

ELABORACIÓN DE UN EMPAQUE REFRIGERADO PARA EL TRANSPORTE DE ROSAS DE
EXPORTACIÓN: UN ESTUDIO SOBRE DISEÑO, PRODUCCIÓN, Y COMERCIALIZACIÓN

AUTORES:

JUAN CAMILO ALVAREZ FERRER
CATALINA ARGÜELLES MENDOZA
ANA CAROLINA RESTREPO RUIZ

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ
2004

ELABORACIÓN DE UN EMPAQUE REFRIGERADO PARA EL TRANSPORTE DE ROSAS DE
EXPORTACIÓN: UN ESTUDIO SOBRE DISEÑO, PRODUCCIÓN, Y COMERCIALIZACIÓN

AUTORES:

JUAN CAMILO ALVAREZ FERRER
CATALINA ARGÜELLES MENDOZA
ANA CAROLINA RESTREPO RUIZ

TRABAJO DE GRADO

DIRECTOR:

ING. JAIRO MENDOZA

CODIRECTOR:

ING. CAMILO MERCHÁN

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ
2004

REGLAMENTO DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA ARTÍCULO 23 DE LA RESOLUCIÓN NO. 13 DE 1964.

“La universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus Trabajos de Grado, solo velará porque no se publique nada contrario al dogma y moral católicos y porque el trabajo no contenga ataques y polémicas puramente personales, antes bien, se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia”

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3. JUSTIFICACIÓN	3
2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	6
2.1. IMPORTANCIA DE LA TEMPERATURA DURANTE LAS FASES DE EMPAQUE, TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN EN LA CALIDAD DE LA ROSA	6
2.1.1. ASPECTOS FISIOLÓGICOS Y SANITARIOS	6
2.2. CONSIDERACIONES TÉCNICAS DE EMPAQUE.	13
2.2.1. EL EMPAQUE	13
2.2.2. EMPAQUES ACTUALES	19
2.2.3. MATERIALES POTENCIALES QUE CUMPLAN CON LOS REQUERIMIENTOS DEL PRODUCTO QUE SE VA A DESARROLLAR	26
2.3. SITUACIÓN DEL MERCADO.	32
2.3.1. CAJAS DE CARTÓN	32
2.3.2. PROCONAS	33
2.4. ASPECTOS LOGÍSTICOS.	34
2.4.1. CADENA DE ABASTECIMIENTO	34
2.4.2. VALOR AGREGADO	35
2.5. ESTUDIOS RELACIONADOS	35
2.6. ASPECTOS LEGALES.	37
3. CARACTERÍSTICAS O VALORES DEL EMPAQUE ESPERADOS POR EL CLIENTE	39
3.1. INTRODUCCIÓN	39
3.2. OBJETIVOS	39
3.3. ALCANCE	39
3.4. METODOLOGÍA	40
3.5. DISEÑO MUESTRAL	40
3.6. ANÁLISIS	40
3.7. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES (ESTRATEGIAS DE POSICIONAMIENTO)	54
3.7.1. VALORES ESPERADOS POR EL CLIENTE	54
3.7.2. VALORES ESPECIFICADOS	55
4. ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL PRODUCTO EN SITIO	56
4.1. INTRODUCCIÓN	56
4.2. OBJETIVOS DE LAS PRUEBAS	57
4.3. LUGAR DEL ENSAYO	57
4.4. DESCRIPCION DE LAS PRUEBAS	57
4.4.1. PRIMERA PRUEBA	57
4.4.2. SEGUNDA PRUEBA	62
4.4.3. TERCERA PRUEBA	66
4.4.4. CUARTA PRUEBA	70
4.4.5. QUINTA PRUEBA	74
4.4.6. SEXTA PRUEBA	78

4.4.7. RESUMEN DE PRUEBAS	81
4.5. EVALUACION DE FUNCIONALIDAD	83
4.6. FIABILIDAD	86
5. SELECCIÓN DE MATERIAL	90
5.1. CONSERVACIÓN DE LA TEMPERATURA	91
5.1.1. SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN	91
5.2. FUNCIONAMIENTO	92
5.3. DISEÑO	92
5.4. ANALISIS COMPARATIVO DE LOS DIFERENTES TIPOS DE EMPAQUES QUE EXISTEN EN EL MERCADO HACIENDO ENFASIS EN LOS MATERIALES	93
6. DEFINICIÓN DE ESPECIFICACIONES	97
6.1. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PRODUCTO	97
6.1.1. PLANO DEL PRODUCTO	98
6.2. USO	98
6.3. FUNCION DEL PRODUCTO	99
6.4. ASPECTOS LOGÍSTICOS DEL PRODUCTO	99
6.4.1. CADENA DE ABASTECIMIENTO	99
6.4.2. CANALES DE DISTRIBUCIÓN	101
6.4.3. VALOR AGREGADO	101
6.5. ESTÁNDARES	102
6.5.1. TECNICOS	102
6.5.2. RESISTENCIA DEL EMPAQUE	103
6.5.3. SEGURIDAD	107
6.5.4. CALIDAD	108
6.6. ASPECTOS PARA EL DISEÑO DEL EMPAQUE	108
6.6.1. ASPECTOS DE LA ROSA	108
6.6.2. ASPECTOS DE LOS MATERIALES	109
6.6.3. ASPECTOS DE REFRIGERACIÓN	109
6.6.4. ASPECTOS LEGALES	110
7. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DEL PRODUCTO EN EL MERCADO DE LA ROSA	110
7.1. ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN DE MERCADOS PARA CONOCER LA ACEPTACIÓN DEL NUEVO EMPAQUE PARA ROSAS DE EXPORTACIÓN	110
7.1.1. INTRODUCCION	110
7.1.2. OBJETIVOS	111
7.1.3. ALCANCE	111
7.1.4. METODOLOGÍA	112
7.1.5. DISEÑO MUESTRAL	112
7.2. ANALISIS DEL MERCADO OBJETIVO	112
7.3. ESTRATEGIAS PARA EL POSICIONAMIENTO DEL PRODUCTO DENTRO DEL MERCADO	116
7.4. PRONOSTICO DE LA DEMANDA	117

8. PROCESO DE FABRICACION DE UNA UNIDAD DE PRODUCTO	124
8.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACION	124
8.1.1. PRIMERA ETAPA: PROCESO DE ELABORACIÓN	125
8.1.2. SEGUNDA ETAPA: MANTENIMIENTO DEL EMPAQUE	128
8.1.3. PROCESO GENERAL	129
8.1.4. DIMENSIONAMIENTO DE MATERIALES REQUERIDOS	130
8.2. MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS	130
8.3. SERVICIOS INVOLUCRADOS	131
9. DOCUMENTACIÓN PARA LA FABRICACIÓN MASIVA DEL PRODUCTO	131
9.1. PLAN AGREGADO DE PRODUCCIÓN	131
9.2. PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN (MPS)	132
9.3. PLAN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES (MRP)	133
9.4. PLAN DE REQUERIMIENTOS DE DISTRIBUCIÓN (DRP)	134
9.5. PLAN DE MANEJO DE INVENTARIOS	135
9.6. DISEÑO DE PLANTA	135
10. EVALUACIÓN FINANCIERA	136
10.1. ANALISIS DE FACTIBILIDAD FINANCIERA	136
10.1.1. PERFIL DEL PROYECTO	137
10.2. SUPUESTOS ECONÓMICOS DE PROYECCIÓN	137
10.3. INVERSIONES	139
10.3.1. INVERSIONES FIJAS	139
10.3.2. CAPITAL DE TRABAJO	140
10.4. PROYECCION DE VENTAS	141
10.5. COSTOS Y GASTOS	141
10.5.1. COSTOS DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS	141
10.5.2. GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS	142
10.5.3. PROYECCIÓN DEL ESTADO DE RESULTADOS	143
10.6. ANÁLISIS DE PÉRDIDAS DE PRODUCTO POR MANIPULACIÓN	144
10.7. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN EN TÉRMINOS CONSTANTES	146
10.7.1. VALOR PRESENTE NETO	146
10.7.2. TASA INTERNA DE RETORNO REAL	148
10.8. ESTRUCTURA DE FINANCIACIÓN	148
10.9. ANALISIS DE RIESGO DEL PROYECTO	149
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	150
11.1. CONCLUSIONES	150
11.2. RECOMENDACIONES	153
12. BIBLIOGRAFÍA	150

LISTA DE ANEXOS

- Anexo A.** Pasos a seguir en el desarrollo del empaque.
- Anexo B.** La Cadena de Distribución.
- Anexo C.** Tipos de Cartón Corrugado.
- Anexo D.** Tipos de cajas de Cartón Corrugado.
- Anexo E.** Diagrama de Bloques del Proceso de Empaque.
- Anexo F.** Proceso de fabricación del cartón.
- Anexo G.** Coeficientes de conductividad de diferentes materiales.
- Anexo H.** Conductividad térmica.
- Anexo I.** Cadena de abastecimiento empaques actuales.
- Anexo J.** Envases activos para frutas y hortalizas de cuarta gama.
- Anexo K.** Sistema de empaques para flores de exportación.
- Anexo L.** Procedimiento para el almacenamiento y transporte de flores en atmósfera modificada.
- Anexo M.** Florimex Colombia Ltda.
- Anexo N.** Normas técnicas en cuanto al empaque.
- Anexo O.** Normas ambientales en cuanto al empaque.
- Anexo P.** Cuestionario de investigación de valores esperados del floricultor con respecto al empaque.
- Anexo Q.** Cuadros de resultados de la investigación de valores esperados.
- Anexo R.** Procedimiento para llevar a cabo la primera prueba de funcionalidad.
- Anexo S.** Procedimiento para llevar a cabo la segunda prueba de funcionalidad.
- Anexo T.** Procedimiento para llevar a cabo la tercera prueba de funcionalidad.
- Anexo U.** Procedimiento para llevar a cabo la cuarta prueba de funcionalidad.
- Anexo V.** Procedimiento para llevar a cabo la quinta prueba de funcionalidad.
- Anexo W.** Procedimiento para llevar a cabo la sexta prueba de funcionalidad.

- Anexo X.** Costos de todas las pruebas de funcionalidad.
- Anexo Y.** Plano del producto.
- Anexo Z.** Cadena de abastecimiento del nuevo empaque.
- Anexo AA.** Resultados de consulta a entidades relacionadas con los procesos legales y de exportación
- Anexo AB.** Cuestionario de investigación de mercados sobre la aceptación de la nueva alternativa de empaque.
- Anexo AC.** Cuadros de resultados de la aceptación de la nueva alternativa.
- Anexo AD.** Cursograma Analítico del proceso para empaques nuevos.
- Anexo AE.** Cursograma Analítico de proceso para empaques reutilizables.
- Anexo AF.** Diagrama de bloques del proceso general de elaboración y distribución de empaques.
- Anexo AG.** Ilustración del proceso general de elaboración y distribución de empaques.
- Anexo AH.** Detalles máquina hidrolavadora de alta presión.
- Anexo AI.** Plan agregado de producción.
- Anexo AJ.** Plan maestro de producción.
- Anexo AK.** Plan de requerimientos de materiales.
- Anexo AL.** Plan de requerimientos de distribución.
- Anexo AM.** Plan de manejo de inventarios.
- Anexo AN.** Plano de distribución de la planta.
- Anexo AO.** Detalle mensualizado del modelo de simulación financiera del proyecto.

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Principales Productos de Exportación .	1
Figura 2. Materiales utilizados en la actualidad para el empaque.	40
Figura 3. Tamaño de cajas empleadas.	41
Figura 4. Razones de satisfacción de los requerimientos de conservación de la flor con la caja actual.	42
Figura 5. Ventajas de la caja actual.	42
Figura 6. Características adicionales que debe tener la caja.	44
Figura 7. Procedencia de las cajas actuales.	45
Figura 8. Forma de entrega de las cajas por el proveedor.	46
Figura 9. Preferencia en la entrega de las cajas.	46
Figura 10. Aspectos que tienen el primer lugar de importancia.	47
Figura 11. Aspectos que tienen el segundo lugar de importancia.	47
Figura 12. Aspectos que tienen el tercer lugar de importancia.	48
Figura 13. Aspectos que tienen el cuarto lugar de importancia.	48
Figura 14. Exigencia de algún material en la fabricación de las cajas.	49
Figura 15. Material exigido en la fabricación de las cajas.	50
Figura 16. Dificultad al empacar las rosas en las cajas actuales.	50
Figura 17. Satisfacción de los requerimientos de conservación con la caja actual.	51
Figura 18. Razones de no satisfacción de los requerimientos de conservación con la caja actual.	51
Figura 19. Desventajas de la caja actual.	52
Figura 20. Disposición a pagar un precio mayor por una nueva alternativa de empaque.	53
Figura 21. Aceptación del nuevo empaque.	112
Figura 22. Disposición al pago de un canon de arrendamiento.	113

Figura 23. Disposición a pagar COL \$ 3500 por el arrendamiento del empaque.	114
Figura 24. Cantidad de tabacos utilizados anualmente.	115
Figura 25. Gráfica de la demanda mensual de cajas.	125
Figura 26. Proceso de termoformado al vacío.	127
Figura 27. Explosión de materiales.	134
Figura 28. Análisis de sensibilidad.	150

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Países Importadores de Rosa Colombiana.	2
Tabla 2. Países Exportadores de Flores Frescas Cortadas (US\$ millones).	5
Tabla 3. Temperaturas, Longevidad y Tasas de deterioración en flores de corte.	7
Tabla 4. Tasas de respiración de rosas bajo diferentes temperaturas.	8
Tabla 5. Tamaños de cajas de cartón.	21
Tabla 6. Resumen de Materiales.	29
Tabla 7. Principales termoplásticos.	31
Tabla 8. Fabricantes de Cajas de Cartón.	32
Tabla 9. Especificaciones de la Caja de Cartón.	32
Tabla 10. Datos sobre fabricante de Proconas.	33
Tabla 11. Valores esperados	54
Tabla 12. Valores especificados.	55
Tabla 13. Valores No Especificados	56
Tabla 14. Especificaciones de Cajas experimentales (primera prueba)	58
Tabla 15. Cuadro primera prueba	59
Tabla 16. Variedades empacadas (primera prueba)	59
Tabla 17. Descripción de simulacro de viaje (primera prueba)	60
Tabla 18. Control de temperatura para primera prueba	61
Tabla 19. Especificación de cajas experimentales (segunda prueba)	63
Tabla 20. Cuadro segunda prueba	63
Tabla 21. Control de temperaturas para segunda prueba	65
Tabla 22. Cuadro Especificaciones de cajas experimentales (tercera prueba)	67

Tabla 23. Cuadro Tercera prueba.	67
Tabla 24. Descripción de Simulacro de viajes (tercera prueba)	68
Tabla 25. Control de temperatura para tercera prueba.	69
Tabla 26. Cuadro Cuarta prueba.	71
Tabla 27. Descripción de eventos para prueba 4.a.	71
Tabla 28. Control de temperatura para la prueba 4.a.	72
Tabla 29. Descripción de eventos para la prueba 4.b	73
Tabla 30. Control de temperatura para la prueba 4.b.	73
Tabla 31. Cuadro quinta prueba.	75
Tabla 32. Descripción de eventos para la prueba 5.a.	76
Tabla 33. Control de temperatura para la prueba 5.a.	76
Tabla 34. Descripción de eventos para la prueba 5.b.	77
Tabla 35. Control de temperatura para la prueba 5.b.	77
Tabla 36. Especificaciones de cajas experimentales (sexta prueba).	78
Tabla 37. Cuadro Sexta prueba.	79
Tabla 38. Variedades empacadas (sexta prueba).	79
Tabla 39. Descripción del simulacro de viaje (sexta prueba).	80
Tabla 40. Control de temperatura para la sexta prueba.	80
Tabla 41. Numero de tallos florales con Botrytis.	84
Tabla 42. Numero de tallos florales cabeceados.	85
Tabla 43. Tabla de contingencia de 2X2 para Botrytis.	86
Tabla 44. Frecuencias esperadas (Botrytis).	87
Tabla 45. Tabla de contingencia de 2X2 para cabeceo.	88
Tabla 46. Frecuencias esperadas (cabeceo).	89
Tabla 47. Longitudes de tallo.	108

Tabla 48. Tabla Relación mensual de cajas enviadas al exterior	118
Tabla 49. Tabla Total de exportaciones de rosas	118
Tabla 50. Tabla Porcentaje de participación del mes sobre el total de consumo de empaques.	119
Tabla 51. Tabla Total de consumo de Cajas (Tabacos)	120
Tabla 52. Tabla Demanda mensual de empaques	120
Tabla 53. Tabla para hallar Coeficientes de cada estación	121
Tabla 54. Tabla de Coeficientes de cada estación	122
Tabla 55. Tabla de Coeficientes corregidos de cada estación	122
Tabla 56. Tabla de Pronóstico mensual de la demanda de empaques	123
Tabla 57. Tabla comparativa entre procesos de inyección y termoformado.	126
Tabla 58. Supuestos para la evaluación financiera.	138
Tabla 59. Inversiones fijas.	140
Tabla 60. Supuestos de capital de trabajo.	141
Tabla 61. Ventas proyectadas.	141
Tabla 62. Costos de prestación de servicios.	142
Tabla 63. Gastos de administración y ventas.	143
Tabla 64. Proyección estado de resultados.	144
Tabla 65. Indicadores financieros (sin financiamiento, flujo operacional)	148
Tabla 66. Indicadores financieros (con financiamiento)	148
Tabla 67. Fuente de financiación.	149

1. INTRODUCCIÓN

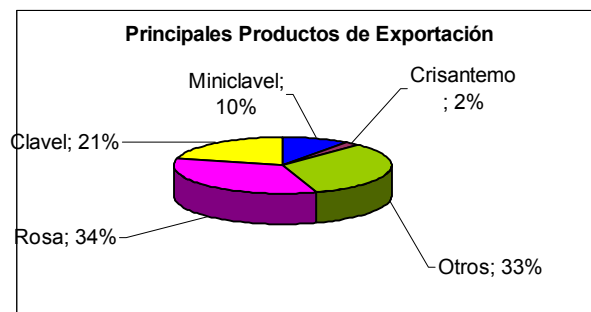
1.1 ANTECEDENTES

Todo producto perecedero requiere de condiciones especiales de almacenamiento y transporte para preservar la buena calidad obtenida durante el proceso de producción. Particularmente las flores, uno de los principales productos de exportación de Colombia, ubicados en el sexto lugar de las exportaciones totales del país¹, representan a este tipo de productos y requieren cuidados especiales en todas las fases de su desarrollo, producción, poscosecha y transporte.

La agroindustria de las flores ha encontrado siempre un obstáculo en el adecuado transporte y distribución del sexto producto de exportación del país. En el altamente competitivo mercado mundial de las flores los floricultores se han visto en la necesidad de optimizar todas las actividades referentes a las fases de producción y poscosecha con el fin de garantizar la máxima calidad posible en la flor, que luego se verá disminuida en la fase de transporte, fase que por lo general rompe diferentes condiciones necesarias para la conservación de la flor.

Particularmente la rosa, es la variedad que por sus características es más apetecida internacionalmente,² y a la vez requiere más cuidados. Es por esta razón que el objeto de nuestro estudio se enfocara en este tipo de flor.

Figura 1. Principales Productos de Exportación



Fuente: US Census Bureau, ASOCOLFLORES

¹ Ministerio de Comercio Exterior.

² <http://www.fundch.cl/fc/flores/analisis.cfm>; <http://www.colombiacompite.gov.co/archivos/perfil%20flores.pdf>

En el siguiente cuadro, se observan los principales países importadores de rosa Colombiana.

Tabla 1. Países Importadores de Rosa Colombiana

PAÍS	US\$ MILLONES
ALEMANIA	242
EEUU	184
REINO UNIDO	35
FRANCIA	62
HOLANDA	99
SUIZA	66
TOTAL	688

Fuente: AIPH

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los floricultores colombianos han tenido que emplear una tecnología de punta en todo el proceso productivo para obtener una flor de alta calidad, pero lamentablemente han debido soportar durante más de 35 años; los tradicionales sistemas de embalaje y transporte a sabiendas de que esta no puede garantizarle al consumidor final la total expresión de la calidad del producto. No se ha encontrado un sistema de embalaje adecuado que satisfaga las necesidades con relación a enfriamiento, y las soluciones han resultado costosas para los floricultores.³

Una vez la flor es cosechada en el cultivo, un aspecto que hasta el momento se escapa del control del productor es la continuidad de la llamada “cadena de frío”, es decir la conservación de temperatura entre 0°C y 5°C durante el transporte en muy diversos medios, y sitios de almacenamiento en las áreas de recepción. Temperaturas mayores a las mencionadas, en la mayoría de las flores, generan ambientes favorables para el desarrollo de enfermedades que agilizan el deterioro de la flor y reducen la calidad y la duración en florero de la misma.

Como consecuencia del deterioro de las flores por enfermedades (botrytis) causadas por falta de refrigeración durante el transporte, las notas crédito que reciben los productores alcanzan sumas que sobrepasan en más de 5 veces los costos reales de producción y envío. Por ejemplo si una

³ PIZANO, Marta. Floricultura y medio ambiente; La Experiencia Colombiana. 1997. ARGÜELLES, Germán. Ingeniero Agrónomo, PHD, con experiencia en el sector floricultor de 11 años.

caja es devuelta por esta causa, el costo de la devolución equivale a 5 veces el costo del envío de esta.⁴

Teniendo en cuenta esta situación, es nuestro propósito desarrollar un empaque refrigerado, que le proporcione a la rosa, un óptimo ambiente para su conservación durante el transporte y almacenamiento antes de llegar al consumidor final. A partir de esto, se pretende determinar los requerimientos de la producción en volumen de este tipo de producto y su comercialización. Asimismo, es importante resaltar que el término “Elaboración” utilizado en el título del proyecto implica el desarrollo de los puntos mencionados anteriormente (diseño, producción y comercialización).

Consideramos que el ofrecimiento de una rosa realmente fresca que puede expresar todo su potencial de belleza y durabilidad al comprador, es algo que se ha venido desperdiciando durante muchos años.

1.3 JUSTIFICACIÓN

“Colombia es uno de los países productores de flor más importantes del mundo. Las flores colombianas destacan dentro de las preferencias de los consumidores internacionales debido a la alta calidad, colorido, belleza, tamaño y variedades disponibles, cualidades que le hacen ocupar un prestigioso lugar en el mercado, como segundo exportador mundial de flor, después de Holanda.”⁵ Es por esta razón que justificamos el desarrollo de nuestro proyecto en dicho sector, ya que con un producto como el que vamos a desarrollar, se va a dar solución a uno de los problemas que se le presenta a la floricultura en la actualidad.

Las exportaciones de flores representan uno de los mayores ingresos para la economía nacional. Según cifras obtenidas en el Ministerio de Comercio Exterior, para el año 2002, del total de US\$7.060 Millones de dólares, exportados por Colombia en productos primarios, cerca del 10% correspondió al sector floricultor.

Específicamente, “durante este mismo año, la floricultura ocupó el primer lugar como generadora de divisas dentro de las exportaciones no tradicionales del país. El valor total de exportación

⁴ Información obtenida del cultivo de flores “Otilia Flowers”.

⁵ http://www.florvertical.com/ingles/informacion/tendencia.cfm?id_tendencia=10

registrado fue de 580.6 millones de dólares, lo que representó un aumento del 5.5% respecto al valor registrado en 2001. Por ello se puede decir que la evolución del sector es muy positiva y que alcanza cada vez cotas más elevadas de desarrollo.”⁶

Adicionalmente, la importancia de este sector se refleja en la cantidad de empleos que provee. “El sector ocupa alrededor de 75.000 personas directamente, lo que la convierte en la mayor concentración de trabajadores por hectárea de producción en Colombia, y genera y más de 200.000 empleos indirectos.”⁷ Con esto se demuestra que la actividad de la floricultura en Colombia es una fuente importante de ingresos para el país.

Por otro lado, internacionalmente Colombia se enfrenta a un alto grado de competitividad. Holanda es el primer país exportador de flores del mundo con una participación del 56% del total del año 1999, Colombia ocupa el segundo lugar con el 15%, por encima de Ecuador, Kenya e Israel.⁸ El posicionamiento actual del país obliga a que las empresas floricultoras busquen una mayor diferenciación en el mercado ofreciendo productos de mejor calidad, ya que este es un factor determinante para el cliente. Últimamente, muchos países del tercer mundo se han involucrado en la producción de flores aprovechando ventajas comparativas, como el bajo costo de la tierra y el bajo costo de mano de obra, pero aún manejando la costosa alta tecnología agrícola propia del sector, se encuentran lejos de poder ofrecer una flor de alta calidad, por la evidente dificultad de dar soluciones efectivas de embalaje y transporte para la adecuada exportación del producto. Los productores deben tener en mente que la industria floricultora es extremadamente competitiva. Una buena reputación en cuanto a calidad y presentación son factores relevantes para mantener relaciones positivas con clientes finales.⁹

6 http://www.florvertical.com/ingles/informacion/tendencia.cfm?id_tendencia=10

7 http://www.florvertical.com/ingles/informacion/tendencia.cfm?id_tendencia=10

8 <http://www.fidamerica.cl/getdoc.php?docid=1074>

9 <http://www.flowerzone.co.nz/industry.html>

Tabla 2. Países Exportadores de Flores Frescas Cortadas (US\$ millones)

PAIS	VALOR	
	1998	1999
Holanda	2296	2095
Colombia	600	546
Ecuador	201	210
Kenya	131	141
Israel	175	115
España	95	85
Italia	80	67
Zimbabwe	62	58
TOTAL	4084	3769

Fuente: Pathfast Publishing

El enfriamiento oportuno y adecuado de la mayoría de especies de flores para corte, en especial las rosas por su delicadeza, así como el mantenimiento de temperaturas bajas del producto embalado, hasta la llegada del consumidor final, es uno de los aspectos claves para la preservación de la calidad de la flor, ya que es el mecanismo fundamental para regular procesos fisiológicos naturales y controlar la acción de microorganismos patógenos responsables de la degradación y senescencia del producto.¹⁰

De acuerdo a cifras presentadas por el U.S. Census Bureau, las exportaciones Colombianas ascienden a US\$610.3 millones, con una participación de la rosa de US\$206 millones. Información suministrada por los departamentos de mercadeo de cultivos tales como C.I. Otilia Flowers S.A. y Agrícola Papagayo S.A. C.I, los créditos por motivos de mala calidad de la flor, originados por el rompimiento de la cadena de frío, representan en promedio un 2.5% de las ventas. Si se considerara este porcentaje como valor representativo del promedio del sector exportador de rosas, se estarían dejando de recibir US\$4.5 millones anualmente.

Las principales devoluciones se deben a que la flor llega con botón abierto, deshidratadas y/o con presencia de enfermedades, problemas originados por la carencia de un ambiente favorable (temperaturas bajas) durante su transporte, esto gracias a que el frío reduce la actividad fisiológica o metabólica, prolongando la conservación de la flor.

Considerando las cifras relacionadas con devoluciones de producto exportado, es importante recalcar que el interés principal es proveer a través del desarrollo de un producto una solución que

¹⁰ GALVIS Francisco. Memorias Congreso Nacional poscosecha en flores de corte 2002. Artículo: Logística de la poscosecha, aseguramiento de la calidad y almacenamiento en frío. 2002.

le permita a los floricultores mantener la calidad proporcionada durante la etapa de producción, en las etapas de transporte y distribución.

“La Society of American Florists llevó a cabo unas encuestas que demostraron que entre los años 1990 y 2000 casi uno de cada cuatro consumidores americanos dejó de considerar la flor como el regalo predilecto en una ocasión de amor. Diferentes noticias ya publicadas, inclusive en Florvertical, muestran tendencias similares en Europa. La razón de fondo es que cuestan mucho para lo poco que duran y sólo una larga duración podrá revertir esa grave tendencia.”¹¹

Todos los aspectos anteriormente considerados, indican que la temperatura es uno de los factores más importantes para garantizar la duración de la flor. Asimismo, diferentes investigaciones que se mencionarán en el marco teórico, motivan a la búsqueda de una solución que le genere un valor agregado a la floricultura, y de esta manera a la economía general de Colombia.

2 MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1 IMPORTANCIA DE LA TEMPERATURA DURANTE LAS FASES DE EMPAQUE, TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN EN LA CALIDAD DE LA ROSA.

2.1.1 ASPECTOS FISIOLÓGICOS Y SANITARIOS.¹²

- **Disminución de la tasa de respiración.**

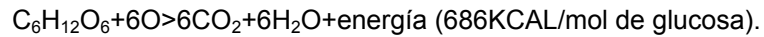
El mantenimiento de la vida poscosecha de la flor cortada, demanda un gasto continuo de energía. Mientras que la fotosíntesis suministra los carbohidratos, de los cuales depende toda la vida vegetal, la respiración es el proceso con el cual la energía proporcionada por los carbohidratos es liberada controladamente (Taiz y Zeiger, 1998). Las células vivas respiran continuamente absorbiendo oxígeno y eliminando dióxido de carbono en volúmenes casi iguales. Según Barceló et al. (1992), el proceso global de la respiración consta de un conjunto de reacciones de oxidoreducción mediante los cuales ciertos compuestos orgánicos como carbohidratos, grasas,

¹¹ www.Florvertical.com

¹² GALVIS Francisco. Memorias Congreso Nacional poscosecha en flores de corte 2002. Artículo: Logística de la poscosecha, aseguramiento de la calidad y almacenamiento en frío. 2002.

ácidos orgánicos, y en menor proporción proteínas, son oxidados hasta transformarse en dióxido de carbono. Al mismo tiempo, el oxígeno absorbido es reducido hasta formar agua.

La reacción general de la respiración utilizando glucosa como sustrato respiratorio es la siguiente:



Parte de esta energía se libera como calor y parte queda atrapada en la molécula de ATP (adenosintrifosfato), la cual puede ser utilizada posteriormente para el desarrollo y mantenimiento energético de la planta, es decir la flor cortada.

La evolución calórica de un producto vegetal en poscosecha aumenta con la temperatura y que debe ser evacuada del cuarto frío.

Según investigaciones, las flores cortadas envejecen más rápido cuando la tasa respiratoria es más alta y depende, como todas las acciones vitales, de la temperatura. La tasa de degradación de las sustancias respiratorias aproximadamente se duplica cuando la temperatura aumenta en 10°C.

Sin embargo, de acuerdo a la regla de Van't Hoff, el coeficiente Q10 es 2 para muchas reacciones bioquímicas (Q10 es el factor por el que se multiplica la velocidad de un proceso o reacción cuando la temperatura aumenta 10°C); este coeficiente se desvía notoriamente de este valor cuando se mide la respiración en diferentes temperaturas. Las variaciones, reflejan la susceptibilidad de muchas reacciones bioquímicas individuales relacionadas con la respiración. En general los valores Q10 son mas altos con temperaturas bajas y se reducen por debajo de 2 cuando la temperatura alcanza el límite superior de su temperatura de crecimiento.

Tabla 3. Temperaturas, Longevidad y Tasas de deterioración en flores de corte

Temperaturas, Longevidad y Tasas de deterioración en flores de corte				
Temperatura (°C)	Valor Q ₁₀ asumido	Tasa metabólica relativa	Longevidad relativa en florero	Porcentaje de pérdida por día
0	-	1	100	1
10	5	5	20	5
20	3	15	7	14
30	2	30	4	25

Fuente: Reid 1991

Especialmente durante el transporte, una respiración acelerada causa daños irreparables, ya que al mantener flores solamente 5°C sobre su temperatura óptima implica una pérdida de calidad. En

un ensayo con rosas y claveles, Reid y Kofranek (1980) encontraron que colocándolas a temperatura ambiente (20°C), aumentó alrededor de 25 veces su actividad respiratoria comparada con las flores en el cuarto frío con 0°C.¹³

Tabla 4. Tasas de respiración de rosas bajo diferentes temperaturas

Tasas de respiración de rosas bajo diferentes temperaturas	
Temperatura (°C)	Tasa de respiración (mg CO ₂ /kg-h)
	Rosas
0	11
20	293
30	530

La energía, que necesita la flor de corte para la síntesis de sus productos vitales, se obtiene de la respiración de los asimilados y sus productos derivados. En la fase del poscorte, en cuartos oscuros, ya no existen ganancias por asimilación y todas las sustancias de reserva (carbohidratos) se reducirán, hasta que el metabolismo de la flor deja de funcionar. Además, la planta tiene la facultad, después de gastar los carbohidratos, de utilizar las proteínas para la producción de energía. Esto ocurre en flores intactas, especialmente cuando existe un déficit hídrico (Paulin, 1997). En este proceso las hojas viejas translocan los aminoácidos a las más jóvenes.

El resultado es el amarillamiento y secamiento de las hojas viejas. Esta apteólisis ocurre en los tejidos en cuyos pigmentos han sido cambiados por la alteración del valor del ph, lo cual puede ocasionar el cambio del color que reduce la calidad de las flores y las hace no aptas para el mercado.

Cuando la respiración utiliza las sustancias del metabolismo, contribuye a la senectud de la flor y es de suponer, que entre especies con diferente durabilidad existen también tasas respiratorias distintas. Por otro lado, en esta investigación se observó que el botón floral tiene tasas de respiración distintas que las flores plenamente abiertas.

En varias clases de flores de corte se ha observado durante la maduración del botón floral una fase con un aumento exagerado de las tasas respiratorias, como también existe en diferentes frutas,

¹³ FISHER Gerhard. Memorias Congreso Nacional poscosecha en flores de corte 2002; Artículo: Aspectos fisiológicos que influyen en el almacenamiento poscosecha de la flor de corte. 2002.

llamado "Climaterio". Probablemente, el climaterio es la consecuencia de los procesos de maduración y su causa es la acelerada demanda energética para los mismos.

- **Reducción de la generación de etileno.**

Estrechamente ligada a la respiración se encuentra la producción de etileno siendo este gas el promotor del climaterio. Así el etileno es considerado como el gas de la maduración. Esta hormona afecta numerosos procesos del desarrollo y de la senescencia y su acción tiene un papel central en la regulación del marchitamiento de las flores y la abscisión de pétalos. Paulin, menciona que a medida que aumenta el estrés hídrico en las plantas se incrementa la producción de etileno, con lo cual se llega a una marchitez prematura.

La producción de etileno depende de la temperatura. Carow (1981) reporta que en rosas la producción máxima de etileno se inicia más rápidamente cuando la temperatura es más alta después del corte. Con una disminución de la temperatura se retrasa la producción elevada de este gas y finalmente suprimida, razón por la cual las flores en cuarto frío se conservan más tiempo.

Para mantener bajo los niveles de la síntesis y la producción externa del etileno durante el periodo de poscosecha, almacenamiento y transporte, se recomienda:

- Cortar las flores en el estado de botón.
- Evitar las heridas físicas durante el corte, clasificación y empaque.
- Enfriar las flores inmediatamente después de la cosecha y mantener esa temperatura durante el transporte.
- No almacenar las flores junto a hortalizas y/o frutas.

- **Reducción del crecimiento de microorganismos patógenos.**

Los hongos del género *Botrytis* son unos de los patógenos más comunes con una gran capacidad de atacar las rosas. Este género contiene varias especies, entre las cuales la más común y una de las más patogénicas es la especie *Botrytis Cinerea*.

Esta especie ocasiona daños en diversos órganos de las plantas tanto en el campo como durante el almacenamiento y el transporte. La especie se encuentra atacando diversas plantas

ornamentales, frutales y hortalizas, pero es especialmente importante en cultivos desarrollados bajo invernadero, como es el caso de las rosas.

La fase perfecta o sexual *Botryotinia Fuckeliana*, la cual se caracteriza por producir ascosporas en apotesios y se presenta especialmente en la zona templada.

El patógeno se caracteriza por producir hifas septadas, y alinas o de color marrón claro y sobre ellas se producen conidióforos ramificados sobre los cuales se forman las conidias en forma de racimo, las cuales son ovoides y unicelulares.

Botrytis Cinerea ocasiona la enfermedad conocida como moho gris debido a la apariencia dada por la esporulación del hongo sobre la superficie de los órganos de la planta atacados.

La importancia patológica de esta enfermedad en flores cortadas es bastante grande y depende del tipo de planta, de la variedad y de las distintas etapas de producción: propagación, cultivo, clasificación, almacenamiento y transporte. En Colombia y en otros países esta es la enfermedad más importante de poscosecha.

La enfermedad es común en propagación de estacas de rosa. En diversas flores cortadas como la rosa, puede causar una pudrición de los pétalos.

El inóculo de *Botrytis Cinerea* está constituido por las conideas, el micelio, los esclerocios y las ascosporas.

Entre los factores determinantes para el desarrollo de la enfermedad están las condiciones ambientales necesarias para la germinación de las esporas o de los esclerocios.

Las conideas requieren de una humedad relativa alta superior al 93% o de agua libre sobre los tejidos para poder germinar y penetrar. El crecimiento del micelio ocurre a temperaturas entre 0° y 32°C, con un óptimo entre 20° y 25°C. la esporulación óptima ocurre a una temperatura de 15°C.

Según lo anterior los efectos más importantes de las bajas temperaturas sobre la fisiología de la flor almacenada y transportada es la disminución de la acción y desarrollo de los microorganismos dañinos en la poscosecha.

- **Reducción de la transpiración, evitándose pérdidas por deshidratación.**

La alta relación entre la superficie y el volumen de la flor y además, la cutícula delgada de los pétalos, la hace altamente susceptible a la pérdida de agua. Pérdidas de peso (agua) en un 20% en la rosa es un nivel crítico para el mantenimiento de la frescura y la turgencia (Goszczyńska y Rudnicki, 1988). Una humedad relativa de 90 a 95% en cuarto frío y durante el transporte es necesaria para reducir la transpiración y prevenir el marchitamiento de los pétalos. La humedad relativa superior al 95% origina daños de condensación en los pétalos y la diseminación de enfermedades, principalmente Botrytis cinerea. Para un almacenamiento corto (de 1 a 5 días) una humedad relativa del 80% es suficiente.

Las bajas temperaturas colaboran a la reducción de la transpiración debido a la disminución de la temperatura, lo cual ocasiona una disminución en el déficit de la presión del vapor de agua y aumenta la viscosidad del agua.

- **Prevención de desperdicio de vida útil.**

El enfriamiento de flores cortadas en la mayoría de las especies es necesario. La temperatura tiene un efecto directo en el nivel de respiración de las flores y en la mayor actividad de la degeneración por causa de organismos.

Una vez la flor es cortada, su senescencia y muerte se acelera cada vez más rápido, por esto, la cadena de frío se hace el factor más importante para después del corte, para que el periodo de tiempo útil se prolongue. El frío disminuye toda actividad fisiológica o metabólica, prolongando la conservación de la flor.

Después del corte, una vez llegue la flor a poscosecha y durante el transporte debe intentar conservarse temperaturas bajas, prolongando así la belleza y vida útil y obviamente determinando una mejor calidad del producto.

Los floricultores no ven mucha ventaja en el empaqueo al pie del cultivo porque hace falta un método más adecuado para eliminar rápidamente el calor natural de la flor cortada; igualmente los transportistas de flores, observan que los envíos en camiones refrigerados no siempre llegan en buenas condiciones, porque a veces alcanzan temperaturas en el transporte, excesivamente altas.

Estos problemas en la actualidad pueden ser reducidos de forma importante a través del uso de un empaque que asegure la conservación de la temperatura con la que la flor sale del cuarto frío.

- **Especies de flor más sensibles (Características especiales de la rosa).**¹⁴

La rosa pertenece a la familia de las rosáceas. Existen diferentes especies de rosa, como la Rosa indica, que es una de las plantas más rústicas, y que tradicionalmente ha sido utilizada como patrón en los trabajos de propagación.

Existen diversos tipos de rosa, de acuerdo a su uso. Por ejemplo la rosa híbrido de té, es utilizada para corte y frecuentemente exportada. Las rosas multiflora son empleadas en jardines y algunas también comercialmente para ser enviadas a otros países.

Desde el punto de vista de producción, la rosa de exportación necesita de ambientes controlados que pueden ser brindados por invernaderos de vidrio o de plástico. Las condiciones óptimas para el desarrollo de la planta, se alcanzan con temperaturas entre 14 y 16°C y humedades relativas entre 60 y 70%. Sin embargo, estas condiciones ideales, bajo las condiciones tropicales de Colombia, no se presentan puesto que las temperaturas en los invernaderos están en un rango de 7°C a 35°C.

La planta es exigente en requerimientos hídricos, a tal punto que de acuerdo con el tipo de invernadero, suelo, y variedad, necesita entre 3 y 4 litros por planta por semana. Este cultivo viene siendo manejado en el país con una tecnología de punta en lo que a riego concierne, es así como la gran mayoría de los cultivos cuentan con equipos de irrigación sistematizados, capaces de suministrar los volúmenes de agua y las frecuencias, junto con los fertilizantes que la planta requiere.

El gran número de variedades de rosa que se cultivan actualmente en Colombia, tienen diversos ciclos de producción, pero en general deben transcurrir 65 y 85 días entre el corte de una flor y la cosecha de la siguiente.

14 ARGÜELLES MENDOZA, Germán. Ingeniero Agrónomo PHD., Director Técnico C.I. Otilia Flowers Ltda.

De gran importancia en el cultivo de la rosa, es el manejo fitosanitario, para lo cual se utilizan programas integrados que consideran el uso de agroquímicos, productos biológicos y prácticas culturales tendientes a ser cada vez más sostenible ecológicamente la producción de flores.

El manejo de la poscosecha, quizás la fase más importante de la producción, teniendo en cuenta el usuario final, contempla cuidados especiales desde el manipuleo de la flor cortada en los invernaderos, la hidratación en soluciones adecuadas y principalmente la colocación en un medio que le proporcione temperaturas bajas uniformes entre 3°C y 5°C para reducir la actividad metabólica de la planta y crear una barrera ambiental a la acción de patógenos que se encuentran en la planta y en el ambiente.

Con toda seguridad se puede afirmar que el mantenimiento de la cadena de frío, es decir, el tener la flor permanentemente a las temperaturas indicadas, desde que entra al cuarto frío hasta que llega al consumidor final es la clave para la obtención de un producto de altísima calidad que exprese todo su potencial en belleza y armonía cuando estas características se requieran.

2.2 CONSIDERACIONES TÉCNICAS DE EMPAQUE¹⁵.

2.2.1 EL EMPAQUE

Son muchos los productos, creados, cosechados y fabricados por el hombre, que necesitan un empaque para su almacenamiento, transporte y venta. Envase o empaque es, según la Directiva Europea 94/62/CE, todo producto fabricado con cualquier material de cualquier naturaleza que se utilice para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar mercancías, desde materias primas hasta artículos acabados, y desde el fabricante hasta el usuario o consumidor. Los objetos desechables con estos mismos fines se considerarán también empaques.

Son varios los riesgos a los que está expuesto el producto durante el proceso de distribución y comercialización. Estos riesgos pueden ser disminución o ganancia de volumen; cambio o pérdida de color o transparencia; variación de su densidad; hidratación o deshidratación no deseadas; pérdida de peso debido a disminución de humedad, deterioro de su textura y presentación; compresión; tracción de fuerzas axiales; vibración; golpes; fricción, que entre otros efectos pueden generar roturas, ralladuras o fisuras, no solo en los productos, sino en el empaque, riesgos que

¹⁵ BUREAU G. Embalaje de los alimentos de gran consumo.

también pueden conducir a su rechazo por parte del comprador. Otros factores de riesgo pueden ser la adulteración de los contenidos y su calidad, el plagio, y el ataque de la competencia. Es por esta razón que es necesario crear un empaque que asegure que el producto va a llegar en las condiciones prometidas al cliente, vendiendo la totalidad del producto despachado ya que no tendrá reclamaciones, no gastará tiempo ni dinero en reposiciones, permitiéndole una excelente imagen ante su cliente y obteniendo un mejor posicionamiento en el mercado de destino. Cuando un sistema adecuado de empaque logra proteger efectivamente al producto el productor o exportador, estará siendo protegido.¹⁶

Niveles de protección del empaque

Existen tres niveles de protección en un sistema de empaque. El primer nivel o empaque primario es aquel que está en contacto directo con el producto específico con la función de envasarlo o protegerlo. En el caso de las rosas, el primer nivel de protección es un capuchón de PVC o cartón con la función de envolver el ramo (bunch) en la parte superior del mismo. El segundo nivel o empaque secundario es el que se usa como complemento externo con la función de contener o agrupar varias unidades de empaque primario. En este nivel se encuentra: cajas plegadizas, de cartón corrugado, cubetas plásticas, guacales, entres otros. Finalmente, como tercer nivel se considera el empaque colectivo o de transporte que se usa como complemento externo con el objeto de agrupar o contener varias unidades de empaque secundario. Dentro de este renglón se encuentran los contenedores, estibas, o cajas de madera.¹⁷

Funciones del empaque

Los empaques responden a funciones precisas:

- Función de continente; el empaque es primeramente un recipiente, con la obligación de indicar la masa o volumen exacto de su contenido, o en el fraccionamiento en unidades según el consumo (individuales, diarias, etc.)
- Función de representación; encaminada a llamar la atención y a seducir al comprador en el canal de distribución.

¹⁶ Software Sistema de Distribución Física Internacional: Proyecto Proexport/CCI /OMC
Documentos Sectoriales elaborados por Proexport. Adaptado por la Subdirección de Logística de Exportación de Proexport

¹⁷ <http://www.proexport.com.co> Tema : Empaques para la exportación de Productos

- Función de información; por el etiquetado, asociada a la obligatoriedad legal de la exactitud de los datos reseñados.
- Función de servicio; en la medida en la que el empaque aporta otra utilidad. (en nuestro caso es la de conservar al máximo la temperatura de la rosa empacada)
- Función de seguridad; con respecto a una contaminación del producto.
- Función de conservación y protección de la calidad del producto empacado frente a los agentes exteriores de alteración físico-química y bioquímica del producto, asociada con la obligación de que el empaque sea inocuo e inerte químicamente frente a su contenido.

Función de conservación y protección debida al empaque

De las anteriores funciones que tiene el empaque, la de conservación es tal vez la más relevante, por lo menos en lo referente al empaque de las rosas, producto al cual se dirige nuestro estudio.

La primera exigencia del empaque, es que este sea inerte frente al producto empacado, es decir, que no sea por sí mismo en ningún caso, agente de alteración. Ante todo, el empaque debe ser una barrera entre el producto y el medio exterior. Desde este punto de vista se puede considerar la siguiente clasificación de protección brindada por un empaque:

- a. **Protección mecánica:** la protección mecánica es la primera función de todo empaque, el producto empacado, en función de su estado físico debe protegerse:
 - Contra la transferencia de cantidades de movimiento durante el transporte y almacenamiento, es decir frente a los choques instantáneos susceptibles de estropear el producto.
 - Frente al derrame de algún producto líquido sobre el embalaje que afecte el producto empacado.
 - Frente a los insectos susceptibles de perforar los empaques para introducirse en el producto, que pueden ocasionar daños considerables.

- b. **Protección frente a las transferencias de materia:** las transferencia de materia pueden producirse en fase líquida (impermeabilidad o porosidad del embalaje frente a los líquidos), o más generalmente en fase gaseosa (impermeabilidad/ porosidad frente a los gases, vapores y otras sustancias volátiles). Con respecto a estas transferencias gaseosas, el empaque juega un doble papel:

- De barrera a las transferencias desde el exterior hacia el interior del empaque.
 - De barrera frente a las transferencias inversas, desde el interior hacia el exterior del empaque.
- c. Protección frente a las transferencias de energía:** desde el medio exterior pueden tener lugar dos tipos de transferencias de energía al producto a través del empaque, una de cuyas funciones es el de impedirlo, que pueden producir el retardo o la aceleración de los procesos químicos o microbiológicos de alteración.
- Transferencia de energía radiante: la luz
 - Transferencias de calor por radiación, convección y conducción.
- d. Protección frente a los microorganismos presentes en la atmósfera:** uno de los papeles esenciales del empaque es el de mantener la calidad microbiológica del producto. Por una parte, el empaque es una barrera física entre los microorganismos, presentes en gran abundancia en la atmósfera y los productos empacados, impidiendo la recontaminación o sobre contaminación de estos; por otra parte limita los intercambios gaseosos susceptibles de favorecer el desarrollo de los gérmenes presentes.

Consideraciones del empaque dirigido a rosas

Con el análisis de cada uno de los tres ambientes en que se mueve el producto empacado, (producción, distribución y comercialización) se determinan las características del empaque que se deberá usar para el transporte de determinado producto, que en este caso es la rosa. Asimismo, se conocen las funciones del empaque sobre las cuales se hará más énfasis para lograr el objetivo de llevar la producción con la calidad exigida por el consumidor, calidad que estará definida por el uso que le vaya a dar al producto.¹⁸

Particularmente en el caso de la rosa, siendo este un producto perecedero, el empaque debe asegurarle su conservación, mediante la reducción de la tasa respiratoria, la emisión de etileno y la prevención de enfermedades como la botrytis. Todo esto indica la necesidad de generar un empaque que conserve la temperatura con la que la flor sale del cuarto frío, y de esta manera asegurar la calidad y durabilidad de la misma.

¹⁸ KOTLER Philip, Dirección de Mercadotecnia

En el sector floricultor el empaque no se puede ver como un componente independiente de la estrategia de mercadeo. Por el contrario, el empaque es uno de los factores principales de un sistema de distribución, y su óptimo desarrollo depende de la adaptación del mismo al producto, al medio de transporte y al mercado.

El **Anexo A** muestra los pasos seguidos en el desarrollo del empaque para la exportación de rosas. En él se muestran las funciones, los medios, y los objetivos que se han tenido en cuenta para el diseño del mismo.

Todo producto, equipo y bienes en su estado natural o manufacturado, necesitan ser transportado bajo condiciones óptimas, desde el sitio de producción hasta el consumidor final. En otras palabras las propiedades intrínsecas del producto se deben mantener. Los productos floricultores no son excepciones de este requerimiento, dado sus condiciones de ser productos perecederos, están constantemente desarrollando organismos que hacen que su ciclo de vida sea limitado, y por lo tanto requieren métodos especializados que aseguren un control sobre la evolución del producto a través del proceso de transporte.

Teniendo en cuenta estos aspectos se puede decir que el empaque se convierte en pieza fundamental para los productores y exportadores de este tipo de productos. Desafortunadamente, hasta el momento no se ha creado un empaque que garantice unos medios adecuados para el transporte de flores y que tenga en cuenta todos los requerimientos que este tipo de producto demanda.

De acuerdo a estadísticas, existen pérdidas de flores alrededor del 20% durante las diferentes etapas del proceso de distribución. Dichas pérdidas tienen un impacto directo en los costos para los exportadores. Al presentarse este evento, los floricultores pierden la mercancía, ya que esta no es recibida, ni devuelta (a causa de los costos que implica) y mucho menos es pagada. Sin embargo, estas pérdidas se pueden evitar mediante el uso de un empaque con un material resistente, con propiedades de conservación de temperatura, y teniendo en cuenta las precauciones fitosanitarias que garanticen la conservación de la flor.¹⁹

¹⁹ "Manual on the packaging of cut flowers and plants"; International Trade Centre UNCTAD/GATT

Es prioritario que el empaque se adapte a las necesidades del producto. Esta adaptación involucra la escogencia de los diferentes aspectos (dimensiones, ventilación, seguridad, etc.) tenidos en cuenta en el momento de diseñar un empaque. No obstante, dada la enorme variedad de especies y cada una con sus características específicas, no sería posible llegar a un alto grado de estandarización en el sector floricultor. Es por tal razón que el empaque que se desarrolló está dirigido únicamente al transporte de rosas.

Las dificultades que más afectan a un producto como la rosa se reducen a dos: dificultades mecánicas, y dificultades físicas y químicas. En cuanto a las mecánicas, estas están directamente relacionadas con el transporte, manipuleo y almacenamiento. Con relación a las físicas y químicas, estas toman en consideración factores como calor, frío, humedad (agua en forma de vapor), agua en estado líquido, y deshidratación (Carencia de agua o humedad), entre otras. Cabe aclarar que se debe tener en cuenta que los riesgos y dificultades a los que las flores y sus empaques están expuestos son múltiples, y tienen un efecto acumulativo, que significativamente reduce la fortaleza del empaque a través de su trayecto.

Con respecto a este último punto, el Manual de empaque para flores, sugerido por Internacional Trade Centre, recomienda tener en mente la cadena de distribución, **Anexo B**, para así tener una idea más clara de los diferentes factores a los que se enfrenta el empaque, a medida que realiza su función de protección al producto (rosas).

El empaque además de adaptarse a las necesidades del producto, se debe ajustar a los requerimientos del mercado. Es importante tener en cuenta que los países importadores varían sus preferencias o requerimientos en cuanto al empaque, donde tales aspectos variantes se pueden relacionar a las dimensiones del empaque, forma de ubicar el producto dentro de los contenedores, número de unidades o bunches, color de empaque, etiquetado, etc.

Asimismo el empaque realiza otras funciones de importancia variada, las cuales deben ser tenidas en cuenta. Para comenzar debe ser diseñado racionalmente haciendo el mejor uso del espacio sin sobrecargar o deformar, para así llevar un número predeterminado de unidades de producto o bunches, y de esta manera formar unidades de embarque que sean homogéneas y fáciles de transportar, manipular y almacenar.

Como segunda medida es importante crear empaques teniendo en cuenta aspectos como materiales, dimensiones, y peso, que se adapten a las diferentes formas de transporte utilizados a través de toda la cadena de distribución. Dado que el riesgo de maltrato aumenta en función de la cantidad de manipuleo que exista durante el transporte, la tendencia general ha sido desarrollar unidades de carga que minimicen dicho manipuleo. Por tal razón se utilizan pallets o plataformas, las cuales tienen las dimensiones adecuadas que concuerdan con las de los equipos de transporte. Las dimensiones del empaque se deben ajustar a las dimensiones de los pallets o plataformas.

2.2.2 EMPAQUES ACTUALES

Cajas de Cartón

a. Material

El material más utilizado en la actualidad para la exportación de flores, y en particular en la exportación de rosas, es el cartón corrugado. Este es un material compuesto que está hecho de una o más hojas corrugadas pegadas entre si y adheridas a unas hojas lisas.



b. Componentes y partes del producto

Una caja hecha de cartón corrugado está compuesta de “liners” (hojas lisas) y de una “flauta” (hoja corrugada). Su estructura está dada por un liner exterior y otro interior, dividido por una flauta. Los tipos de cartón corrugado más utilizados en la actualidad se muestran en el **Anexo C**.²⁰:

Dado que el papel está hecho a base de fibras vegetales y de madera, lo convierte en un material hidróscopico, el cual tiende a absorber la humedad de la atmósfera alrededor y de los productos empacados. Obviamente las rosas contienen una gran cantidad de agua, lo que puede de alguna manera degenerar las propiedades del cartón.

²⁰ “Manual on the packaging of cut flowers and plants”; International Trade Centre UNCTAD/GATT, <http://www.inlandamericas.com/terminologia.html>

Al tratar el interior de una caja de cartón con productos a base de cera o emulsiones se puede lograr una reducción significativa de humedad pero al mismo tiempo estos recubrimientos pueden desprenderse, derretirse afectando el producto empacado y perdiendo sus funciones principales de protección. De igual manera, este tipo de procedimientos implican grandes costos. En la actualidad la ventilación interior del empaque puede convertirse en un elemento importante en la preservación de la calidad de la flor. Es por esto que las cajas utilizadas tienen orificios ubicados en las caras laterales de la caja.



Caja de cartón telescópica

c. Tamaño del empaque

Existen diferentes tipos de cajas que se utilizan para el transporte y almacenamiento de flores. El Internacional Fibreboard Case Code (FEFCO, European Federation of Corrugated Board Manufacturers) provee una guía con relación a la clasificación de las cajas de acuerdo a sus dimensiones, dadas en mm. La secuencia que se sigue para describir el tamaño de una caja es la siguiente: Largo x Ancho x Altura, donde el largo es la longitud del lado más largo de la caja, el ancho es el largo del lado más corto de la caja y la altura es la distancia entre la base de la caja y la tapa.

Entre la variedad de cajas de cartón corrugado existentes, existen varias que se pueden utilizar para el empaque de flores cortadas.²¹ Ver **Anexo D**.

d. Tamaños

Los diferentes tamaños de caja utilizados por el sector floricultor en la actualidad, se derivan de un parámetro de caja llamada, dentro del sector, como tabaco. El tabaco es una caja telescópica con unas dimensiones de 105 cm (largo) x 25 cm (ancho) x 25 cm (alto). Con base en lo anterior, se describen los tres tamaños más utilizados por el sector en la siguiente tabla:

²¹ <http://www.lafepack.com/embalajes.shtml>

Tabla 5. Tamaños de cajas de cartón

Nomenclatura del tamaño	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)
Tabaco	105	25	25
Full = 2 Tabacos	105	50	25
Cuarto = ½ Tabaco	52.5	25	25

Asimismo vale la pena aclarar, que dentro del sector dos tabacos conforman una “caja”. En otras palabras la unidad de envío de las flores es la unión de dos tabacos, lo que para el sector se considera una caja. Esta unión se puede dar en las dimensiones originales de la caja (una caja Full), o después de empacar los ramos en cada uno de los tabacos, se zunchan en pares, formando así una unidad.

e. Métodos e instrumentos²²

Las cajas de cartón que son utilizadas en la mayoría de cultivos de rosa son las telescópicas, las cuales se conforman de dos partes. Estas son llevadas por el proveedor, quien las entrega desarmadas, es decir entrega dos láminas por caja, la del cuerpo y la tapa. Las láminas son recibidas por el cultivo, específicamente por el área de poscosecha, donde un operario se encarga de armar las cajas mediante la unión de los lados a través de grapas. Una vez la caja está armada, es llevada al cuarto frío donde debe permanecer aproximadamente 24 horas antes de ser llenada. Esta actividad pretende darle una baja temperatura a la caja, para que cuando la flor sea depositada en ella encuentre un ambiente favorable para su posterior transporte.

Al momento del empaque, se realiza el siguiente procedimiento. Inicialmente los ramos de rosas, debidamente empacados o envueltos en la parte superior por una lámina de PVC o de cartón, son depositados en las tinas (recipiente con líquido hidratante), las cuales se encuentran ubicadas dentro del cuarto frío de almacenamiento. Posteriormente, un operario recoge los ramos y dependiendo de la cantidad que va a introducir en la caja los divide en dos grupos, los envuelve con una lámina de papel (para mantener la humedad de la flor), los zuncha con una zunchadora, y los introduce a la caja de cartón ya armada, de acuerdo a la variedad y al cliente al cual va dirigido.

Finalmente la caja es zunchada individualmente y luego es nuevamente zunchada junto a otra caja, para que la carga se manipule lo menos posible. (Ver **Anexo E**)

²² C.I. Otilia Flowers Ltda. y C.I. Agrícola Papagayo S.A.

f. Procesos de fabricación²³

Como anteriormente se nombró, existen diferentes tipos de papeles utilizados para la fabricación de cajas de cartón corrugado. Vale la pena aclarar que la producción de las láminas de cartón corrugado implica el uso de maquinaria muy sofisticada y por ende costosa, por lo que la producción en Colombia de este tipo de producto es llevada a cabo por un número muy limitado de empresas entre las cuales se resalta Cartón de Colombia S.A y Cartones América S.A. Sin embargo existe una gran variedad de empresas clientes de las grandes productoras de cartón que se dedican a llevar a cabo procesos adicionales que modifican o transforman estas láminas. En la mayoría de casos se usan estas láminas en la fabricación de cajas y otros productos de empaque.

En el **Anexo F** se explicará brevemente el proceso que siguen estas empresas en la fabricación de las láminas de cartón.

g. Accesorios de la caja de cartón²⁴

Existen varias empresas dedicadas a ofrecer productos que no tienen que ver con el empaque como tal, sino con una serie de accesorios que se adicionan a las cajas tradicionales de cartón y que de alguna manera buscan mejorar la calidad de la flor empacada. A continuación se mostrarán algunos de estos productos o accesorios.

Revestimiento MICHELMAN (VAPORCOAT): VAPORCOAT es un recubrimiento polimérico que proporciona protección contra vapor de agua y humedad. Como características presenta una transmisión de humedad muy baja y excelente resistencia al agua.

Revestimiento con parafina: El encerado con parafina es utilizado para darle impermeabilidad a las cajas de cartón. El cartón es más difícil de impregnar con cera, por lo que es necesario una doble inmersión para que este quede bien impregnado. La parafina es el tipo de cera utilizada y cuanto más densamente se aplica, más efectiva es la barrera.

²³ Empresa Empaques Industriales Colombianos S.A. ; <http://www.ibp-web.com>

²⁴ www.ipdmex.com/nutriente.htm; www.zwapak.nl/es/new.html; www.coldandfresh.com

Aunque no proporcionan la protección ideal, los envases encerados son prácticos y pueden usarse varias veces sobre todo si se utilizan con un forro, normalmente polietileno, que aumenta la protección aportada al producto.

Hielo Gel en paquetes: Es un producto de enfriamiento que está diseñado para la industria de las flores cortadas y busca atenuar los cambios bruscos de temperatura que ocurren durante el transporte, el trasbordo en plataformas, almacenamiento temporal sin refrigeración, retrasos, etc. Es un sistema de enfriamiento que se ocupa de que la calidad de las flores se mantenga.

El material en el que está elaborado este producto es un polvo super absorbente, compuesto de un paño, que es único por no estar tejido, hace de aislamiento, por lo cual al colocar éste lado sobre las flores se evitan los síntomas de congelación (Non-woven) y externamente laminado en polietileno (PE/PET).

La presentación de este producto está representado por una lámina de células de unas dimensiones de 14cm x 20cm aproximadamente, donde cada célula tiene unas dimensiones de 2cm X 3cm. El peso de este producto es de 200 gramos.

Este producto está compuesto por seis almohadillas llenas de gel. Después de haber sido congelado, el gel proporciona una refrigeración directa, duradera y gradual a su alrededor. Este producto, incluso en estado de congelación, aún se mantiene flexible, da lugar a que los elementos adquieran la forma de las flores por lo cual se evita el movimiento de los elementos y las flores no terminan dañadas.

Colchón de Hielo Gel para insertar tallos: Es un producto diseñado especialmente para el transporte aéreo de flores. Así mismo, está hecho de polvo super absorbente envuelto en un paño (Non-woven). Este producto a diferencia del anterior presenta un diseño diferente que permite que los tallos sean insertados dentro del gel proporcionando así una hidratación constante de la flor. El producto tiene unas dimensiones de 28cm x 40cm y cada célula que lo compone de 2cm x 4 cm.

Foil de empaque: Es un folio de empaque para flores cortadas. Al envolver las flores en éste folio hay un "MAP" (Modified Atmosphere Packaging) alternativo que se ocupa de reducir el O₂ (oxígeno) y de aumentar el CO₂ (ácido carbónico). El resultado es que la evaporación del producto se reduce, los azúcares de la hoja y de la flor se conservan. Además éste envoltorio tiene la

propiedad de retrasar el desarrollo de botrytis y mantiene una humedad relativamente alta, por lo que hay menos pérdida de peso en el producto durante el transporte. El producto está elaborado en polvo súper absorbente y un regulador de humedad.

Estera de absorción: El producto controla la humedad de las flores cortadas, esto es posible debido a que está hecho de células rellenas de un polvo super absorbente que, una vez absorbida la condensación de humedad, no desprende humedad ni agua. Por ésta razón es difícil que se desarrolle Botrytis.

Existen esteras que tienen como función cubrir los containers y no el producto directamente. Este se coloca sobre el cargamento en el contenedor y toda la humedad de la condensación que gotea es recogida por la estera absorbente. La estera también estabiliza la humedad relativa del ambiente en el contenedor. Tiene unas dimensiones de 1250cm x 225cm, elaborado en material Non-woven y polvo súper absorbente.

Estera térmica: Es una cobija de un plástico aislante que se usa para forrar los pallets y contenedores aéreos. Este aislante convierte cualquier pallet o contenedor de carga en una unidad protegida del medio ambiente. Posee un lado de aluminio que refleja 96% el calor del ambiente, mientras que las bolsas de aire mantienen fuera el resto del calor. Toda carga debe de ser preenfriada antes de instalar la estera térmica.

Sobres Retardadores de Maduración: Este producto viene presentado en forma de sobre y se dedican a ejercer control sobre la producción de etileno de las flores. Los sobres y filtros para control de etileno son totalmente biodegradables.

Retardador Plástico de Maduración: Es una película de polietileno impregnada con un mineral que le permite respirar. Tiene una excelente permeabilidad y propiedades desodorizantes que absorben y remueven el gas etileno. La permeabilidad superior del material plástico permite de igual manera la eliminación de otros gases como el bióxido de carbono, creando una mini atmósfera controlada dentro de la bolsa. El plástico mantiene de igual manera altos niveles de humedad evitando la deshidratación de los perecederos. El agregado de un tratamiento antiempañamiento al material disminuye la acumulación de gotas de agua evitando el crecimiento de hongos y bacterias. Este producto viene presentado como una bolsa de 2.40m de largo x 1.50 de ancho aprox. Vida útil de 1 mes.

Proconas

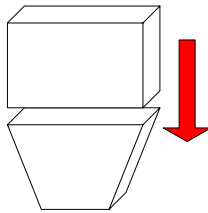
La información adquirida sobre las Proconas, es limitada debido a que la comercializadora que maneja este producto, Florimex de Colombia S.A. no vende al floricultor dicho empaque, sino que le exige a los cultivos que le proveen la flor, su uso.

a. Material

Las Proconas poseen dos piezas, un contenedor plástico y una cubierta de cartón corrugado.

b. Componentes y partes del producto

Un contenedor y una caja de cartón.



c. Tamaño del empaque

El contenedor tiene unas dimensiones en la base inferior de 25 cm x 25 cm. la base superior de 30 cm x 30 cm. y una altura de 105cm.

d. Métodos e instrumentos.

El contenedor de plástico está diseñado para que en su interior se llene con agua y una solución preservante, hidratante especial. Esta solución ocupa aproximadamente 1/8 parte de la totalidad del contenedor.

e. Procesos de fabricación.

El proceso de fabricación de este tipo de empaques, no se lleva a cabo en Colombia. Se tiene entendido que estos son fabricados en Holanda, País donde se encuentra ubicada la casa matriz de la comercializadora Florimex y lugar desde donde son importadas.

2.2.3 MATERIALES POTENCIALES QUE CUMPLAN CON LOS REQUERIMIENTOS DEL PRODUCTO QUE SE VA A DESARROLLAR.

Teoría general del fenómeno del cambio de calor ²⁵

Entre dos cuerpos con temperatura diferentes, inevitablemente se produce un flujo calorífico, el calor se desplaza del cuerpo caliente al cuerpo frío hasta que se produce el equilibrio de temperatura. Sin embargo, ningún medio permite impedir el cambio de calor, sólo puede modificar su intensidad.

El cambio de calor se produce de tres formas diferentes:

a. Por conducción

El calor se propaga a través de todos los cuerpos sólidos o líquidos de molécula a molécula, suponiendo que estas últimas están inmóviles. En los gases (Teoría Cinética), los cambios de energía se producen por los choques entre las moléculas animadas por velocidades diferentes.

b. Por convección

Estas formas de propagación es propia de los fluidos (gases o líquidos), las moléculas que están directamente en contacto con un cuerpo de temperatura más alta se calientan y tienden a desplazarse por gravedad.

c. Por radiación

La transmisión de calor por radiación se produce aun para las bajas temperaturas siempre que dos cuerpos de temperatura diferente estén en presencia del otro, estando separado por un medio permeable a la radiación. El calor se transforma en energía radiante, atraviesa el medio permeable y alcanza al otro cuerpo.

Generalmente, estos tres casos posibles se producen simultáneamente. La conducción pura tiene lugar únicamente en los cuerpos sólidos, y no siempre es cierto que sea sólo conducción. Muchas

²⁵ KREITH, Frank. Principios de transferencia de Calor.

veces es imposible disociar estas tres formas de transmisión y es por simplificar por lo que se agrupa el conjunto de fenómenos bajo el nombre de conducción.

Conceptos de Aislamiento térmico

Dado que la mayor preocupación del estudio es generar un empaque que logre conservar la temperatura baja con que la rosa sale del cuarto frío hasta su llegada al consumidor final, es indispensable buscar materiales que sean aislantes y que por lo tanto mantengan una tasa de transferencia de temperatura baja.

Ante dicha situación, es importante resaltar la importancia del aislamiento, la cual como objetivo es impedir en alguna medida la transferencia de calor desde o hacia el cuerpo aislado. Los materiales de aislamiento térmico aprovechan en general el hecho de que el aire es un excelente aislante. Por esta razón, la gran mayoría de los materiales usados como aislantes son porosos, manteniendo el aire atrapado en su interior.

El aire encerrado en los poros queda casi quieto en los materiales con poros cerrados (como Poliuretano y poliestireno expandido) o con muy poca movilidad en aislantes con poros abiertos por ej: Fibra de vidrio). Por esta razón el coeficiente de conductividad térmica será en general, tanto más pequeño como sea su masa por unidad de volumen (Densidad).²⁶

El papel esencial de un material aislante, evidentemente, es cumplir su función. Un aislante térmico deberá ofrecer una buena resistencia a la transmisión del calor. Independientemente de sus propiedades específicas, a los aislantes se le pide cualidades complementarias.

Las principales de estas cualidades son:

- Precio en relación con el servicio que presta.
- Flexibilidad o rigidez según la estructura portante.
- Ausencia de propiedades corrosivas para los materiales con los que el aislante está en contacto.

²⁶ MALUQUER WAHL, Juan. Enciclopedia De La Técnica y De La Mecánica.

- Estabilidad física y química: ausencia de dilatación excesiva al calor, resistencia a diversos agentes de destrucción: humedad u oxidación.
- Buena resistencia mecánica.
- Estética si el producto queda visto.
- Incombustibilidad o por lo menos ausencia de inflamabilidad.

Bajo el nombre de materiales aislantes se agrupan productos que cumplen muchas funciones. Están caracterizados por un coeficiente de conductividad (λ) lo más bajo posible.

El coeficiente de conductividad térmica (λ) caracteriza la cantidad de calor necesario por m², para que atravesando durante la unidad de tiempo, 1m de material homogéneo obtenga una diferencia de 1°C de temperatura entre las dos caras.

La conductividad térmica se expresa en unidades de W/m·K (J/s· m· °C).

Es una propiedad intrínseca de cada material que varía en función de la temperatura a la que se efectúa la medida, por lo que suelen hacerse las mediciones a 300 K con el objeto de poder comparar unos elementos con otros. En el **Anexo G** se muestra una tabla que contiene los coeficientes de algunos materiales.

Materiales Aislantes²⁷

Los materiales se clasifican en cinco grupos: Metales, cerámicos, polímeros, semiconductores y materiales compuestos. Cada uno de estos grupos posee estructuras y propiedades distintas que serán señaladas a continuación con el fin de identificar aquellos materiales que dado el tema de nuestra investigación se convierten en materiales potenciales para el desarrollo del producto.

²⁷ ASKELAND, Donald R. Ciencia e ingeniería de los materiales. 1998.

Tabla 6. Resumen de Materiales

Grupo de material	Aplicación	Propiedades
Metales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alambre conductor eléctrico ▪ Bloques para motor de automóviles 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alta conductividad eléctrica ▪ Alta conductividad térmica ▪ Alta resistencia ▪ Alta rigidez ▪ Moldeable ▪ Maquinable ▪ Absorbe vibraciones
Cerámicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vidrio para ventana ▪ Refractarios para contener metal fundido ▪ Transductores para equipos de audio 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fuertes ▪ Frágiles ▪ Aislantes térmicos ▪ Ópticamente útiles
Polímeros	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Empacado de alimentos (polietileno) ▪ Encapsulado de circuitos integrados ▪ Adhesivos para unión de capas de madera 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Baja conductividad eléctrica ▪ Baja conductividad térmica ▪ Baja resistencia a temperaturas elevadas ▪ Fácilmente conformables en delgadas películas flexibles e impermeables ▪ Fuertes y resistentes a la humedad
Semiconductores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transistores ▪ Circuitos Integrados ▪ Sistemas de fibras ópticas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comportamiento eléctrico único ▪ Convierte señales eléctricas en luz
Compuestos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Componentes para aeronaves ▪ Herramientas de corte de carburo para maquinado 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alta dureza ▪ Buena resistencia al impacto ▪ Resistentes a altas temperaturas

Teniendo en cuenta estas características, es de de mayor interés profundizar en aquellos que presentan baja conductividad térmica. Para esto podemos basarnos en cuadro presentado en el **Anexo H.** que expone el coeficiente de conductividad térmica.

Cerámicos

Los materiales cerámicos son combinaciones de elementos metálicos y no metálicos que conforman compuestos duros, frágiles y de alto punto de fusión. Los cerámicos típicos son aisladores eléctricos y térmicos con buena estabilidad química. Sin embargo, dada la fragilidad del cerámico, su capacidad de resistir cargas es bastante limitada.

Compuestos:

Los materiales compuestos se obtienen al unir dos materiales para conseguir una combinación de propiedades que no es posible obtener en los materiales originales. Estos compuestos pueden seleccionarse para lograr combinaciones poco usuales de rigidez, resistencia, peso, rendimiento a altas temperaturas, resistencia a la corrosión, dureza o conductividad.

Los compuestos se pueden clasificar en tres categorías: con partículas, con fibras y laminares, dependiendo de la forma de los materiales. El concreto, que es una mezcla de cemento y grava, es un compuesto particulado; la fibra de vidrio, que contiene fibras de vidrio incrustadas en un polímero, es un compuesto reforzado con fibras; y la madera contrachapada, que tiene capas alternas de capas de madera, es un compuesto laminar.

En el caso de la fibra de vidrio (Plásticos Reforzados con Fibra de Vidrio PRFV), tal como su nombre lo indica, este material es un compuesto de fibras de vidrio, carbono, kevlar, metal, boro ó silicatos de aluminio, resina plástica y aditivos. Mediante selección apropiada de combinación de refuerzos de fibra de vidrio, resinas y técnicas de proceso, el diseñador puede crear un producto o componente que cumpla con las más exigentes especificaciones.

Sus beneficios típicos incluyen: alta resistencia, bajo peso, dimensionalmente estable, con resistencia a la corrosión y excelente resistencia eléctrica. Tal es así, que los productos hechos con fibra de vidrio pueden competir favorablemente en costo y rendimiento con los materiales tradicionales.

Polímeros:

Los polímeros son moléculas grandes de alto peso molecular, producidos al unir moléculas más pequeñas que se conocen como monómeros. Comparado con la mayoría de los metales y de los cerámicos, los polímeros tienen baja resistencia, rigidez y temperatura de fusión; sin embargo poseen baja densidad y buena resistencia química.

La conductividad térmica de los polímeros es muy baja, incluso en comparación con los vidrios cerámicos. La energía se transfiere por vibración y movimiento de las cadenas moleculares de polímeros. Si se incrementa el grado de polimerización, se aumenta la cristalinidad, se minimiza la

ramificación y se incluyen ligaduras cruzadas de importancia, todo ello genera una conductividad térmica más elevada.

Los polímeros se clasifican de varias formas: primero, según la manera en que las moléculas son sintetizadas; segundo, en función de su estructura molecular y tercero, por su familia química.

- **Elastómeros:** Tienen una estructura intermedia, en la cual se permite que ocurra una ligera formación de enlaces cruzados entre las cadenas. Los elastómeros tienen la capacidad de formarse elásticamente en grandes cantidades sin cambiar de forma permanentemente.
- **Termoestables:** Están compuestos por largas cadenas de moléculas con fuertes enlaces cruzados entre las cadenas para formar estructuras de redes tridimensionales. Estos polímeros generalmente son mas resistentes, aunque más frágiles que los termoplásticos. Los termoestables no tienen una temperatura de fusión fija y es difícil reprocesarlos una vez ocurrida la formación de enlaces cruzados.
- **Termoplásticos:** Se componen de largas cadenas producidas al unir moléculas pequeñas o monómeros y típicamente se comportan de una manera plástica y dúctil. Al ser calentados a temperaturas elevadas, estos polímeros se ablandan y se conforman por flujo viscoso. Los polímeros termoplásticos se pueden reciclar con facilidad.

Como se ha venido mencionando en el trabajo, es de nuestro interés profundizar sobre materiales que ofrezcan la propiedad de baja conductividad de calor. En el caso de los termoplásticos, dada su estructura logran poseer esta característica, por tal razón a continuación se muestran algunos polímeros termoplásticos.

Tabla 7. Principales termoplásticos

<i>nombre</i>	<i>abreviación</i>	<i>densidad</i>
polietileno de baja densidad	LDPE	0.91
polietileno de alta densidad	HDPE	0.95
polipropileno	PP	0.902
cloruro de polivinilo	PVC	1.35
acetato de polivinilo	PVA	—
poliestireno	PS	1.05
acrilonitrilo-butadieno-estireno	ABS	—
acrilonitrilo-estireno	SAN	—
polimetilmetacrilato	—	—
polihexametilen diamida	Nylon 66	1.14
policaprolactama	Nylon 6	1.14
polietilentereftalato	PET	—
polibutilentereftalato	PBT	1.3

2.3 SITUACIÓN DEL MERCADO

2.3.1 CAJAS DE CARTÓN

a. Fabricantes

Los principales fabricantes de las cajas de cartón utilizadas para el empaque de rosas de exportación son:

Tabla 8. Fabricantes de Cajas de Cartón

Empresa	Dirección	Teléfono
Cartón de Colombia	Av. Américas 56-41	4254500
Cartones América S.A	Calle 70 Norte # 2A-130 Cali (Corame) Carretera Occidente Km 18 Mosquera	PBX 6644255 6818888 PBX 4222270
Empaques Industriales Colombianos S.A	Cll 32 122-30	4182500
Papelsa S.A	Cll 31 A 125-90	5485000

b. Precio

El precio asignado a cada caja (Tabaco, que es la unidad más utilizada por el sector floricultor) por la mayoría de empresas proveedoras es:

Tabla 9. Especificaciones de la Caja de Cartón

Dimensiones	Tabaco
Largo (cm)	105
Ancho (cm)	25
Alto (cm)	25
Peso Base (kg)	0,599
Precio Base (\$) sin IVA	\$ 1.664,00
Peso Tapa (kg)	0,599
Precio Tapa (\$) sin IVA	\$ 1.461,00
Peso total (kg)	1,198
Precio total (\$) sin IVA	\$ 3.125,00

c. Canales de distribución

Estas empresas establecen nexos comerciales con los floricultores y les ofrecen la posibilidad de llevarles las cajas hasta su cultivo desarmadas o entregárselas en su propia fábrica.

A la gran mayoría de cultivos se les lleva la caja hasta sus instalaciones, para lo cual el cultivo acostumbra a proporcionar al proveedor de cajas, según los tallos que planea producir al año, un pronóstico anual de las cajas que utilizará mensualmente. Esto se lleva a cabo con el fin de que el proveedor tenga una idea de cual tendrá que ser su plan de producción. Sin embargo, el cultivo se contacta con el proveedor con cierta periodicidad para hacer su pedido real.

2.3.2 PROCONAS

a. Fabricantes

Para este producto solo existe un fabricante:

Tabla 10. Datos sobre fabricante de Proconas

Empresa	Dirección	Teléfono
Florimex Colombia Ltda.	Av. El dorado 84 A-55	4251450

b. Precio

Este producto no es vendido al floricultor, sino que se distribuye para su uso por parte de la comercializadora.

c. Canales de distribución

Esta empresa tiene como objeto la comercialización de flores de exportación, para lo cual tiene nexos con diferentes cultivos, quienes se encargan de producir la flor y luego empaclarla y entregarla a Florimex para ser exportada. La flor que un cultivo produce para entregarla a Florimex, tiene que ser empaçada en el producto que los identifica como comercializadores, es decir en la procona.

2.4 ASPECTOS LOGÍSTICOS

2.4.1 CADENA DE ABASTECIMIENTO

Como se explicó anteriormente, el proveedor de los empaques, ya sean proconas o cajas de cartón, le suministra periódicamente los empaques al cultivo, quien los pide según sean sus requerimientos. Los empaques se entregan desarmados.

El proveedor de empaques los lleva en un camión y estos son recibidos por la zona de poscosecha del cultivo, donde son armados y asegurados a través de grapas.

A medida de que se van necesitando los empaques, estos son llevados al cuarto frío para su preenfriamiento (aproximadamente 24 horas antes de ser usados). Posteriormente se empaca la flor en su respectivo empaque dentro del cuarto frío, procedimiento que fue explicado en el capítulo 2, y es cargada en el camión. El camión es sellado con una tira metálica de seguridad, para garantizar que la mercancía no sea alterada durante su transporte.

El camión se dirige a las instalaciones de descargue de la agencia de carga a través de la cual se va a llevar a cabo el proceso de exportación. Una vez el camión llega a la agencia de carga, se descargan las cajas y según las instalaciones con las que cuente la agencia de carga, la rosa empacada será llevada a un cuarto frío o una bodega, hasta que salga el vuelo en el que viaja la rosa. El tiempo que permanece la rosa en espera a ser cargada en el avión, no puede ser mayor a 12 horas por norma.

Luego la agencia de carga se responsabiliza de llevar la rosa empacada hasta el avión que la llevará a su destino. Una vez la rosa ha llegado a su destino final, es recibida por la agencia de carga que almacena el producto en sus instalaciones de descarga, ya sea en un cuarto frío o una bodega, mientras efectúa los trámites de Nacionalización en la aduana.

Una vez se ha efectuado este procedimiento, la rosa es llevada a través de camiones a la comercializadora, quien a su vez llevará el producto hasta el minorista o cliente final (Ver **Anexo I**).

2.4.2 VALOR AGREGADO

- Se identifica que es importante mantener una comunicación continua con los cultivos sobre sus requerimientos en cuanto a empaque, para de esta forma prestar un buen servicio y tener producto disponible suficiente. Así mismo tener un buen sistema para recepcionar los pedidos y procesar estas solicitudes a tiempo.
- La entrega de empaques en el cultivo es una modalidad de entrega que utilizan la mayoría de cultivos, esto debido a la facilidad que representa para ellos no mantener empaques acumulados ocupando espacio en sus instalaciones. Sin embargo el hecho de que se le entreguen los empaques desarmados representa una actividad adicional en el proceso de empaque y el uso de un recurso humano que arme las cajas y las refuerce con grapas. Es por esto que sería importante pensar en una caja que le ahorre al cultivo esta actividad, y entregarla armada pero con la ventaja de no ocupar espacio.
- En caso de que el empaque sea reutilizable, debe garantizarse al cultivo el abastecimiento de los empaques, llevando a cabo todos los trámites necesarios para devolver la caja.

2.5 ESTUDIOS RELACIONADOS

Actualmente, el tema de empaques, se encuentra muy desarrollado en el sector o la industria alimentaria, es allí donde se encuentra concentrada gran parte de bibliografía, investigaciones y avances tecnológicos. Partiendo de esto, podemos tener en cuenta que algunos alimentos, como las frutas y hortalizas, son productos vivos que requieren ciertas consideraciones con relación a su empaque que pueden ser extendidas para las flores, teniendo en cuenta que estas también se encuentran dentro de los productos vivos y que es un producto que al igual que los alimentos, no son inalterables ni conservan indefinidamente sus características físicas, químicas y microbiológicas, porque continúan “viviendo” y se van deteriorando con el paso del tiempo bien por la acción de organismos vivos, o por la acción físico-química del entorno (temperatura, humedad relativa...) o por la actividad biológica del propio producto.

Es por esta razón que referimos un estudio muy importante que se elaboró en este sector y que de alguna manera tomamos en cuenta en nuestra investigación. A continuación se presentará un

breve resumen de lo que este estudio plantea en relación a mejorar la calidad de los alimentos empacados a través de un empaque.

- **Envases activos para frutas y hortalizas frescas y de iv gama, 1er. Premio directorio poscosecha 2001, Trini Cerdán de la Fuente, M^a José Marí Vila, Raquel Vázquez Asins, Nora Manzaneda López.**

Este estudio aparece reseñado en el **Anexo J**.

Dentro de la universidad, también se encontraron estudios relacionados con el tema de nuestra investigación, que serán referidos a continuación:

- **Sistema de empaque para flores de exportación; PARGA, Manuel H**

Esta tesis se reseña en el **Anexo K**.

En la búsqueda efectuada en la Superintendencia de Industria y Comercio, se encontraron diferentes documentos que se relacionaban con el tema de nuestro proyecto que nos parece importante reseñar. A continuación se describirá brevemente cada uno de los documentos encontrados:

- **Seaflower Ltda. procedimiento para el almacenamiento y transporte de flores en atmósfera modificada**

Este documento aparece en el **Anexo L**.

- **Florimex colombia ltda. Embalaje para flores**

Documento reseñado en el **Anexo M**.

2.6 ASPECTOS LEGALES²⁸

Es indispensable que todos los productores y exportadores que deseen vender flores cortadas en Europa, Canadá, Estados Unidos y en general a todos aquellos países industrializados, deben tener conocimiento no solo de los mercados, sino de las regulaciones que actúan dentro de ellos. Específicamente existen una serie de regulaciones enfocadas al empaque en el que se transportan las flores.

a. Normas técnicas

Es de suma importancia investigar las normas técnicas exigidas y la Legislación vigente para los sistemas de empaque y/o embalajes y su condición para el reciclaje respectivo. Las normas técnicas más conocidas se encuentran en el **Anexo N**.

b. Mercado del Empaque

El proceso de marcado es la identificación que se hace sobre el sistema de empaque, mediante impresión directa o con rótulos adhesivos, etiquetas, stickers o caligrafiado manual, según Norma ISO 7000 y de rotulado específico buscando los siguientes objetivos:

- Identificación: Nombre y dirección del exportador o símbolo de identificación del mismo.
- Naturaleza del producto: Incluye la especie, la variedad o color de la flor o especificar la mezcla.
- Origen del producto: País y opcional la región específica donde se cultivó.
- Especificaciones comerciales: Clase, tamaño (tamaño del tallo), No. de bunches (ramos) o No. de tallos.
- Posicionamiento y ubicación del producto durante su comercialización.
- Instrucciones sobre los sistemas de manejo que deben aplicarse a las cargas.
- Seguridad de las personas y equipos necesarios para la manipulación y control de las mercancías.

²⁸ "Manual on the packaging of cut flowers and plants"; International Trade Centre UNCTAD/GATT; <http://www.proexport.com.co> Tema : Empaques para la exportación de Productos.

Para la Distribución Física Internacional el correcto marcado facilita la pronta localización de la mercancía, la rápida comprensión de lo escrito y la fácil localización de la mercancía con los documentos que amparan el embarque.

Dentro de las especificaciones para el marcado del embalaje (y cuando éste cumple funciones de empaque) se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El material de las marcas debe ser indeleble, de gran resistencia a la abrasión y al manejo.
- La legislación existente en el país exportador e importador, y estar acorde con las disposiciones aduaneras respectivas.
- El tamaño de las marcas debe ser por lo menos de 100 milímetros, a menos que las piezas a marcar sean más pequeñas.
- Marcas informativas: Se deben colocar como mínimo en tres lados laterales.
- Marcas de Manipuleo: Existen algunos símbolos cuyo significado implica su colocación en otros lugares del embalaje. Estas deben ubicarse en las cuatro caras laterales al lado izquierdo superior en colores oscuros con una altura superior a 10 cm.

c. Normas ambientales

La constante preocupación de las sociedades actuales por la conservación de los recursos naturales ha despertado una serie de legislaciones que conlleva a tomar conciencia sobre la importancia de racionalizar y optimizar el uso de los materiales en su Ciclo de Vida, asunto que incumbe de manera directa a los sistemas de empaque y embalaje.

Actualmente algunos países han introducido normas y regulaciones de carácter ecológico, que tienen que ver con la aceptación y el uso de ciertos materiales, procesos y sistemas de empaque, que es conveniente analizar, según el país de destino. Estos se explican en el **Anexo O**.

3. CARACTERÍSTICAS O VALORES DEL EMPAQUE ESPERADOS POR EL CLIENTE.²⁹

3.1 INTRODUCCION

Al iniciar la planeación de este estudio, se vio la necesidad de antes de diseñar nuestro producto, tomar en cuenta lo que el cliente, en este caso los exportadores de rosa, esperaban de el, y de esta manera poder entender cuales de esos valores esperados por el cliente están a nuestro alcance y por lo tanto podemos especificar en nuestro producto.

3.2 OBJETIVOS

Objetivo general: Adquirir la información necesaria para poder identificar cuáles son las preferencias de los exportadores de rosa en cuanto al empaque de su producto y las características del mismo, con el fin de poder establecer los valores que se piensan ofrecer a través de nuestro producto.

Objetivos Específicos:

- Conocer las preferencias de los clientes en cuanto a las características técnicas del empaque.
- Conocer información a cerca de las deficiencias que actualmente presentan los empaques utilizados
- Conocer las preferencias de los clientes con relación al empaque en cuanto a precio.

3.3 ALCANCE

En esta investigación se tomaron los exportadores de rosa colombiana pertenecientes a la Sabana de Bogotá, por ser la principal región productora, con una concentración del 86% de empresas dedicadas a esta labor.³⁰

²⁹ Apuntes de clase de la asignatura Investigación de Mercados con el profesor Ricardo Bernal. LAMB, Charles W. Marketing. Apuntes de clase de la asignatura Diseño de plantas con la profesora Martha Carrillo

³⁰ Encuesta de clima sectorial de la floricultura y Mincomex, estudio: Perfil Flores.

3.4 METODOLOGÍA

Enfoque Metodológico: El tipo de investigación que se llevó a cabo fue la investigación cuantitativa, utilizando fuentes primarias o de primera mano. En este caso son los exportadores de rosa Colombiana.

Técnica: Se utilizó “La encuesta personal”. El cuestionario se presenta en el **Anexo P**.

3.5 DISEÑO MUESTRAL

Se llevó a cabo un censo, por lo cual se encuestó a la totalidad de los exportadores de rosa en la sabana de Bogotá registrados en las bases de datos de ASOCOLFLORES. Se llevaron a cabo 50 encuestas, dado que al consultar la página Web de dicha entidad se encontró que en el Catálogo de exportadores de rosa existían 50 cultivos dedicados a la exportación de rosa registrados.³¹

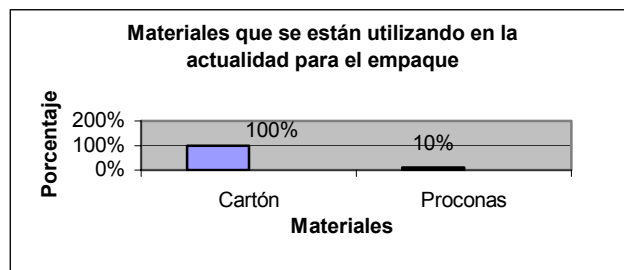
Fechas de aplicación: De Febrero 02 a Febrero 16 del año 2004.

3.6 ANALISIS

Los cuadros de resultados con los que se efectuó el análisis de este estudio, se muestran en el **Anexo Q**.

“Conocer las preferencias de los clientes en cuanto a las características técnicas del empaque.”

Figura 2. Materiales utilizados en la actualidad para el empaque

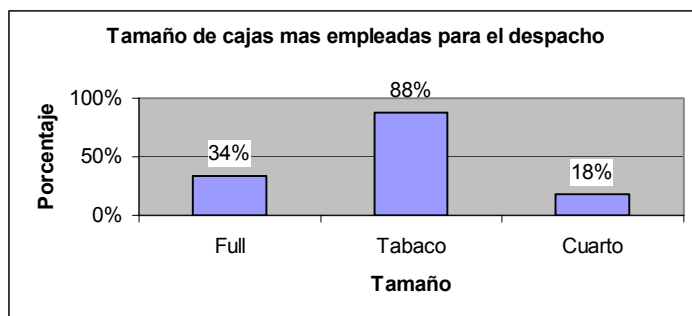


³¹ www.asocolflores.org/catalogo/exportadores

Con respecto a la pregunta que se le hizo a los floricultores de que material están hechas las cajas que esta utilizando actualmente para la exportación de su producto, los resultados que se obtuvieron se muestran en la gráfica anterior.

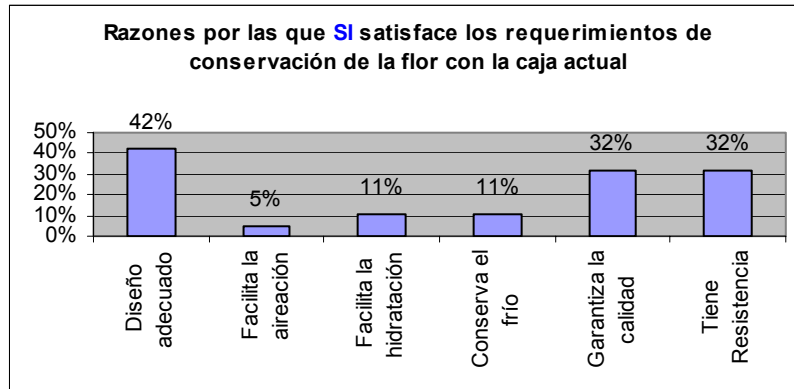
Como se puede observar en la actualidad el material utilizado para el empaque es el cartón, algunos cultivos además de utilizar las cajas de cartón también están empezando a utilizar las proconas para tratar conservar la calidad de las rosas, pero a ciencia cierta el único material que utilizan para empacar flores es el cartón. Podemos apreciar que el mercado no ofrece otro tipo de material para el empaque de las flores que cumpla con los requerimientos de conservación de la temperatura; se podría ofrecer otro material para el empaque que tenga las mismas características que este y otras adicionales incluyendo la conservación de la calidad de la flor y ser otra alternativa a la hora de empacar las rosas; también se puede examinar la posibilidad de utilizar el mismo material agregándole características adicionales que le den un valor agregado al empaque.

Figura 3. Tamaño de cajas empleadas.



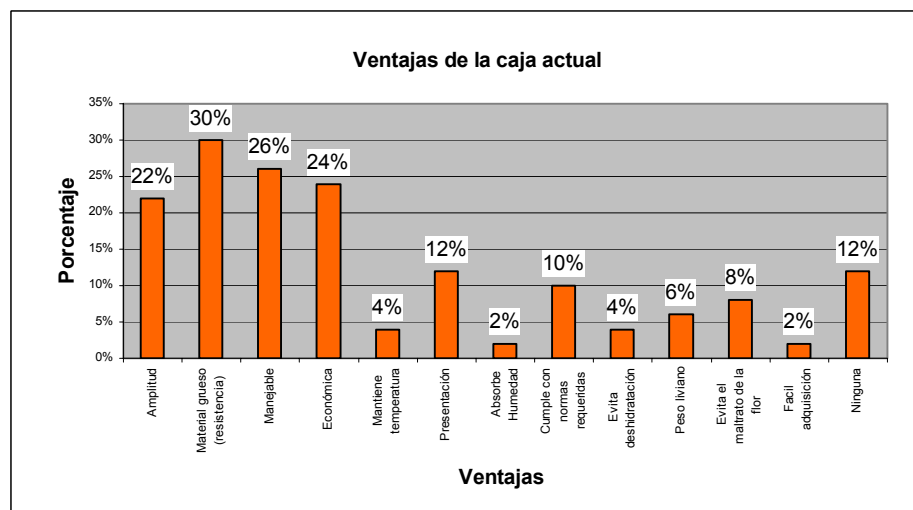
En cuanto al tamaño de las cajas el tamaño más utilizado es tabaco, luego sigue full y por último el cuarto; estos son los tamaños estándar que se utilizan en el sector, y como se puede observar la preferencia de los floricultores es por un tamaño mediano, lo que se debe tener en cuenta a la hora del diseño de la caja.

Figura 4. Razones de satisfacción de los requerimientos de conservación de la flor con la caja actual



En la gráfica anterior se pueden observar las razones por las cuales las cajas SI satisfacen los requerimientos de empaque, las más nombradas fueron que el diseño es adecuado, que garantiza la calidad y que tiene resistencia; además de estas razones también se nombran otras que están estrechamente relacionadas con la rosa y son que facilita la aireación, que facilita la hidratación y que conserva el frío, pero estas razones no tienen mucho peso frente a las otras, lo que quiere decir que la caja actual no tiene como finalidad que conserve la temperatura sino más que todo que sea resistente y evite que la rosa se maltrate o se dañe durante la manipulación y el transporte.

Figura 5. Ventajas de la caja actual



Con respecto a la pregunta que se le hizo a los floricultores de cuáles eran las ventajas que observaban en la caja que actualmente usan, se obtuvieron resultados que se muestran a través de la anterior gráfica.

Como se puede ver, para los floricultores la mayor ventaja que ofrece la caja que actualmente utilizan, es que posee buenas características de resistencia, esto debido al material en el que está elaborada la caja. Esta característica es muy importante ya que evita que las rosas durante su transporte y apilado, se deterioren o sean víctimas de aplastamiento. Es por esta razón que el cartón tiene bastante acogida para el empaque dentro del sector.

Como segunda ventaja de las cajas actuales esta la de Manejable, característica que muestra que el diseño de la caja en cuanto a su forma permite ser manipulada más fácilmente y en la forma en que se entrega, es decir desarmada, es más fácil su almacenamiento y utilización.

En tercer lugar se destaca como ventaja importante lo económicas que resultan ser las cajas, economía representada en el material y en que la caja no posee ningún otro elemento adicional.

En cuarto lugar se encuentra el precio de las cajas, pues se nombra como ventaja económica, lo que indica que es necesario buscar un producto que no salga muy costoso o que el costo adicional si es mayor, se pueda justificar con relación al costo-beneficio que se adquiere de las cajas; esto debido a que de los materiales más baratos está el cartón y muy seguramente al utilizar otro material ya el costo se va a incrementar.

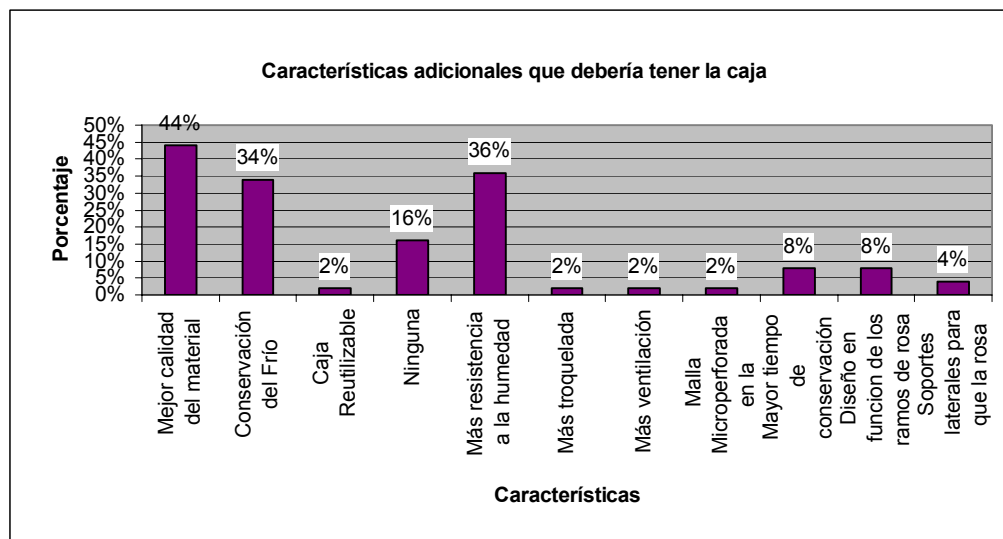
Otra de las ventajas más destacables a parte de las anteriores es la Amplitud, la cual se refiere al diseño de la caja, sus dimensiones y forma, la cual según la mayoría de los floricultores satisface las necesidades de espacio para empaque.

Las otras características encontradas, aunque no representan un porcentaje muy alto, es importante resaltarlas porque de una u otra manera representan las inquietudes que algunos floricultores se han planteado o han visto más allá de lo tradicional y no sería bueno descartarlas. Entre estas características están: La presentación, que es importante tener en cuenta ya que el producto que se esta exportando debe conservar la belleza que de hecho ya tiene y no puede desmejorarse con un mal empaque, también se encuentra que el empaque actual cumple con las normas requeridas, eso demuestra que no representa problemas al momento de su transporte, por

lo que podemos pensar que entre menos modificaciones hagamos en nuestro empaque, en lo referente a la presentación, no tendremos mayores inconvenientes. Otra ventaja es el peso liviano, por lo que se debe tener en cuenta que un peso mayor generaría más costos al momento del transporte y de alguna manera tener en cuenta esto en nuestro producto.

Entre estas existe un porcentaje de todas formas representativo de floricultores que no le encuentran ninguna ventaja a la caja actual, esto demuestra que existen algunos que se han detenido a pensar y no se sienten satisfechos totalmente y que simplemente les toca conformarse con lo que el mercado les ofrece.

Figura 6. Características adicionales que debe tener la caja



Para un gran porcentaje de los floricultores de rosa, una de las características que debería tener la caja actual es una mejor calidad del material, ya que el cartón utilizado se ve afectado por las condiciones del transporte, y manipulación. Además de esto, la tecnología utilizada en la fabricación de este cartón no es la mejor y por esto el cartón no cumple con todas sus propiedades.

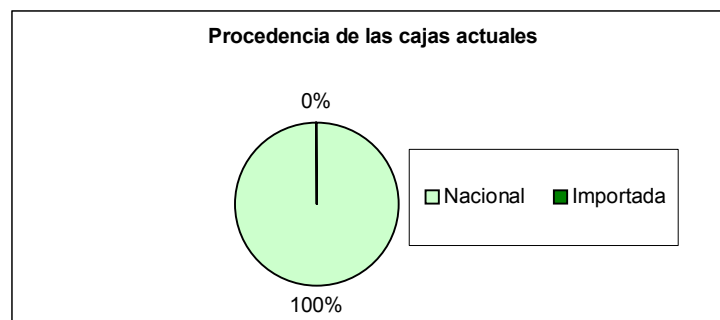
En segundo lugar aparece la necesidad de que la caja posea mejores características en cuanto a la resistencia a la humedad, ya que la humedad que por lo general la rosa empacada desprende, es absorbida por el cartón en el que esta elaborada la caja, logrando que esta pierda su resistencia.

En tercer lugar, como ya se nombró anteriormente, no muy alejada de las dos anteriores aparece la característica de conservación del frío, característica que según un gran porcentaje de floricultores es muy importante para que la rosa llegue a su destino final en mejores condiciones.

Para destacar también se encuentra en cuarto lugar, ninguna característica adicional, esto puede deberse a que los floricultores llevan mucho tiempo utilizando la misma caja, y nunca se les ha ofrecido nada que de alguna manera les abra un nuevo panorama que les deje ver que existen mejores posibilidades para empacar su producto y darle más calidad.

Entre otras, con menor porcentaje pero que no pueden ser descartadas, nombran características como: que sea reutilizable, más troquelada, que tenga más ventilación, malla para evitar la entrada de insectos, mayor conservación del producto, diseño en función de los ramos y soportes laterales que eviten el aplastamiento. Las anteriores son características válidas que pueden darnos otras ideas adicionales al diseñar nuestro producto.

Figura 7. Procedencia de las cajas actuales

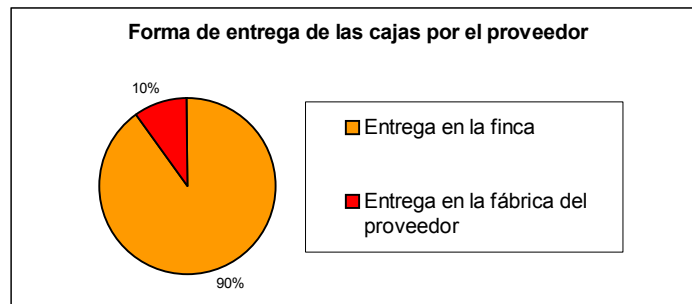


Podemos destacar de la gráfica anterior que todos los floricultores tienen proveedores nacionales, y aunque algunos pocos utilizan proconas para el empaque y transporte de sus rosas, estas son consideradas como nacionales ya que aunque este producto no es propiamente nacional las empresas que las distribuyen tienen representación en Colombia y de hecho ya está en trámite una patente por este producto.

El tener proveedores nacionales puede ser debido a los costos que implicaría acceder a un producto importado y más si este no posee representación en Colombia. Por otra parte esto

representa una gran ventaja para nosotros, ya que si el exportador de rosas acude a proveedores nacionales, esto no nos proporciona ninguna barrera de entrada al mercado.

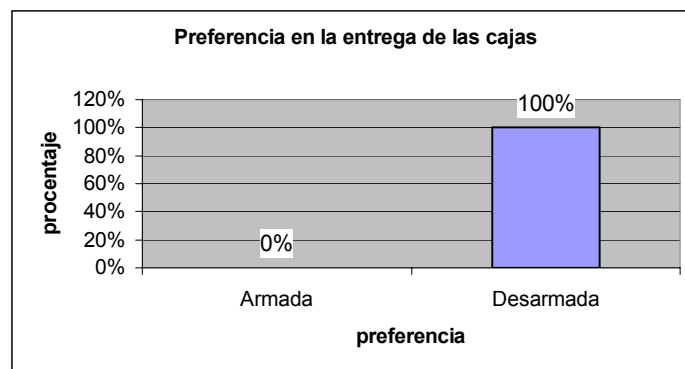
Figura 8. Forma de entrega de las cajas por el proveedor



Los floricultores mostraron que en el sector hay una marcada tendencia a que el proveedor les entregue las cajas para el transporte de las rosas en la finca o cultivo y solo en una cantidad pequeña de cultivos se acostumbra a recoger las cajas en la fábrica del proveedor. De acuerdo a estos resultados es importante recalcar que nuestro producto está enfocado más que a cualquier otra variable a la temperatura, y no pretende modificar muchas de las costumbres que los exportadores de rosa tienen, así que con base en esta tendencia podemos pensar que nuestro producto debería ser entregado directamente en la finca del floricultor.

Entregar las cajas en la finca le reduce gastos de transporte al floricultor, y le da una mayor comodidad, ya que se puede despreocupar por tener que ir hasta la fábrica para recoger las cajas.

Figura 9. Preferencia en la entrega de las cajas.



En cuanto a la preferencia de la entrega de las cajas, los exportadores prefieren en su totalidad que estas se entreguen desarmadas, si conocemos, entregar las cajas armadas representa tener un espacio mayor para almacenarlas, y muchos cultivos no tienen asignado dicho espacio.

Pero por otro lado el entregar las cajas armadas podría ahorrarle al floricultor la tarea de tener que armar las cajas una vez va a empacar las flores.

Figura 10. Aspectos que tienen el primer lugar de importancia

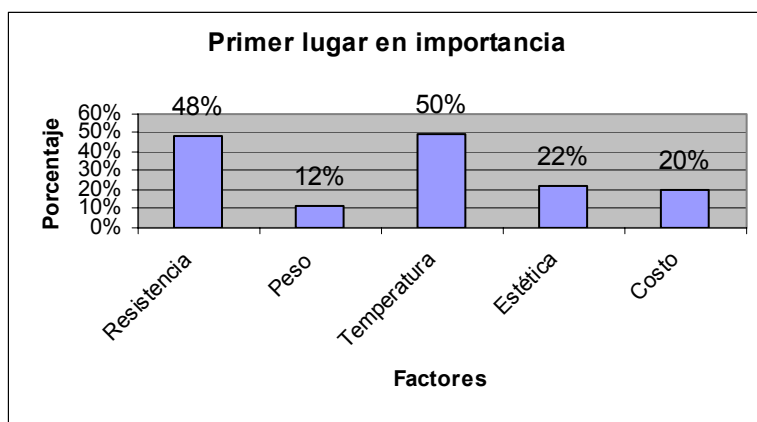
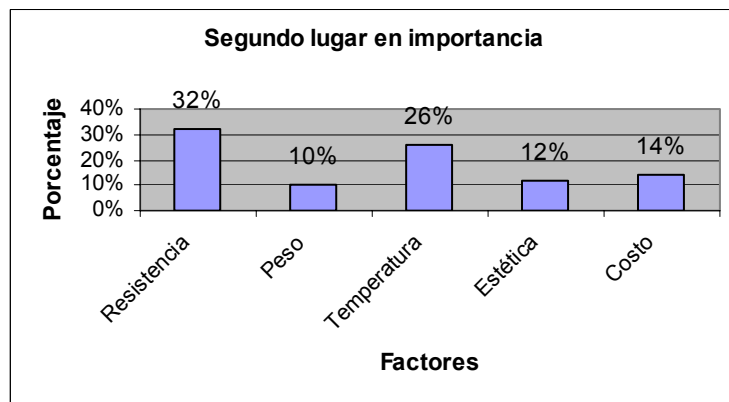


Figura 11. Aspectos que tienen el segundo lugar de importancia



Dentro de la entrevista se les pidió a los floricultores que si pudieran utilizar la caja ideal clasificaran en orden de importancia los siguientes factores: Resistencia, temperatura, peso, estética y costo; Si observamos para el primer lugar en importancia, el factor más importante es la

temperatura seguido por la resistencia, los otros tres factores son menos notables en comparación a estos dos, lo que nos muestra que el factor al cual le estamos haciendo énfasis es el más apetecido por los floricultores en cuanto a un nuevo producto, sin descartar la resistencia que también es uno de los factores más relevantes. Se puede pensar en ofrecer un producto que no solo cumpla con las funciones de temperatura requeridas sino que a su vez logre mejorar otros aspectos como es el de la resistencia y el de la calidad del material.

En segundo lugar en importancia podemos observar que estos mismos dos factores marcan una diferencia notable en cuanto a los demás, siendo más importante la resistencia, por lo tanto tenemos como el factor más importante a la temperatura y en segundo lugar a la resistencia, por lo tanto estos dos factores son fundamentales a la hora de diseñar el producto.

Figura 12. Aspectos que tienen el tercer lugar de importancia

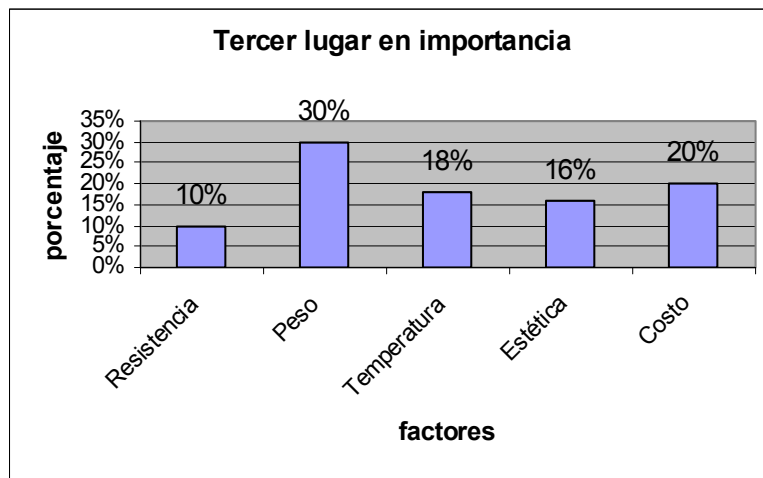
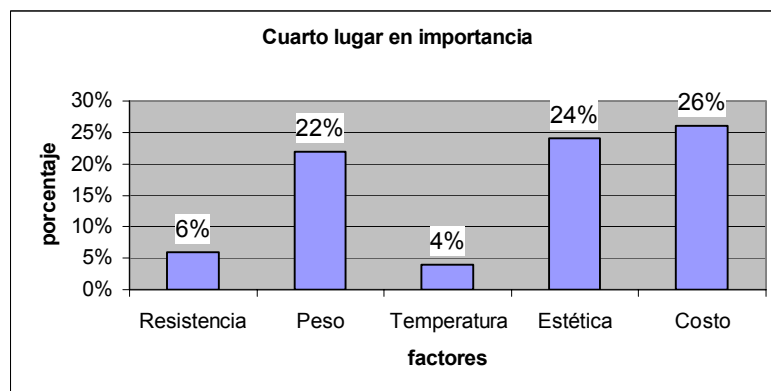


Figura 13. Aspectos que tienen el cuarto lugar de importancia



Como se puede ver en el tercer y cuarto lugar en importancia, en tercer lugar se observa el peso como el factor más importante, y en cuarto lugar el más importante es el costo y en quinto lugar en importancia se tiene la estética.

Revisando la importancia de cada uno de los factores evaluados, se ve que la caja ideal debe tener como primera medida conservación de la temperatura, que resista no solamente a los golpes y al trájín sino también a la humedad para evitar que el producto se dañe y que la caja se ablande, luego sería bueno diseñar una caja que sea liviana, no solo para facilitar el manejo (manipulación), sino porque eso también representa un menor costo a la hora de transportar las flores; como se pudo ver con las cajas actuales los floricultores resaltan que son económicas, es decir que les importa el precio de las mismas, sin embargo si se les ofrece una caja a un mayor costo como se pudo ver estarían dispuestos a pagar ese mayor costo siempre y cuando la caja cumpla con los parámetros de “ la caja ideal”, es decir, el costo está muy relacionado con lo que el mercado ofrece. Por último los floricultores no le dan mayor valor a la estética de la caja, pero es necesario tenerla en cuenta a la hora del diseño.

Figura 14. Exigencia de algún material en la fabricación de las cajas

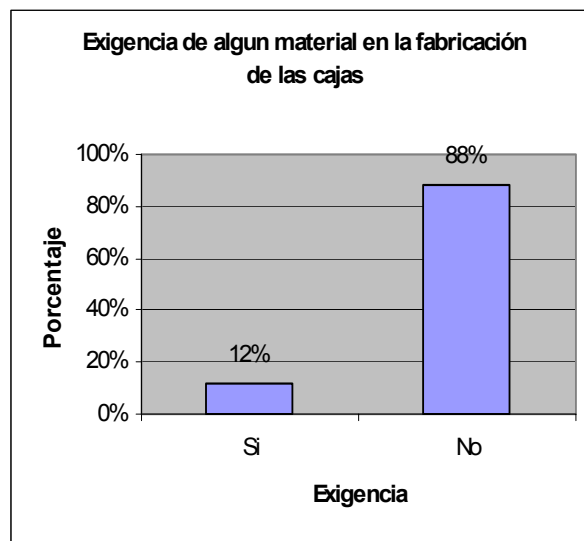
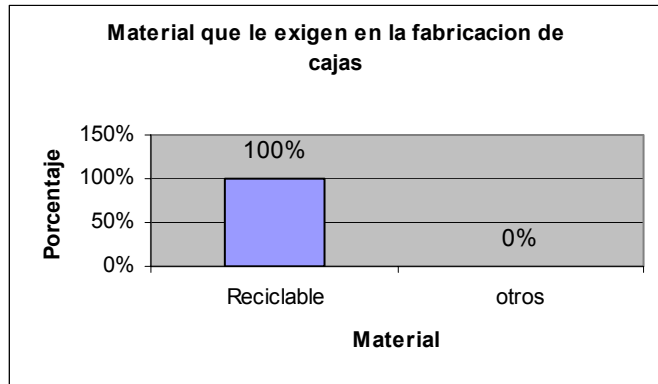


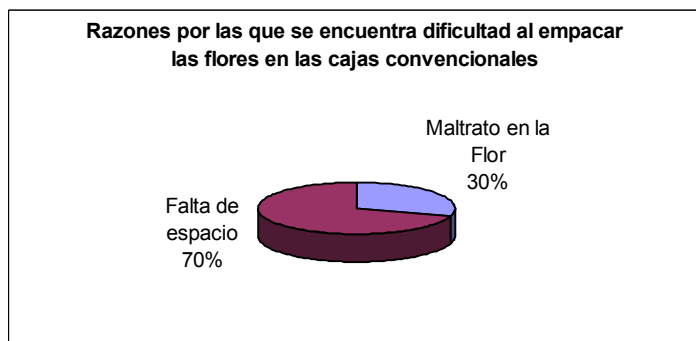
Figura 15. Material exigido en la fabricación de las cajas



La última pregunta hacía referencia a que si algún país les exigía que enviaran la flor en cajas que estuvieran fabricadas en algún material en especial, la mayoría de los floricultores mencionaron que no, lo que es bueno en el momento de seleccionar el material, ya que aunque se debe tener en cuenta la reglamentación legal donde habrá ciertas restricciones, se tiene un mayor campo de acción para intentar utilizar cualquier material, y no tener que limitarse en este ámbito. Además si estas cajas se logran reutilizar se disminuye el costo de tener que comprar cajas cada vez que se van a enviar pedidos.

“Conocer información a cerca de las deficiencias que actualmente presentan los empaques utilizados.”

Figura 16. Dificultad al empacar las rosas en las cajas actuales



Las dos razones que citan los floricultores por las que se encuentra dificultad al empacar son: Primero y la más notable, la falta de espacio, y segundo el maltrato que sufre la flor; lo que nos muestra que se puede pensar en cambiar el tamaño de la caja por uno no convencional que no

solo se adapte a la falta de espacio sino que también se ajuste a la otra razón citada por los floricultores que es la de evitar que la flor se maltrate, y que también satisfaga a los floricultores que opinaron que no existe dificultad mostrándole las ventajas que tiene empacar las flores en cajas de un tamaño más grande y que igual sigan siendo de fácil manejo a la hora de empacar.

Figura 17. Satisfacción de los requerimientos de conservación con la caja actual

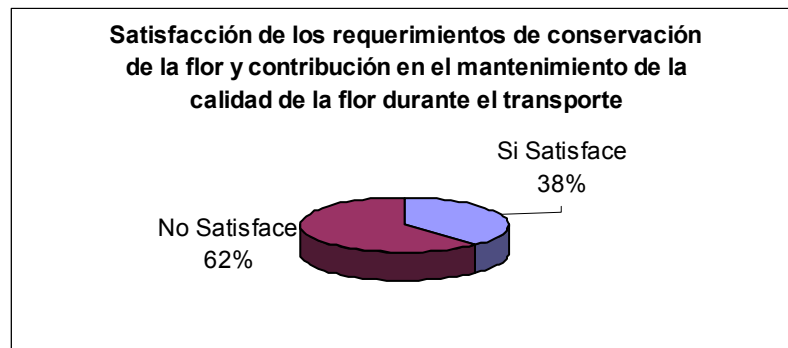
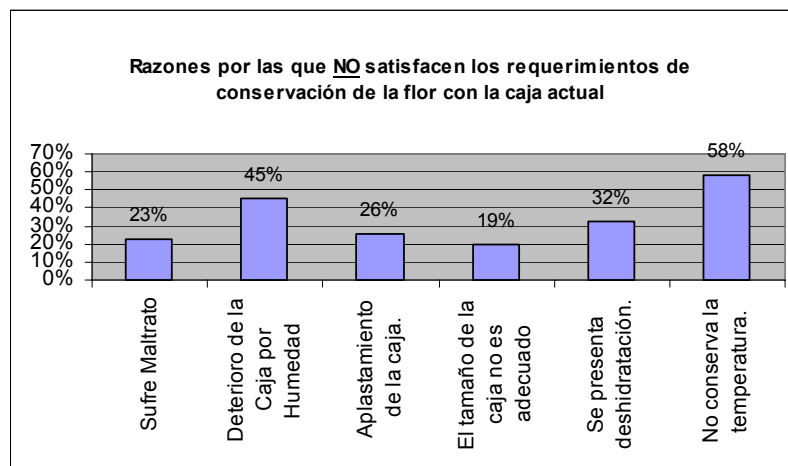


Figura 18. Razones de no satisfacción de los requerimientos de conservación con la caja actual

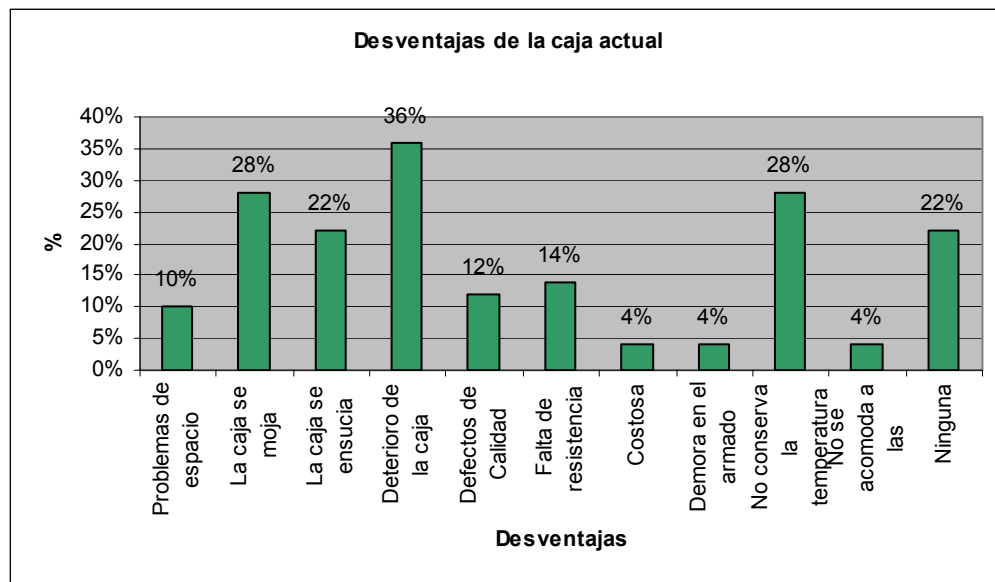


Se les pregunto a los floricultores si la caja actual satisface los requerimientos de conservación de la rosa y si contribuye a mantener la calidad inicial durante el transporte; como se puede observar la mayoría de los floricultores opinan que la caja actual no satisface dichos requerimientos, y como se puede ver en la siguiente gráfica citan las razones por las que no cumple con dichos requerimientos; la principal razón que citan los floricultores es que no conservan la temperatura, lo

que nos lleva a pensar que si se ofrece una caja que en primera medida conserve la temperatura, ya se logrará en incrementar la satisfacción de los clientes, pero es bueno tener en cuenta otras razones como que la caja se deteriora con la humedad, esto sirve para mirar que otro tipo de material se podría ofrecer que no se deteriore con la humedad, o si es el mismo cartón incorporarle algo que absorba dicha humedad, o simplemente hacer la caja con un cartón más grueso con el fin de que resista más; entre las otras razones que citan los floricultores todas están orientadas al diseño de la caja (sufre maltrato, aplastamiento de la caja, tamaño), se podría mirar un diseño que supla estas deficiencias sin descartar las ventajas que los floricultores nombran.

A continuación se pueden observar las desventajas que señalan los floricultores con respecto a las cajas actuales:

Figura 19. Desventajas de la caja actual.



Entre las desventajas que los floricultores observan en el uso de la caja actual, se ve claramente que el deterioro de la caja es la que presenta mayor porcentaje, esto debido a que existen múltiples variables que durante el transporte la van deformando, entre ellas la humedad, lo cual hace que la caja pierda sus propiedades de resistencia normales y por ende todas sus otras cualidades, como por ejemplo evitar que la flor se aplaste. Esto hace que cuando la caja llegue a su destino final, pierda otra propiedad no menos importante como es la presentación, característica que para un

producto basado en la belleza como lo es la rosa, debe intentar no perderse. Otra variable es que al momento del zunchado, la caja por lo general tiende a rasgarse.

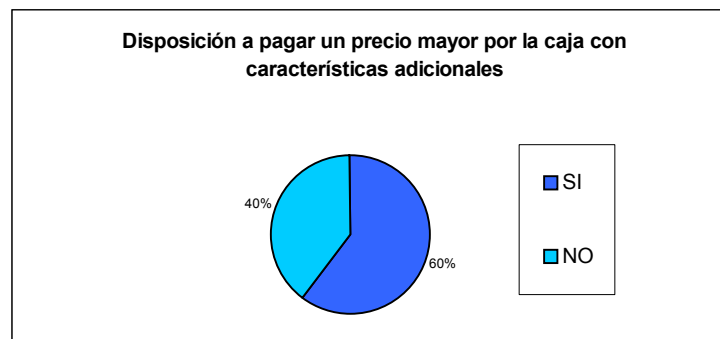
De igual forma está entre las desventajas más destacables de la caja actual, que no conserva la temperatura, factor clave en el desarrollo de nuestro producto, a partir del cual confirmamos que para los exportadores de rosa la falta de conservación de la temperatura por el empaque, es algo que los inquieta y no los tiene satisfechos pero a causa de que ya están acostumbrados a carecer de esta propiedad en el empaque no hacen mucho énfasis en esto.

También se destaca que la caja se moja, y esto afecta directamente la resistencia de la misma, por lo que podemos pensar que ofrecer un empaque que no ceda a las condiciones propias de la rosa en cuanto a humedad, satisfacería a la mayor parte de floricultores.

“Conocer las preferencias de los clientes con relación al empaque en cuanto a precio.”

Si retomamos el gráfico de las ventajas que ofrece la caja actual, vemos que una de las ventajas más mencionadas es que la caja es económica, es decir, que para los floricultores es importante el precio que tienen que pagar por las cajas que en la actualidad utilizan, sin embargo si observamos la siguiente gráfica podemos darnos cuenta que la mayoría de ellos estarían dispuestos a tener que pagar más por una caja que presente las características adicionales anteriormente citadas.

Figura 20. Disposición a pagar un precio mayor por una nueva alternativa de empaque



Además mirando las gráficas de la importancia de los factores anteriormente relacionadas, podemos darnos cuenta que el costo tiene un cuarto lugar en el grado de importancia sobre los cinco factores analizados, es decir, que los floricultores actualmente se preocupan por el costo de

las cajas por que estas no le aportan un valor agregado a su producto que merezca pagar un costo mayor por ellas, pero que si tuvieran la posibilidad de conseguir una “caja ideal” que mejore la calidad del producto y que les genere un valor adicional pagarían ese costo.

3.7 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES (ESTRATEGIAS DE POSICIONAMIENTO)

3.7.1 VALORES ESPERADOS POR EL CLIENTE

Para determinar los valores presentes en el producto que espera el cliente, se analizaron las encuestas realizadas en los 50 cultivos de la sabana de Bogotá dedicados a la producción de rosa, y los resultados se muestran a continuación:

Tabla 11. Valores esperados

ASPECTO	DESCRIPCION DEL VALOR ESPERADO
Tamaños de las cajas	Tabaco
Características de las cajas	Conserve la temperatura (frío)
	Mejor calidad del material.
	Proteja la flor.
	Material grueso.
	Más resistencia a la humedad.
	No se deteriore la caja.
	La caja no se moje
	No se presente aplastamiento de la caja.
	Manejable.
	Económica.
	Amplitud (más espacio).
La caja no se ensucie.	
Entrega de las cajas	Entrega a la finca
Preferencia en la entrega de las cajas	Desarmada

3.7.2 VALORES ESPECIFICADOS

Una vez estudiados los valores que el cliente desea que el producto tenga, se procedió a listar aquellos que se planean especificar en la nueva alternativa de empaque. Obviamente sería ideal que todo “lo que el cliente quiere” pudiera ser “ofrecido por la empresa”, sin embargo existen algunos obstáculos de diferentes índoles que no permiten llegar a este grado de satisfacción, sin embargo se buscó que los aspectos más relevantes fueran cubiertos por esta alternativa.

Tabla 12. Valores especificados.

VALORES EFECTIVAMENTE ESPECIFICADOS	
ASPECTO	DESCRIPCION DEL VALOR ESPERADO
Tamaños de las cajas	Tabaco
Características de las cajas	Conserve la temperatura (frío)
	Mejor calidad del material.
	Proteja la flor.
	Material grueso.
	Más resistencia a la humedad.
	No se deteriore la caja.
	La caja no se moje
	No se presente aplastamiento de la caja.
	Manejable.
	Amplitud (más espacio).
	La caja no se ensucie.
Entrega de las cajas	Entrega a la finca

Tabla 13. Valores No Especificados

VALORES NO ESPECIFICADOS		
Propiedad	Descripción Del Valor No Especificado	Argumentación
Características de la caja	Económica	La decisión acerca del precio de venta no depende solamente de lo que el cliente está dispuesto a pagar, sino también de los costos de producción del producto, además si se utiliza otro material con seguridad el precio ya va a ser mayor que el del cartón.
Preferencia en la entrega de las cajas	Desarmada	Existe la posibilidad de que el diseño de la caja no permita que esta se distribuya desarmada, esto depende del material del cual se vaya a hacer, sin embargo se pretende que el diseño del empaque permite apilar las cajas sin ocupar mayor espacio.

La nueva alternativa de empaque pretende suplir la mayoría de los valores esperados por los clientes, ofreciendo un producto en un material que tenga más resistencia, que no tenga problemas si se moja, o si se humedece, que sea manejable, en fin que cumpla con todas las características necesarias para la satisfacción del cliente, centrándose en la conservación de la temperatura, como principal atributo de diferenciación frente a los demás productos que ofrece el mercado y teniendo en cuenta todas las características adicionales que el floricultor nombró y que se puedan ofrecer.

4 ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL PRODUCTO EN SITIO.

4.1 INTRODUCCIÓN

Los largos viajes que deben realizar las rosas para llegar a sus mercados destinos representan una instancia importante en la variación de la condición del producto, pudiéndose ver afectado por distintos problemas. Por este motivo resulta importante que durante el viaje cada ramo cuente con unas condiciones apropiadas que logren que el producto conserve sus propiedades originales de belleza y calidad. En esto radica la importancia de contar con un buen empaque que aparte de

representar una comodidad física óptima para el ramo, posea propiedades de conservación de temperatura, que permitan que el aire frío que circula dentro de la caja se logre mantener internamente durante el trayecto.

4.2 OBJETIVOS DE LAS PRUEBAS

- Evaluar las propiedades de conservación de la temperatura que tienen diferentes empaques de acuerdo al material con que son fabricados.
- Estudiar los efectos que genera un empaque que conserve la temperatura, en la rosa.

4.3 LUGAR DEL ENSAYO

Las pruebas se llevaron a cabo en el cultivo C.I. Otilia Flowers S.A., ubicado en la finca La Estancia en la vereda Manas dentro del municipio de Cajicá, Cundinamarca.

4.4 DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS

Se realizaron numerosas pruebas de las cuales se destacarán seis, que se consideraron relevantes, porque muestran la evolución de la investigación en la búsqueda de un material que logrará un aislamiento significativo entre el contenido de la caja y el medio exterior. A continuación se describe cada una de estas pruebas:

4.4.1 PRIMERA PRUEBA

Descripción

La intención de esta prueba era ensayar dos materiales: plástico burbuja y espuma de poliestireno. Dado que el cartón es el material que más se utiliza en la actualidad para la elaboración de empaques para la exportación de flores, y ya que este tipo de empaque presenta algunas ventajas como resistencia relativa, fácil manejo y economía; se quiso aprovechar este material y realizar un recubrimiento interno, con cada uno de los materiales mencionados, en dos cajas de cartón tipo tabaco, respectivamente.

El motivo principal por lo que se escogieron estos materiales, es que ambos son polímeros termoplásticos que manejan un coeficiente de conductividad térmico bajo (ver tabla de conductividad térmica del capítulo 2), y que gracias a sus estructuras se forman pequeñas cámaras de aire que contribuyen a aumentar el aislamiento, teniendo en cuenta que el aire es el segundo mejor aislante entre los diferentes elementos.

Materiales y Procedimientos.

Los materiales y procedimientos para el desarrollo de esta prueba se detallan en el **Anexo R**.

Cajas Experimentales

Las cajas utilizadas para llevar a cabo la prueba quedaron de la siguiente manera:

Tabla 14. Especificaciones de Cajas experimentales (primera prueba)

Material	Código de la caja	Dimensiones exteriores (cm.)	Dimensiones Interiores (cm.)	Área base Interior (cm.²)	Volumen Total Interior (cm.³)
Cartón	C-01	105 x 25 x 25	104.6 x 24.6 x 24.6	2573.2	63299.7
Cartón + Plástico Burbuja	CB-01	105 x 25 x 25	104.1 x 24.1 x 24.1	2508.8	60462.3
Cartón + Espuma de Poliestireno	CE-01	105 x 25 x 25	104.4 x 24.4 x 24.4	2547.4	62155.6

Primera Prueba De Empaque

Se llevó a cabo la primera prueba como se menciona a continuación:

Tabla 15. Cuadro primera prueba

CAJA TIPO	DETALLE	CODIGO	DIA RECUBRIM CAJA	DIA INGRESO CUARTO FRIO	DIA EMPAQUE	DIA DESEMPAQUE
CAJA CB	Tabaco	CB-01	0	1	4	8
CAJA CE	Tabaco	CE-01	0	1	4	8
CAJA C	Tabaco	C-01	N/A	1	4	8

Los ramos de rosas (25 tallos por ramo), debidamente empacados o envueltos en la parte superior por una lámina de PVC o de cartón, se depositaron en las tinas (recipiente con líquido hidratante), que se encuentran ubicadas dentro del cuarto frío de almacenamiento durante 24 horas.

Se siguió el procedimiento normal de empaque, con la diferencia de que las cajas fueron llevadas al cuarto frío tres días antes de empacar los ramos en las mismas, cuando lo usual es dejarlas solo 24 horas, con el propósito de asegurar el enfriamiento interno de las mismas.

En el momento de realizar el empaque dentro del cuarto frío, se depositaron los ramos de rosas en las diferentes cajas de la siguiente manera:

Tabla 16. Variedades empacadas (primera prueba)

CODIGO	VARIEDADES	RAMOS (#)	GRADOS	CONTROL DE TEMPERATURA EN °C DIA 4 1:00 PM AL EMPAQUE
CB-01	MD, S2, VE, NF	10	40s	5,0
CE-01	MD, S2, VE, NF	10	40s	5,0
C-01	MD, S2, VE, NF	10	40s	5,0

Después de depositar los ramos en las cajas, se introdujo un termómetro de registro de máxima y mínima temperatura en cada caja, se tomó el dato de la temperatura en el momento del empaque, y finalmente se cerraron y zuncharon cada una de las cajas.

Luego, se inició un simulacro de viaje a Miami (U.S.A.), sometiendo el material a condiciones drásticas, en cuanto a larga duración del viaje y temperaturas variables, para evaluar el

comportamiento de las diferentes cajas. Para proporcionar dichas condiciones se buscó un lugar dentro del cultivo que presentará temperaturas extremas a través del tiempo. Este lugar fue una oficina en donde se registraban temperaturas máxima de 20 °C y mínima de 10 °C. A continuación se listan las diferentes etapas de la simulación:

Tabla 17. Descripción de simulacro de viaje (primera prueba)

SIMULACRO DE VIAJE	DIA	HORA	LUGAR	T °C AMBIENTE
Empaque de flor en cajas	4	1:00 PM	Cuarto frío finca	5,0
Cargue en camión	4	3:00 PM	Finca	24,0
Descargue en aeropuerto Bogotá	4	5:00 PM	Cuarto frío comercializadora	5,0
Cargue en avión	4	11:00 PM	Avión	5,0
Descargue en aeropuerto Miami	5	7:00 AM	Aduana	15,0
Permanencia en aeropuerto Miami	5	1:00 PM	Bodega	20,0
Almacenamiento en mayorista	6	7:00 AM	Bodega	12,5
Almacenamiento en mayorista	6	1:00 PM	Bodega	17,0
Almacenamiento en mayorista	7	7:00 AM	Bodega	13,0
Almacenamiento en mayorista	7	1:00 PM	Bodega	20,0
Almacenamiento en mayorista	8	7:00 AM	Bodega	10,0
Entrega a florista	8	8:20 AM	Bodega	10,5

Vale la pena resaltar, que para la prueba se supuso que el mayorista no contaba con cuartos fríos para el almacenamiento de la flor. Sin embargo en la mayoría de los casos los mayoristas cuentan con estos tipos de cuartos, y en caso de no poseerlos, tratan de agilizar la distribución de la flor a los minoristas, disminuyendo así el tiempo de la flor en condiciones no aceptables para su conservación. Para la realización del estudio se quiso exagerar todas las condiciones, para así poder obtener mejores conclusiones con respecto al funcionamiento del empaque.

Resultados Obtenidos

Al octavo día de la prueba, se abrieron cada una de las cajas para realizar la lectura de los termómetros que se encontraban dentro de estas. Se encontraron los siguientes datos:

Tabla 18. Control de temperatura para primera prueba

CODIGO	RAMOS (#)	GRADOS	CONTROL DE TEMPERATURA EN °C	
			DIA 4 1:00 PM AL EMPAQUE	DIA 8 11:00 AM AL DESEMPAQUE
CB-01	10	40s	5,0	12,0
CE-01	10	40s	5,0	12,5
C-01	10	40s	5,0	12,0

Conclusiones de la Primera Prueba

- Se observó que el tipo de empaque que más ganó temperatura fue la caja que tenía un recubrimiento de espuma de poliestireno (12.5 °C). Asimismo, se detectó que la espuma estaba bastante húmeda, lo que significaba que había absorbido en gran proporción el agua que contienen las rosas, a tal punto que el cartón ya empezaba a sentirse húmedo también.
- La temperatura de la caja con recubrimiento en plástico burbuja (12 °C) era igual a la caja testigo (de sólo cartón). Por otro lado, el plástico también se encontraba bastante humedecido, pero evitó que el cartón tuviera contacto con el agua, y se debilitara.
- Como se mencionó anteriormente en la caja testigo se leyó una temperatura de 12 °C, igual a la caja CB. Sin embargo, se notó que el cartón había absorbido el agua de las rosas, por lo que se apreció un desgaste en este, con acumulación de agua en la superficie donde la caja estaba localizada. Situación que no sucedió con las cajas CE y CB.
- Teóricamente, se sabe que las propiedades aislantes empeoran si el aire interior del aislante adquiere humedad, ya que las partículas de agua actúan como conductores térmicos.³² Esto se comprobó en la prueba, ya que en todos los casos había existido una gran proporción de agua en contacto con el material aislante. Por esta razón se concluyó que era importante probar cajas en las cuales se crearán paredes que evitaran que el material aislante ganara humedad.
- Al evaluar cada una de las cajas se encontró que estas tenían muchos espacios por donde el aire frío sale, y el aire caliente del medio exterior entra, ocasionando así que no se pueda mantener una temperatura relativamente constante dentro de la caja.

³² <http://www.saintgobainlagranja.es>; Artículo sobre "Aislantes térmicos"

4.4.2 SEGUNDA PRUEBA

Descripción

Con base a los resultados que se obtuvieron en la primera prueba, se observó que un factor que afectó a cada una de las cajas fue que el material aislante se humedeció, lo cual pudo ocasionar que el nivel de aislamiento disminuyera. Asimismo, se encontró que las cajas tenían varios orificios que ocasionaban un intercambio de aire significativo, lo que afecta la conservación de la temperatura.

Al comparar los resultados de las diferentes cajas que se ensayaron durante la primera prueba, se descartó totalmente utilizar la espuma de poliestireno, ya que este es un material costoso que no mostró ningún resultado positivo ante lo que se quiere buscar. Por otro lado, dado que el plástico burbuja conservó un poco más la temperatura, se quiso hacer diferentes pruebas con este material, creando diseños diferentes en los cuales se evitara que el material aislante se humedeciera y además creando un empaque más hermético para evitar el intercambio tan brusco de aire que se experimentó con las cajas durante la primera prueba.

Para esta prueba se elaboraron diferentes prototipos de cajas, con dimensiones inferiores a la caja convencional, con el fin de reducir costos.

Materiales y Procedimientos

Los materiales y procedimientos llevados a cabo para esta prueba se muestran en el **Anexo S**.

Cajas Experimentales

Las cajas utilizadas para llevar a cabo la segunda prueba de funcionalidad se describen a continuación:

Tabla 19. Especificación de cajas experimentales (segunda prueba)

Material	Código de la caja	Dimensiones exteriores (cm.)	Dimensiones Interiores (cm.)	Área base Interior (cm.²)	Volumen Total Interior (cm.³)
Cartón	C-02	24 X 24 X 24	23.6 X 23.6 X 23.6	556.9	13,144.3
Cartón + Plástico Burbuja	CB-02	24 X 24 X 24	23.1 X 23.1 X 23.1	533.6	12,326.4
Cartón + Plástico Burbuja + Cartón	CBC-02	24 X 24 X 24	22.7 X 22.7 X 22.7	515.3	11,697.1
Cartón + Plástico Burbuja + Cartón + Plástico Burbuja	CBCB-02	24 X 24 X 24	22.2 X 22.2 X 22.2	492.8	10,941.1

Segunda Prueba De Empaque

Se llevó a cabo la segunda prueba como se menciona a continuación.

Tabla 20. Cuadro segunda prueba

CAJA TIPO	DETALLE	CODIGO	DIA RECUBRIM CAJA	DIA INGRESO CUARTO FRIO
CAJA CB	Prototipo	CB-02	0	1
CAJA CBC	Prototipo	CBC-02	0	1
CAJA CBCB	Prototipo	CBCB-02	0	1
CAJA C	Prototipo	C-02	N/A	1

Principalmente en esta prueba se quería probar si el hecho de utilizar cierto tipo de diseño de caja, utilizando 2 materiales (cartón y plástico burbuja), ayuda a conservar la temperatura. Por esta razón se realizaron diferentes tipos de recubrimientos, donde en algunas ocasiones el cartón quedaba en contacto con la flor, y en otros era la burbuja.

Igualmente se intentó realizar un sellado lo más hermético posible utilizando cinta para embalaje, proporcionando un tipo de cierre que evitará el intercambio de aire que existió en la primera prueba.

A diferencia de la primera prueba, se quiso ver el comportamiento de las cajas vacías, esto es sin flores en su interior, respecto a la temperatura. Por esta razón, se realizó lo siguiente:

- Las cajas se recubrieron el día 0 de la prueba.
- Se introdujeron las cajas al cuarto frío el día 1.
- Se sellaron las cajas y se sacaron del cuarto frío en el día 2.
- Las cajas fueron llevadas a un sitio donde permanecerían por tres días a temperatura ambiente.
- Las cajas se abrieron para medir su temperatura interna el día 5.

Similar a la primera prueba, el lugar que se escogió para ser almacenadas las cajas durante los 3 días, fue una oficina en la cual se registró una temperatura máxima de 24 °C y una mínima de 13°C.

Resultados Obtenidos

El quinto día de la prueba, se tomó la temperatura final de cada una de las cajas. En esta oportunidad se utilizó un termómetro de aguja, el cual se introduce a la caja por un pequeño orificio, y este toma la temperatura interior de la caja sin necesidad de tener que abrirla completamente. Los resultados que se obtuvieron se exponen a continuación:

Tabla 21. Control de temperaturas para segunda prueba

COMPORTAMIENTO TEMPERATURAS °C INTERIOR CAJAS VACIAS					
CODIGO CAJA	INGRESO A CUARTO FRIO DIA 1 7:20 AM	CUARTO FRIO DIA 1 9:20 AM	SALIDA DE CUARTO FRIO DIA 2 9:20 AM	INGRESO A OFICINA DIA 2 9:25 AM	SALIDA DE OFICINA DIA 5 3:30 PM
CB-02	14,0	5,0	6,0	X	20,0
CBC-02	14,5	5,5	5,5	X	20,5
CBCB-02	14,5	5,0	6,0	X	18,5
C-02	14,0	5,0	6,0	X	21,0
Cuarto frío	5,0	5,5	5,0	X	
Oficina				22,0	13,0

En la columna de ingreso a oficina, no se registró ninguna temperatura, ya que esto implicaba abrir las cajas o perforarlas y para esta prueba se quería evitar al máximo un intercambio de aire entre el medio exterior y el interior de la caja.

Conclusiones de la Segunda Prueba

- Las cajas tuvieron un comportamiento muy parecido sin diferencias significativas entre las temperaturas que marcaron. La menor temperatura la obtuvieron la CBCB y la CB.
- Se ratificó algo observado en la primera prueba y es que el cartón sin recubrir, tiene un alto coeficiente de conductividad térmica, puesto que permite que el interior de la caja, tome la temperatura del ambiente en donde se encuentre.
- A pesar de intentar tapar cualquier tipo de orificio, con una caja desarmada es muy difícil garantizar un empaque totalmente hermético. Siempre van a existir salidas y entradas para el aire por la composición celular del material.
- Lo anterior contribuye a que las cajas internamente adquieran fácilmente la temperatura del ambiente.
- No se introdujo ningún tipo de producto en la caja, lo cual disminuía la posibilidad de que algún material sólido, enfriado previamente, tuviera algún efecto.

De esta prueba surgieron varias dudas en cuanto al procedimiento utilizado. No se sabía si el hecho de no haber depositado flores dentro de la caja, influía en los resultados y de cierta manera castigaba el funcionamiento de las cajas. Por dicha razón, se procedió a realizar otra prueba en la que se hicieron algunos cambios.

4.4.3 TERCERA PRUEBA

Descripción

Se realizó una tercera prueba utilizando los diferentes diseños de cajas usados en la prueba anterior, pero esta vez introduciendo flor a la caja. Debido a los costos altos que implicaba utilizar rosa de exportación para esto, se decidió rellenar el interior de las cajas con material orgánico (tallos, hojas y botones de rosa).

Adicionalmente se probaron otros materiales, que a través de la investigación, teóricamente, mostraban potencial para lograr los objetivos que se estaban buscando. Estos materiales eran recipientes fabricados con polímeros que existen en el mercado actual. Específicamente se ensayaron los siguientes recipientes:

- Recipiente “PET (polietileno)”.
- Recipiente “POL (poliestireno)”.

El aspecto que más llamó la atención de estos recipientes, es que son herméticos, por lo que se puede creer que evitan un intercambio de aire entre el interior y exterior del recipiente, logrando así mantener una temperatura relativamente constante en su interior.

Materiales y Procedimientos

Los materiales y procedimientos para esta prueba se muestran en el **Anexo T**.

Cajas Experimentales

Las cajas quedaron de la siguiente manera:

Tabla 22. Cuadro Especificaciones de cajas experimentales (tercera prueba)

Material	Código de la caja	Dimensiones exteriores (cm.)	Dimensiones Interiores (cm.)	Área base Interior (cm. ²)	Volumen Total Interior (cm. ³)
Cartón	C-03	24 X 24 X 24	23.6 X 23.6 X 23.6	556.9	13,144.3
Cartón + Plástico Burbuja	CB-03	24 X 24 X 24	23.1 X 23.1 X 23.1	533.6	12,326.4
Cartón + Plástico Burbuja + Cartón	CBC-03	24 X 24 X 24	22.7 X 22.7 X 22.7	515.3	11,697.1
Cartón + Plástico Burbuja + Cartón + Plástico Burbuja	CBCB-03	24 X 24 X 24	22.2 X 22.2 X 22.2	492.8	10,941.1
Recipiente Polietileno	PET-03	23 X 13 X 10	22.8 X 12.8 X 9.8	291.8	2,860.03
Recipiente Poliestireno	POL-03	27 X 22 X 11	26.7 X 21.7 X 10.7	579.4	6,199.5

Tercera Prueba De Empaque

Se llevo a cabo la tercera prueba como se menciona a continuación.

Tabla 23. Cuadro Tercera prueba.

CAJA TIPO	DETALLE	CODIGO	DIA RECUBRIM CAJA	DIA INGRESO CUARTO FRIO
CAJA CB	Prototipo	CB-03	0	1
CAJA CBC	Prototipo	CBC-03	0	1
CAJA CBCB	Prototipo	CBCB-03	0	1
CAJA C	Prototipo	C-03	N/A	1
CAJA PET	Prototipo	PET-03	N/A	1
CAJA POL	Prototipo	POL-03	N/A	1

Se siguió el procedimiento normal, en el cual las cajas fueron llevadas al cuarto frío 24 horas antes del empaque.

En el segundo día de la prueba, todas las cajas fueron llenadas con material orgánico (tallos, hojas, y botones de rosas) en su totalidad, y se cerraron lo más herméticamente posible utilizando cinta para embalaje.

Similar a la primera prueba, se realizó un simulacro de viaje a Miami, proporcionando condiciones drásticas, para evaluar el comportamiento de las diferentes cajas durante tiempos relativamente largos y a temperaturas altas. Igualmente, para esta prueba se ubicaron las cajas en una oficina en la cual se llegó a encontrar una temperatura máxima de 35° C y una mínima de 21.5° C. A continuación se listan las diferentes etapas de la simulación:

Tabla 24. Descripción de Simulacro de viajes (tercera prueba)

SIMULACRO DE VIAJE	
DIA Y HORA	EVENTO
Día 2 10:20 AM	Empaque de flor
Día 2 12:30 PM	Toma de temperatura en cuarto frío
Día 2 1:20 PM	Cargue de camión
Día 2 3:25 PM	Descargue de camión en bodega aeropuerto Bogotá
Día 2 10:00 PM	Salida de avión
Día 3 9:25 AM	Arribo de flor a bodega aeropuerto en Miami
Día 5 11:00 AM	Entrega de flor a mayorista

Resultados Obtenidos

A través de las diferentes etapas, se realizaron las respectivas lecturas de temperatura en cada una de las cajas, utilizando un termómetro de aguja, y teniendo el mayor cuidado posible en no permitir intercambio de aire. Al quinto día se realizó la lectura final de temperaturas. Los resultados que se obtuvieron se exponen a continuación:

Tabla 25. Control de temperatura para tercera prueba

COMPORTAMIENTO TEMPERATURAS °C INTERIOR CAJAS				
CODIGO CAJA	CARGUE CAMION Día 2 1:20 PM	DESCARGUE BOGOTA Día 2 3:25 PM	DESCARGUE MIAMI Día 3 9:25 AM	ENTREGA A MAYORISTA Dia 5 11:00 AM
CB-02	7,0	18,5	7,5	18,5
CBC-02	7,0	17,0	7,0	18,0
CBCB-02	6,5	18,0	7,0	17,0
C-02	7,0	16,5	7,0	19,0
PET-03	5,5	24,0	5,5	20,0
POL-03	6,0	22,0	5,5	16,0

Durante la prueba se registraron las siguientes temperaturas:

- Temperatura en cuarto frío (cultivo): 4 °C
- Temperatura en camión al cargue: 29 °C
- Temperatura en bodega Bogotá: 21 °C
- Temperatura en bodega Miami: 18 °C
- Temperatura en camión Miami: 4 °C
- Temperatura en bodega mayorista: 20,5°C

Conclusiones de la Tercera Prueba

- Al introducir el termómetro se registraron temperaturas altas, debido a que el sensor contactaba directamente el material orgánico que se encontraba en el interior y que seguramente estaba en proceso de respiración, generando calor.
- Entre las cajas de cartón, la caja que presentó una menor temperatura fue la CBCB, seguida por la CBC y la CB. La caja que ganó más temperatura fue la de sólo cartón. Esto demostró que para obtener un mayor aislamiento, se debe crear un diseño que utilice más de una capa de material, creando así más cámaras de aire y además, evitando que el material aislante se humedezca.
- Sin embargo, las diferencias entre las temperaturas de cada una de las cajas de cartón no fueron significativas, lo que indicaba que el recubrimiento en plástico burbuja no estaba aportando mucho a la conservación de la temperatura.
- Seguía existiendo el problema de la carencia de hermeticidad en las cajas de cartón.

- El recipiente de plástico POL registró la menor temperatura entre todos los tipos de empaque, mientras que el PET mostró la mayor.
- Con estos resultados, surgió la inquietud de determinar si realmente las temperaturas altas presentadas, se debían a la forma y al material con el que se habían llenado las cajas, o al largo tiempo que ellas mantenían en un ambiente cálido externo.

Particularmente, para aclarar el último punto se decidió hacer una cuarta prueba, en la que se hicieran mediciones de temperatura en períodos cortos, constantes y así ver qué tipo de fluctuaciones se encontraban.

4.4.4 CUARTA PRUEBA

Descripción

El objetivo principal de esta prueba era observar el comportamiento de la temperatura dentro de las cajas en tiempos cortos, y en diferentes ambientes, para así saber si las cajas estaban conservando temperatura, o si por lo contrario lo que hacían era adaptarse fácilmente a la temperatura del medio exterior.

Durante la tercera prueba se observó que llenar las cajas en su totalidad, también había sido un error ya que la temperatura que se estaba leyendo, se veía totalmente afectada por la degradación del material orgánico que se encontraba dentro de la caja. Por esta razón para esta prueba las cajas se llenaron solamente en las dos terceras partes de su capacidad total con tallos, hojas, y botones de rosas.

Dado que lo que se pretendía con la prueba era tomar temperaturas en intervalos cortos de tiempo, para así analizar detalladamente cada una de las cajas, no se vio la necesidad de realizar una simulación de viaje, como en las otras pruebas. Por el contrario se decidió que la prueba tendría una duración de un día, en el que las cajas se introducirían al cuarto frío 7 horas antes del empaque, y se analizaría el comportamiento de las cajas cada 15 minutos en diferentes ambientes.

Materiales y Procedimiento

Los materiales y el procedimiento para llevar a cabo la cuarta prueba de funcionalidad, se muestran en el **Anexo U**.

Cuarta prueba de empaque

Tabla 26. Cuadro Cuarta prueba

CAJA TIPO	DETALLE	CODIGO	DIA RECUBRIM CAJA	INGRESO A CUARTO FRIO
CAJA CB	Prototipo	CB-04	0	Día 1 8:45 AM
CAJA CBC	Prototipo	CBC-04	0	Día 1 8:45 AM
CAJA CBCB	Prototipo	CBCB-04	0	Día 1 8:45 AM
CAJA C	Prototipo	C-04	N/A	Día 1 8:45 AM
CAJA PET	Prototipo	PET-04	N/A	Día 1 8:45 AM
CAJA POL	Prototipo	POL-04	N/A	Día 1 8:45 AM

Para esta prueba se pretendía medir la variación de temperaturas por unidad de tiempo, por lo que se realizaron mediciones en cada una de las cajas en intervalos de 15 minutos.

Asimismo la prueba se realizó en dos ambientes distintos. La primera parte de la prueba (Prueba 4a) se llevó a cabo en una sala de poscosecha que registraba la temperatura ambiente del día, y la segunda parte (Prueba 4b) se realizó en un cuarto frío.

Prueba 4a

A continuación se describe cada uno de los eventos que se llevaron a cabo en la primera parte de la prueba:

Tabla 27. Descripción de eventos para prueba 4.a

FECHA Y HORA	EVENTO
Día 1 3:38 PM	Empaque de flor en cuarto frío (Inicio 1)
Día 1 3:53 PM	Toma de temperatura en sala de poscosecha (Registro 1)
Día 1 4:08 PM	Toma de temperatura en sala de poscosecha (Registro 2)
Día 1 4:23 PM	Toma de temperatura en sala de poscosecha (Registro 3)
Día 1 4:38 PM	Toma de temperatura en sala de poscosecha (Registro 4)

Resultados obtenidos en la Prueba 4a

Los resultados que se obtuvieron en la primera parte de la prueba se exponen a continuación:

Tabla 28. Control de temperatura para la prueba 4.a

COMPORTAMIENTO TEMPERATURAS °C INTERIOR CAJAS A INTERVALOS DE 15 MINUTOS EN SALA DE POSCOSECHA					
CODIGO CAJA	INICIO Día 1 3:38 PM	REGISTRO 1 Día 1 3:53 PM	REGISTRO 2 Día 1 4:08 PM	REGISTRO 3 Día 1 4:23 PM	REGISTRO 4 Día 1 4:38 PM
CB-04	5,5	10,0	12,0	13,0	14,0
CBC-04	5,5	10,5	12,0	13,5	14,0
CBCB-04	5,5	10,0	12,0	13,5	14,0
C-04	5,5	10,5	12,0	13,5	14,0
PET-04	5,5	10,0	12,5	14,0	15,0
POL-04	5,5	9,5	11,5	13,0	13,5

Durante la prueba se registraron las siguientes temperaturas:

- Temperatura en cuarto frío: 4 °C
- Temperatura en sala de poscosecha: 15 °C

Conclusiones de la Prueba 4a

- Pasados los primeros 15 minutos, las cajas que más ganaron temperatura fueron la CBC y la de sólo cartón. Sin embargo la diferencia de temperatura con las demás fue mínima.
- La caja que menos ganó temperatura durante los primeros 15 minutos fue el recipiente POL, lo cual se puede deber al material en el que está hecho el recipiente o a la alta hermeticidad que posee este tipo de empaque.
- Durante el segundo registro, se obtuvieron temperaturas iguales para las cajas fabricadas con cartón. Sin embargo en el caso del recipiente POL la ganancia de temperatura durante el segundo lapso fue menor que cualquiera, donde se paso de una temperatura de 9.5 °C a 11.5°C.
- En el tercer registro las cajas ganaron entre 1 °C y 1.5 °C, y finalmente en la última etapa de la prueba la caja que menor ganancia tuvo fue el recipiente POL.
- Definitivamente la caja que menos pérdida tuvo fue el recipiente POL, aunque en general todas tendieron a igualar su temperatura interna a la del medio exterior.

Prueba 4b

Esta prueba tuvo como objetivo principal comprobar si la tasa de ganancia de temperatura es igual a la tasa de pérdida en los diferentes empaques. A continuación se describen los diferentes eventos que se llevaron a cabo durante la segunda parte de la prueba.

Tabla 29. Descripción de eventos para la prueba 4.b

FECHA Y HORA	EVENTO
Día 1 4:53 PM	Toma de temperatura en cuarto frío (Inicio 2)
Día 1 5:08 PM	Toma de temperatura en cuarto frío (Registro 5)
Día 1 5:23 PM	Toma de temperatura en cuarto frío (Registro 6)
Día 1 5:38 PM	Toma de temperatura en cuarto frío (Registro 7)
Día 1 5:53 PM	Toma de temperatura en cuarto frío (Registro 8)

Resultados obtenidos en la Prueba 4b

Los resultados que se obtuvieron durante la segunda parte de la prueba se describen a continuación:

Tabla 30. Control de temperatura para la prueba 4.b

COMPORTAMIENTO TEMPERATURAS °C INTERIOR CAJAS A INTERVALOS DE 15 MINUTOS EN CUARTO FRIO					
CODIGO CAJA	INICIO Día 1 4:53 PM	REGISTRO 5 Día 1 5:08 PM	REGISTRO 6 Día 1 5:23 PM	REGISTRO 7 Día 1 5:38 PM	REGISTRO 8 Día 1 5:53 PM
CB-04	14,0	12,5	10,5	9,5	8,5
CBC-04	14,0	12,0	10,0	8,5	8,0
CBCB-04	14,0	12,0	10,0	9,0	8,5
C-04	14,0	11,0	9,0	8,0	7,5
PET-04	15,0	11,0	8,0	7,0	6,5
POL-04	13,5	13,0	11,0	10,0	9,5

Durante la prueba se registro una temperatura de 4 °C en el cuarto frío.

Conclusiones de la Prueba 4b

- Las cajas que lograron una mayor disminución en su temperatura interna fueron la de sólo cartón y el recipiente PET, alcanzando una perdida de 3 °C y 4 °C, respectivamente, en el primer período de 15 minutos.
- Durante el segundo lapso todas las cajas de cartón tuvieron una pérdida aproximada de 2 °C, y los recipientes plásticos tuvieron disminuciones variables siendo la menor para el POL.
- Durante el tercer lapso, todas las cajas excepto la CBC, tuvieron una disminución de 1 °C de temperatura.
- Durante el cuarto lapso, la mayoría de cajas tuvieron una disminución de 0.5 °C de temperatura, excepto el PET que registró un descenso de 1,5 °C y el CB que varió en 1.0 °C.

- Al comparar las temperaturas que se registraron al inicio y final de la prueba en cuarto frío, se observó que el recipiente que menos variación tuvo fue el POL, aunque en general la constante en todas, fue tratar de tomar la temperatura del ambiente que las rodeaba.

Conclusiones Generales de la Cuarta Prueba

- Se pudo observar que el recipiente PET y la caja de cartón, tienen la característica de adquirir fácilmente la temperatura del medio exterior.
- Se observó que el recipiente POL tenía un comportamiento muy parecido a las demás cajas, sin embargo, fue el que en los dos ambientes tuvo la menor variación de temperatura, en otras palabras, fue el que mejor característica de conservación presentó.
- Además, al revisar en detalle cada uno de los recipientes, se observó que el recipiente POL poseía una mayor hermeticidad, por lo que se pudo concluir que la hermeticidad es un aspecto clave para la elaboración de un empaque que conserve la temperatura.
- Al revisar cada una de las temperaturas internas de cada empaque de prueba, y compararlas entre si se concluyó que ningún material o diseño había cumplido las expectativas que se tenía en cuanto a conservación estricta de la temperatura original.
- Los diseños recubiertos con plástico burbuja fueron los que mejor se comportaron en las cajas de cartón, sin embargo no mostraron diferencias significativas con respecto a la caja testigo, por lo que se puede concluir que este material no satisface totalmente el objetivo propuesto.
- El recipiente POL aunque no conservó en gran proporción la temperatura, si mostró buenas características, posiblemente debido a su cierre hermético, con el cual se impide, al menos parcialmente, el intercambio entre las temperaturas interna y externa. Así mismo el material en el que está elaborado a diferencia del cartón, daría mas solidez a la caja y se presta para hacer un mejor recubrimiento con un material aislante, con el cual se cumpla el objetivo principal del empaque.

4.4.5 QUINTA PRUEBA

Descripción

Se realizó una quinta prueba en la que se partió de los recipientes PET y POL, adicionándoles un recubrimiento en poliuretano, material que posee características de aislamiento térmico. La razón principal para experimentar con los recipientes de PET y POL, es que dadas sus propiedades físicas, se prestaban para incorporarles el recubrimiento mencionado.

El objetivo principal de esta prueba era observar el comportamiento de la temperatura dentro de los nuevos prototipos en tiempos cortos, comparándolos con su respectivo recipiente testigo, es decir, recipientes del material pero sin ningún recubrimiento.

Para esta prueba los recipientes se llenaron dos terceras partes de su capacidad total con tallos, hojas, y botones de rosas.

Dado que lo que se pretendía con la prueba era tomar temperaturas en intervalos cortos de tiempo, para así analizar detalladamente cada una de las cajas, no se vio la necesidad de realizar una simulación de viaje como en las tres primeras pruebas. Así que se siguió la misma metodología de la cuarta prueba.

Materiales y Procedimiento

Los materiales y procedimientos llevados a cabo para el desarrollo de esta prueba se muestran en el **Anexo V**.

Quinta prueba de empaque

Tabla 31. Cuadro quinta prueba

CAJA TIPO	DETALLE	CODIGO	DIA RECUBRIM CAJA	INGRESO A CUARTO FRIO
CAJA PET+PU	Prototipo	PET+PU-05	0	Día 1 7:00 AM
CAJA POL+PU	Prototipo	POL+PU-05	0	Día 1 7:00 AM
CAJA PET	Prototipo	PET-05	N/A	Día 1 7:00 AM
CAJA POL	Prototipo	POL-05	N/A	Día 1 7:00 AM

Como ya se describió en la cuarta prueba, con esta se pretendía medir la variación de temperaturas internas en intervalos de 15 minutos.

Igualmente, la prueba se realizó en dos ambientes distintos. La primera parte de la prueba (Prueba 5a) se llevó a cabo en una sala de poscosecha que registraba la temperatura ambiente del día, y la segunda parte (Prueba 5b) se realizó en un cuarto frío.

Prueba 5a

A continuación se describe cada uno de los eventos que se llevaron a cabo en la primera parte de la prueba:

Tabla 32. Descripción de eventos para la prueba 5.a

FECHA Y HORA	EVENTO
Día 1 2:00 PM	Empaque de flor en cuarto frío (Inicio 1)
Día 1 2:15 PM	Toma de temperatura en sala de poscosecha (Registro 1)
Día 1 2:30 PM	Toma de temperatura en sala de poscosecha (Registro 2)
Día 1 2:45 PM	Toma de temperatura en sala de poscosecha (Registro 3)
Día 1 3:00 PM	Toma de temperatura en sala de poscosecha (Registro 4)

Resultados obtenidos en la Prueba 5a

Los resultados que se obtuvieron en la primera parte de la prueba se exponen a continuación:

Tabla 33. Control de temperatura para la prueba 5.a

COMPORTAMIENTO TEMPERATURAS °C INTERIOR CAJAS A INTERVALOS DE 15 MINUTOS EN SALA DE POSCOSECHA					
CODIGO CAJA	INICIO Día 1 2:00 PM	REGISTRO 1 Día 1 2:15 PM	REGISTRO 2 Día 1 2:30 PM	REGISTRO 3 Día 1 4:27 PM	REGISTRO 4 Día 1 4:43 PM
PET+PU-05	5,0	5,5	5,5	5,8	6,0
POL+PU-05	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
PET-05	5,0	10,0	11,5	13,0	13,5
POL-05	5,0	9,5	11,0	11,5	12,5

Durante la prueba se registraron las siguientes temperaturas:

- Temperatura en cuarto frío: 4.5°C
- Temperatura en sala de poscosecha: 13.5°C

Conclusiones de la Prueba 5a

- Durante la prueba, los recipientes PET y POL sin recubrimiento, presentaron un comportamiento similar al de la cuarta prueba, mostrando un incremento significativo en sus temperaturas sin brindar ningún tipo de conservación.
- Los recipientes que tenían el recubrimiento de poliuretano lograron conservar la temperatura durante la hora de duración que tuvo el experimento. Sin embargo, el recipiente PET mostró un

incremento de 1°C al final de la prueba. Lo anterior demostró que el POL con recubrimiento de poliuretano, brinda mejores características de conservación.

Prueba 5b

Esta prueba tuvo como objetivo principal comprobar si la tasa de ganancia de temperatura es igual a la tasa de pérdida en los diferentes empaques. A continuación se describen los diferentes eventos que se llevaron a cabo durante la segunda parte de la prueba.

Tabla 34. Descripción de Eventos para la prueba 5.b

FECHA Y HORA	EVENTO
Día 1 3:15 PM	Toma de temperatura en cuarto frío (Inicio 2)
Día 1 3:30 PM	Toma de temperatura en cuarto frío (Registro 5)
Día 1 3:45 PM	Toma de temperatura en cuarto frío (Registro 6)
Día 1 4:00 PM	Toma de temperatura en cuarto frío (Registro 7)
Día 1 4:15 PM	Toma de temperatura en cuarto frío (Registro 8)

Resultados obtenidos en la Prueba 5b

Los resultados que se obtuvieron durante la segunda parte de la prueba se describen a continuación:

Tabla 35. Control de temperatura para la prueba 5.b

COMPORTAMIENTO TEMPERATURAS °C INTERIOR CAJAS A INTERVALOS DE 15 MINUTOS EN CUARTO FRIO					
CODIGO CAJA	INICIO Día 4:45 PM	REGISTRO 5 Día 1 5:00 PM	REGISTRO 6 Día 1 5:18 PM	REGISTRO 7 Día 1 5:36 PM	REGISTRO 8 Día 1 5:57 PM
PET+PU-05	6,0	5,6	5,5	5,0	5,0
POL+PU-05	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
PET-05	13,5	12,0	9,5	8,5	8,0
POL-05	12,5	10,0	8,0	8,0	7,5

Durante la prueba se registro una temperatura de 4.5°C en el cuarto frío.

Conclusiones de la Prueba 5b

- Durante esta fase de la prueba, se siguió mostrando una conservación de temperatura por parte de los recipientes PET y POL con recubrimiento de poliuretano, pero con un mejor comportamiento por parte del recipiente POL.

- Los otros recipientes mostraron un comportamiento similar al presentado en la cuarta prueba, con una tasa de transferencia de temperatura alta.

Conclusiones Generales de la Quinta Prueba

- Se concluyó que los recipientes que tenían el recubrimiento de poliuretano mostraban una conservación de temperatura bastante alta durante las dos horas de desarrollo de la prueba.
- De los dos recipientes con recubrimiento, se observó que el que mejor conservaba la temperatura era el recipiente POL, por tal razón, se decidió continuar evaluando este recipiente en una próxima prueba.
- Realizar una prueba con simulacro de viaje, para poder observar los resultados del recipiente POL, durante un tiempo largo y expuestos a condiciones extremas de temperatura.

4.4.6 SEXTA PRUEBA.

Descripción

Se realizó una sexta prueba utilizando un prototipo con doble pared de poliestireno y con un relleno de poliuretano entre las paredes. Este con el fin de acercarnos más a lo que podría llegar a ser la nueva alternativa de empaque.

Materiales y Procedimientos

Los materiales y procedimientos llevados a cabo se muestran en el **Anexo W**.

Cajas Experimentales

Tabla 36. Especificaciones de cajas experimentales (sexta prueba)

Material	Código de la caja	Dimensiones exteriores (cm.)	Dimensiones interiores (cm.)	Área base Interior (cm.²)	Volumen Total Interior (cm.³)
Cartón	C-06	105x25x25	104.6 X 24.6 X 24.6	2573.2	63299.7
Empaque poliestireno/ poliuretano	POL+PU-06	52.5x25x20	50x23x18	1150	20700

Sexta Prueba De Empaque

Se llevo a cabo la sexta prueba como se menciona a continuación.

Tabla 37. Cuadro Sexta prueba

CAJA TIPO	DETALLE	CODIGO	DIA RECUBRIM CAJA	DIA INGRESO CUARTO FRIO	DIA EMPAQUE	DIA DESEMPAQUE
Empaque POL+PU	Prototipo	POL+ PU-06	0	1	2	6
CAJA C	Tabaco Convencional	C-06	N/A	1	2	6

Se siguió el procedimiento normal, en el cual las cajas fueron llevadas al cuarto frío 24 horas antes del empaque.

En el segundo día de la prueba, todas las cajas fueron llenadas con las siguientes variedades de rosa:

Tabla 38. Variedades empacadas (sexta prueba)

CODIGO	VARIEDADES	RAMOS (#)	GRADOS	CONTROL DE TEMPERATURA EN °C DIA 2 2:00 PM AL EMPAQUE
CAJA POL+PU	MD,S2,VE,NF	5	40s	5,0
CAJA C	MD,S2,VE,NF	10	40s	5,0

NOMENCLATURA	
MD	Madame delbard
S2	Star 2.000
VE	Verano
NF	New Fashion

Se realizó un simulacro de viaje a Miami, proporcionando condiciones drásticas, para evaluar el comportamiento de los diferentes empaques durante tiempos relativamente largos y a temperaturas altas. Igualmente, para esta prueba se ubicaron los empaques en una oficina en la cual se llegó a encontrar una temperatura máxima de 22.5°C y una mínima de 13°C.

A continuación se listan las diferentes etapas de la simulación:

Tabla 39. Descripción del simulacro de viaje (sexta prueba)

SIMULACRO DE VIAJE				
	DIA	HORA	LUGAR	T °C AMBIENTE
Empaque de flor en cajas	2	2:00 PM	Cuarto frío finca	5,0
Cargue en camión	2	3:00 PM	Finca	24,0
Descargue en aeropuerto Bogotá	2	5:00 PM	Cuarto frío comerc	5,0
Cargue en avión	2	11:00 PM	Avión	5,0
Descargue en aeropuerto Miami	3	7:00 AM	Aduana	13,5
Permanencia en aeropuerto Miami	3	1:00 PM	Bodega	21,0
Almacenamiento en mayorista	4	7:00 AM	Bodega	13,0
Almacenamiento en mayorista	4	1:00 PM	Bodega	22,5
Almacenamiento en mayorista	5	7:00 AM	Bodega	13,5
Almacenamiento en mayorista	5	1:00 PM	Bodega	19,5
Almacenamiento en mayorista	6	7:00 AM	Bodega	14,0
Entrega a florista	6	8:20 AM	Bodega	14,5

Resultados Obtenidos

A través de las diferentes etapas, se realizaron las respectivas lecturas de temperatura, utilizando termómetros de registro de máxima y mínima. Al sexto día se realizó la lectura final de temperaturas. Los resultados que se obtuvieron se exponen a continuación:

Tabla 40. Control de temperatura para la sexta prueba

CODIGO	RAMOS (#)	GRADOS	CONTROL DE TEMPERATURA EN °C	
			DIA 2 2:00 PM AL EMPAQUE	DIA 6 9:30 AM AL DESEMPAQUE
EMPAQUE POL+PU	5	40s	5,0	7,0
CAJA C	10	40s	5,0	13,5

Conclusiones de la Sexta Prueba

- El empaque POL+PU logró conservar la temperatura inicial de empaque, presentando un ligero incremento de 2°C , lo que contrasta marcadamente con lo observado con la caja convencional de cartón.
- Nuevamente en esta prueba, se observó la formación de acumulación de agua, en la caja de cartón, lo que provocó una considerable debilitación en la estructura de la misma.
- Al abrir el empaque POL+PU se notó una muy poca humedad y la poca que existía nunca tuvo contacto directo con la flor, debido al diseño interno del empaque.
- La poca agua encontrada se debe a la condensación normal que se presenta al mantener flor empacada por largo tiempo, sin embargo, en este caso al estar bajo temperatura baja, se reduce drásticamente el metabolismo de la planta, ocasionando una muy poca producción de agua y de otros compuestos.

4.4.7 RESUMEN DE PRUEBAS

Se llevaron a cabo diferentes pruebas, de las cuales solo se destacan 6 que se consideran relevantes para la escogencia del material que mas se ajustara a los requerimientos en cuanto a temperatura.

La siguiente tabla recopila los aspectos mas importantes de cada una de las pruebas, con el fin de facilitar su consulta.

No. PRUEBA	MATERIAL DE LA CAJA A PROBAR	DIAS DE PRUEBA	RESULTADOS OBTENIDOS (°T final)
1	Cartón+Plástico Burbuja	5	12
	Cartón+Espuma de poliestireno		12.5
	Cartón		12
2	Cartón+ Plástico burbuja	5	20
	Cartón+ Plástico burbuja+cartón		20.5
	Cartón+ P.burbuja+Cartón+P.burbuja		18.5
	Cartón		21
3	Cartón+ Plástico burbuja	5	18.5
	Cartón+ Plástico burbuja+cartón		18
	Cartón+ P.burbuja+Cartón+P.burbuja		17
	Cartón		19
	Poliétileno		15
	Poliestireno		13.5
4 a	Cartón+ P.burbuja	1 (1hora) poscosecha	14
	Cartón+ P.burbuja+Cartón		14
	Cartón+ P.burbuja+Cartón+P.burbuja		14
	Cartón		14
	Poliétileno		15
	Poliestireno		13.5
4 b	Cartón+ Plástico burbuja	1 (1hora) cuarto frío	8.5
	Cartón+ P.burbuja+Cartón		8
	Cartón+ P.burbuja+Cartón+P.burbuja		8.5
	Cartón		7.5
	Poliétileno		6.5
	Poliestireno		9.5
5 a	Poliétileno	1 (1 hora) poscosecha	13.5
	Poliestireno		12.5
	Poliétileno+Poliuretano		6
	Poliestireno+poliuretano		5
5 b	Poliétileno	1 (1 hora) cuarto frío	8
	Poliestireno		7.5
	Poliétileno+Poliuretano		5
	Poliestireno+poliuretano		5
6	Poliestireno+Poliuretano	5	7
	Cartón		13.5

A través de todo el proceso de pruebas, se identificó que el Poliéstireno era el material que presentaba mayores propiedades de conservación de la temperatura, así mismo al adicionarle al Espuma de poliuretano se logró una mayor conservación, por esta razón la combinación de estos dos materiales fue la seleccionada para el desarrollo de la nueva alternativa de empaque.

Igualmente por medio de las pruebas se observó la importancia de que el empaque que se desarrollara tuviera total hermeticidad, ya que así se evitaría el intercambio de aire entre el medio exterior y el interior.



Espuma de Poliuretano



Poliestireno

4.5 EVALUACION DE FUNCIONALIDAD

Siendo consecuentes con los resultados obtenidos a través de la totalidad de las pruebas realizadas y con el objeto de determinar el efecto que el nuevo empaque tenía sobre la calidad de las rosas, se procedió a realizar una prueba de florero, la cual consistió en evaluar físicamente la duración de la flor, una vez concluido el viaje y entregada al consumidor final.

Dos indicadores fundamentales que se tuvieron en cuenta en esta prueba fueron: la presencia de *Botrytis* en la flor y la muerte del botón floral, conocida como cabeceo de la flor. Así fue como, inmediatamente después de desempacada la flor que se utilizó en la sexta prueba, se tomaron al azar 120 tallos de la caja identificada como C-06 y 100 tallos de la identificada como POL+PU-06, para ser colocados en floreros que contenían agua con solución hidratante, en grupos de 10 tallos florales por florero. De tal manera que se conformaron 12 floreros con flor proveniente de C-06 y 10 con flor de POL+PU-06.

El día del montaje de los floreros se consideró el día cero, a partir del cual se hicieron observaciones diarias, durante 12 días, con el fin de registrar el número de flores que manifestaban estar enfermas por *Botrytis*, como aquellas cuyo botón floral se veía doblado o cabeceado.

Los resultados obtenidos en esta prueba se muestran a continuación:

- **Evaluación de tallos de rosa afectados por *Botrytis***

Tabla 41. Numero de tallos florales con *Botrytis*

NUMERO DE TALLOS FLORALES CON <i>BOTRYTIS</i>				
DIA	CAJA C-06	ACUMULADO CAJA C-06	CAJA POL+PU- 06	ACUMULADO CAJA POL+PU-06
0	0	0	0	0
1	2	2	0	0
2	0	2	0	0
3	4	6	1	1
4	2	8	0	1
5	5	13	1	2
6	2	15	0	2
7	1	16	1	3
8	1	17	0	3
9	2	19	1	4
10	1	20	1	5
11	1	21	1	6
12	1	22	0	6
TOTAL	22		6	

En esta tabla se puede observar como la mayor cantidad de tallos enfermos por *Botrytis*, se presentaron en los que llegaron en la caja C-06, indicando seguramente que las condiciones bajo las cuales estaban almacenadas, no fueron las más propicias, esto si comparamos con el menor número de tallos enfermos encontrados de los que provenían de la caja POL+PU-06, que de acuerdo al registro de temperatura hallado al destapar la caja, había tenido la más baja variación respecto al otro.

Es importante detallar que a partir del tercer día de permanencia de la flor en los floreros, se comienza a incrementar marcadamente el número de tallos enfermos en C-06, mientras que este aumento en POL+PU-06 se comienza a observar luego del noveno día. el tercer día. En síntesis, es evidente que las flores empacadas en POL+PU-06 fueron menos vulnerables al ataque de *Botrytis* que las otras.

- Evaluación de tallos de rosa afectados por cabeceo

Tabla 42. Numero de tallos florales cabeceados

NUMERO DE TALLOS FLORALES CABECEADOS				
DIA	CAJA C-06	ACUMULADO CAJA C-06	CAJA POL+PU-06	ACUMULADO CAJA POL+PU-06
0	0	0	0	0
1	2	2	0	0
2	1	3	1	1
3	5	8	0	1
4	10	18	0	1
5	18	36	4	5
6	25	61	3	8
7	10	71	10	18
8	12	83	8	26
9	8	91	7	33
10	5	96	5	38
11	2	98	6	44
12	1	99	8	52
TOTAL	99		52	

De manera mucho más notoria que en el caso de la anterior variable analizada, los datos de esta tabla muestran como la mayor muerte de flor, expresada por el doblamiento del pedúnculo floral, esto es cabeceo, se presentó en los tallos que fueron empacados en la caja C-06. Si bien es cierto, en aquellos que se empacaron y viajaron en POL+PU-06, también se observa un alto número de tallos cabeceados al cabo de los 12 días de la prueba, porcentualmente representan mucho menos.

Es interesante apreciar en la tabla, como desde el primer día de toma de datos, ya se registraron tallos cabeceados en C-06, a tal punto que en el día sexto ya se había acumulado un número de tallos muertos (61), mayor al que se alcanzó en POL+PU-06, al cabo de todos los días de la prueba.

Claramente se observa una mayor duración en las características originales de la rosa, cuando se utiliza un empaque que logra mantener en su interior, una baja temperatura.

4.6 FIABILIDAD³³

Con el objeto de dar una mayor confiabilidad a las conclusiones obtenidas en la prueba de florero, basadas en datos observados, se quiso dar un soporte estadístico a estos resultados, mediante el análisis de variables discretas, como las que nos ocupan en este caso, a través de una prueba de Chi-Cuadrado, para una tabla de contingencia de dos por dos, que determine el grado de dependencia entre variables.

Con este procedimiento se pretende confrontar la teoría con la práctica, usando pruebas de hipótesis, en otras palabras, determinar si lo observado corresponde con lo esperado.

- **Tabla 43. Tabla de contingencia de 2X2 para *Botrytis*:**

FRECUENCIAS OBSERVADAS			
NUMERO DE TALLLOS			
	CAJA C-06	CAJA POL+PU-06	TOTAL
BOTRYTIS	22	6	28
NO-BOTRYTIS	98	94	192
TOTAL	120	100	220

Planteamiento de hipótesis:

H_0 : Caja POL+PU-06 no es mejor que caja C-06 para prevenir botrytis en los tallos florales que contienen.

H_1 : Caja POL+PU-06 es mejor que caja C-06 para prevenir botrytis en los tallos florales que contienen.

Simbólicamente, esto significa:

$$H_0: P_1=P_2$$

$$H_1: P_1>P_2$$

Para hallar la direccionalidad de los datos, se calculan las probabilidades de respuesta estimadas:

$$P_1=0,94$$

$$P_2=0,82$$

33 SAMUELS, M.L. Analysis of Categorical Data. Purdue University. 1986.

Por tanto: $P1 > P2$.

Lo anterior expresado en términos porcentuales, significa que:

- de las rosas en caja POL+PU-06 el 94% no presentó *Botrytis*.
- De las rosas en caja C-06 el 82% no presentó *Botrytis*.

Para la obtención del Chi-Cuadrado Calculado, se procedió a calcular las frecuencias esperadas, para aplicar la fórmula siguiente:

$$X_s^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Donde O representa la frecuencia observada en la tabla de contingencia y E representa la frecuencia esperada correspondiente.

A continuación se explica como se obtuvieron las frecuencias esperadas.

Cada frecuencia se halla con base en la siguiente fórmula, tomando los resultados de la tabla de frecuencias observadas:

$$E = \frac{\text{Total de la fila} \times \text{total de la columna}}{\text{Gran total}}$$

Por ejemplo, para la celda *Botrytis*/C-06: $E = \frac{28 \times 120}{220} = 15.27$

Realizando el mismo procedimiento en cada una de las celdas, se obtienen las restantes frecuencias esperadas.

Tabla 44. Frecuencias esperadas (*Botrytis*)

FRECUENCIAS ESPERADAS			
NUMERO DE TALLLOS			
	CAJA C-06	CAJA POL+PU- 06	TOTAL
BOTRYTIS	15,27	12,73	28,00
NO-BOTRYTIS	104,73	87,27	192,00
TOTAL	120,00	100,00	220,00

Por lo tanto Chi-cuadrado calculado a partir de la tabla de frecuencias observadas y frecuencias esperadas, toma un valor de:

$$X_s^2 = \frac{(22 - 15.27)^2}{15.27} + \frac{(6 - 12.23)^2}{12.23} + \frac{(98 - 104.73)^2}{104.73} + \frac{(94 - 87.27)^2}{87.27}$$

$$X_s^2 = 7.47$$

Con un grado de libertad y en la tabla de valores críticos de Chi-cuadrado, encontramos que para cada nivel de significancia:

X^2_{tabla}	Valores
$X^2_{0.05}$	3,841
$X^2_{0.01}$	6,635
$X^2_{0.001}$	10,827

Como el X^2 calculado fue mayor que $X^2_{0,01}$ se puede decir que hasta con un 99% de confiabilidad, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, es decir que caja POL+PU-06 es mejor que caja C-06 para prevenir *Botrytis* en los tallos florales que contienen.

▪ **Tabla 45. Tabla de contingencia de 2X2 para cabeceo**

FRECUENCIAS OBSERVADAS			
NUMERO DE TALLLOS			
	CAJA C-06	CAJA POL+PU-06	TOTAL
CABECEO	99	52	151
NO-CABECEO	21	48	69
TOTAL	120	100	220

Planteamiento de hipótesis:

H_0 : Caja POL+PU-06 no es mejor que caja C-06 para prevenir cabeceo en los tallos florales que contienen.

H_1 : Caja POL+PU-06 es mejor que caja C-06 para prevenir cabeceo en los tallos florales que contienen.

Simbólicamente, esto significa:

$H_0: P_1 = P_2$

$H_1: P_1 > P_2$

Para hallar la direccionalidad de los datos, calculamos las probabilidades de respuesta estimadas:

$$P_1 = 0.48$$

$$P_2 = 0.18$$

Lo anterior expresado en términos porcentuales, significa que:

- de las rosas en caja POL+PU-06 el 48% no presentó cabeceo.
- de las rosas en caja C-06 el 18% no presentó cabeceo.

Las frecuencias esperadas se hallaron realizando el mismo procedimiento que en la prueba de *Botrytis*:

Tabla 46. Frecuencias esperadas (cabeceo)

FRECUENCIAS ESPERADAS			
NUMERO DE TALLLOS			
	CAJA C-06	CAJA POL+PU-06	TOTAL
CABECEO	82,36	68,64	151,00
NO-CABECEO	37,64	31,36	69,00
TOTAL	120,00	100,00	220,00

Por lo tanto Chi-cuadrado calculado a partir de la tabla de frecuencias observadas y frecuencias esperadas, toma un valor de:

$$X_s^2 = \frac{(99 - 82.36)^2}{82.36} + \frac{(52 - 68.64)^2}{68.64} + \frac{(21 - 37.64)^2}{37.64} + \frac{(48 - 31.36)^2}{31.36}$$

$$X_s^2 = 23.57$$

Con un grado de libertad y en la tabla de valores críticos de Chi-cuadrado, encontramos que para cada nivel de significancia:

X²_{tabla}	Valores
X²_{0.05}	3,841
X²_{0.01}	6,635
X²_{0.001}	10,827

Como el X² calculado fue mayor que X²_{0,001} se puede decir que con un 99,9% de confiabilidad, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, es decir que la caja POL+PU-06 es mejor que la caja C-06 para prevenir cabeceo en los tallos florales que contienen.

Todos los costos en los que se incurrió para la realización de la diferentes pruebas, se encuentran en el **Anexo X**.

5 SELECCIÓN DEL MATERIAL

Durante el desarrollo de la investigación, se llevó a cabo una búsqueda de materiales que no solo teóricamente, sino a través de pruebas físicas, lograra satisfacer el objetivo de elaborar un empaque que como principal característica conservara la temperatura de la rosa empacada. Esto teniendo en cuenta otros factores que fueron identificados como importantes a través de la investigación de mercados hecha a los floricultores sobre los valores esperados del empaque para rosas, como: tamaño, resistencia, entrega del empaque desarmado, presentación, que no se deteriorara tanto con el viaje, peso liviano, compuesta de materiales reciclables, que no se deteriorara por la humedad.

Dentro de los materiales estudiados, uno que cumplía con el requerimiento principal de conservación de temperatura, es decir de aislamiento térmico era la Espuma de Poliuretano, material perteneciente a la familia de los polímeros termoplásticos, proveniente de la reacción entre dos líquidos, un isocianato y un poliol que dependiendo de cómo se conduzca esta reacción y de la proporción de estos componentes se logrará la consistencia de la espuma de poliuretano, ya sea una espuma blanda o dura, de diferente peso.

El poliuretano tiene unas características de gran resistencia a temperaturas extremas, manteniendo todas sus propiedades técnicas en un rango de temperaturas que van desde 50°C bajo cero hasta 110°C. También es un material que por su composición espumada, es de bajo peso, posee mínima absorción de agua y un alto grado de aislamiento térmico.

Teniendo en cuenta que el poliuretano tiene forma de espuma, se pensó en la necesidad de contenerlo a través de un material que tuviera más rigidez, ofreciera unas mejores características de presentación, fuera resistente a la humedad y en general presentara características que le permitieran soportar las condiciones normales de exportación. Para esto se seleccionó el Poliestireno, material perteneciente a la familia de los polímeros termoplásticos que posee características de elasticidad, resistencia al ataque químico, buena resistencia mecánica, térmica y eléctrica.



Prototipo nueva alternativa de empaque.

5.1 CONSERVACIÓN DE LA TEMPERATURA.

Como se explicó en el punto anterior, la Espuma de Poliuretano por pertenecer a los polímeros termoplásticos posee un bajo coeficiente de conductividad térmica ($0.026\text{w/m}^{\circ}\text{c}$), por lo cual este material no permite que la temperatura de lo que está aislando se vea afectada.

Adicionalmente el material que se eligió para contener la Espuma de Poliuretano, el Poliestireno ($0.1\text{-}0.13\text{ w/m}^{\circ}\text{K}$), también pertenece a los polímeros termoplásticos y por ende también posee un bajo coeficiente de conductividad térmica.

Estos dos materiales dispuestos de una forma adecuada, con un diseño hermético, es decir que no permita la entrada o salida de aire, logran que la temperatura a la cual fue empacada la rosa, permanezca constante sin importar las condiciones del medio exterior. Para garantizar la hermeticidad del empaque, se diseñó un cierre tipo U, el cual no permitirá que la temperatura interna se vea afectada por la temperatura exterior.

5.1.1 SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN.

Retomando la forma de empaque en los cultivos de rosa, ésta es empacada dentro del cuarto frío y los empaques utilizados son preenfriados dentro del mismo. El cuarto frío maneja una temperatura aproximada de 5°C , esto implica, que al ser empacada la rosa en estas condiciones, el empaque elaborado de espuma de poliuretano, contenida en paredes de poliestireno conservará la

temperatura con la que fue empacada, hasta una temperatura máxima de 7°C en el momento en que llegue a su destino final.

5.2 FUNCIONAMIENTO.

Ambos materiales buscan aislar la rosa que va a ser exportada y protegerla de la temperatura y de las condiciones externas. Mientras la Espuma de Poliestireno busca específicamente aislar térmicamente la rosa empacada, el Poliestireno busca brindarle a la rosa protección frente a otras condiciones externas asociadas al manipuleo propio de la exportación, que pueden deteriorar la rosa.

Por otra parte, ya que el empaque propuesto posee materiales que no presentarán un rápido deterioro con las condiciones del viaje por sus condiciones de resistencia, por lo cual se plantea la posibilidad de que este sea reutilizado y tenga un ciclo de vida mayor.

5.3 DISEÑO.

Como se mencionó antes, la Espuma de Poliuretano proviene de dos líquidos que al reaccionar la conforman. De la proporción que se utilice de cada líquido, dependen las características de la Espuma. Para lograr que la Espuma que se va a utilizar tenga las características adecuadas de aislamiento y de rigidez se usará un 43% de Isocianato y un 57% de Polioliol, por ejemplo, para elaborar 1 cm³ de espuma de poliuretano, tendremos que utilizar 0,02 cm³ de Isocianato y 0,03 cm³ de Polioliol. Específicamente para las dimensiones de la nueva alternativa de empaque, se utilizarán las cantidades de Isocianato y de Polioliol, que llenarán los 27362.04 cm³ que tenemos que cubrir con la espuma de poliuretano. La espuma tendrá un grosor aproximado de 2.54 cm llenando las paredes del otro material y una densidad de 0.035 gr/cm³, densidad que permitirá dar el aislamiento adecuado.

Adicionalmente, el cierre del empaque está elaborado con el fin de que no exista ningún intercambio de temperatura entre el exterior e interior del empaque, por eso se utilizó el cierre tipo "U", cierre que como su nombre indica, aprisionará o encajará de la siguiente manera, la tapa tendrá una terminación en forma de U invertida y el borde de la base de la caja, encajará entre las dos columnas de U.

5.4 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS DIFERENTES TIPOS DE EMPAQUES QUE EXISTEN EN EL MERCADO HACIENDO ÉNFASIS EN LOS MATERIALES.

Empaque	Cajas de cartón	Proconas	Empaque Poliestireno / Espuma de Poliuretano
Material	Cartón (dos liners y un corrugado en el centro)	Plástico y cartón (dos liners y un corrugado en el centro)	Poliestilreno y Espuma de poliuretano
Resistencia	<p>El cartón posee buenas características de resistencia originalmente, pero cuando entra en contacto con humedad pierde esta característica.</p> <p>El zuncho que se utiliza en el proceso de empaque para asegurar la caja, ejerce un efecto cortante sobre el cartón que lo deforma.</p>	<p>Tiene buenas características de resistencia por ser de plástico, la humedad no lo afecta.</p> <p>Al utilizar el zuncho en el proceso de empaque, el contenedor lo resiste pero sobre el cartón se ejerce un efecto cortante que lo deforma.</p>	<p>Tiene buenas características de resistencia por poseer plástico, la humedad no lo afecta.</p> <p>Resiste el zuncho por ser exteriormente de plástico.</p>
Peso (sin producto empacado)	Este producto pesa 1,198 Kg.	Este producto pesa 2 Kg.	Este producto pesa 2,5 Kg.

Empaque	Cajas de cartón	Proconas	Empaque Poliestireno / Espuma de Poliuretano
Conservación de temperatura	<p>El material no es ninguna garantía en la conservación de la temperatura por tener una consistencia celular, la cual permite que la caja tome fácilmente la temperatura del ambiente.</p> <p>El uso de elementos adicionales como hielo en gel y la variedad de productos mencionados en el capítulo 2 en los empaques actuales, intentan proporcionar esta característica pero no logran darle a la rosa una temperatura uniforme al interior del empaque y por lo tanto a la rosa, sino que proporcionan una baja temperatura localizada, por lo que no resulta eficiente. Por otra parte existe el riesgo de que este tipo de productos se estallen durante el viaje, derramándose sobre la rosa y afectando gravemente su calidad.</p>	<p>A través de sus materiales no conserva la temperatura, pero el contenido adicional de agua o solución hidratante hace que la flor permanezca hidratada y por ende mantenga una temperatura fresca.</p>	<p>El poliuretano posee características excelentes de aislamiento por lo que puede garantizar la conservación de la temperatura con la que fue empacada la rosa (5°C) hasta 7°C en todo el interior del empaque cuando este llegue a su destino. Además el diseño hermético del empaque, específicamente a través del cierre tipo U, no permite la entrada o fuga de temperatura.</p>

Empaque	Cajas de cartón	Proconas	Empaque Poliestireno / Espuma de Poliuretano
Presentación	El cartón tiene unas características aceptables de presentación ya que cuando esta llega a su destino el cartón luce deteriorado por las condiciones normales del transporte (sucio, húmedo, entre otras), sin embargo facilita la impresión de los datos del cultivo o comercializadora.	Tiene una buena presentación y la ventaja que presenta es que este empaque puede ser usado como exhibidor una vez ha llegado a su destino final. Sin embargo por poseer cartón en su exterior, éste también llega sucio luego del transporte, pero presenta buenas características para su impresión.	Tiene una buena presentación ya que el Poliestireno tiene un color blanco que no permite que se vea lo que el empaque transporta y sobre todo, el color hace que la luz se refleje en vez de ser absorbida por el empaque y que sea agradable a la vista. Su superficie lisa permite que los datos del cultivo o comercializadora sean adheridos al empaque en forma de sticker.
Reciclable	Este empaque por ser de cartón es totalmente reciclable.	Ambos materiales que lo componen son reciclables.	Tanto el poliestireno como la espuma de poliuretano son reciclables. ³⁴
Precio	\$3500 en su tamaño Tabaco	Debido a que es producida por la misma comercializadora (Florimex), el empaque no es vendido, sino que es distribuido para su uso.	\$3500 en un tamaño similar al Tabaco. Este precio es el que se cobrará como canon de arrendamiento.

Empaque	Cajas de cartón	Proconas	Empaque Poliestireno / Espuma de Poliuretano
Entrega del empaque	Se entregan las láminas de cartón de la tapa y base desarmadas lo cual facilita el almacenamiento por parte del floricultor, pero origina una actividad adicional en el proceso de empaque ya que debe armarse la caja y ponerle grapas para asegurarla.	Se entrega el contenedor plástico y la lámina de cartón desarmada. También se genera una actividad adicional en el proceso de empaque ya que debe encajarse el cartón en una guía que tiene el contenedor plástico y reforzarse con grapas la parte superior.	Se entregarán dos piezas al floricultor, la tapa y la base, las cuales se almacenarán fácilmente porque se puede apilar una sobre otra dependiendo si es tapa o base (por su diseño trapezoidal). Este empaque no implica ninguna actividad adicional ya que sólo se tendrá que encajar la tapa en la base una vez la rosa esté empacada y asegurarse de que el empaque quede bien ajustado.
Reutilizable-ciclo de vida	No es reutilizable	Este producto no se maneja frente al floricultor como un producto reutilizable. Sin embargo, a través de la experiencia vivida por los floricultores, se evidencia en las condiciones del contenedor plástico, que este ha sido reutilizado.	Tiene un ciclo de vida aproximado de 2,5 años. Por lo cual es reutilizable.

6. DEFINICIÓN DE ESPECIFICACIONES.

6.1 DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PRODUCTO.

Esta alternativa consta de dos materiales, la espuma de poliuretano y el Poliestireno.

La espuma de poliuretano está contenida entre paredes de poliestireno, material que ha sido sometido a un proceso de termoformado, originando 4 piezas. De estas 4 piezas, 2 son utilizadas para conformar las paredes de la tapa del empaque, donde la que está en contacto directo con las rosas empacadas, tendrá unas dimensiones menores a las dimensiones de la pared externa. Las otras 2 piezas conforman las paredes de la base del empaque, donde de la misma manera, la pared en contacto con la rosa empacada tendrá unas dimensiones menores que la pared externa. (ver características técnicas del producto)

Entre las dos piezas que conforman la tapa y entre las dos que conforman la base, viene la espuma de poliuretano adherida, proporcionando el aislamiento térmico requerido.

La pieza interna de la base del empaque, es decir la que está en contacto directo con la flor, posee una superficie reticulada que evitará que en caso de que se acumule agua dentro del empaque, esta no entre en contacto directo con la flor empacada. Sin embargo debe aclararse que debido a que la flor se encontrará en un ambiente frío, su tasa metabólica se reduce y por lo tanto la humedad asociada a ella también.



Interior del empaque.



Reticulado base interior.

Las dimensiones de la nueva alternativa de empaque presentan una leve variación con respecto a las que actualmente se manejan con las cajas de cartón en su tamaño "Tabaco", ya

que este nuevo empaque posee una forma trapezoidal y el grosor que le dan los diferentes materiales utilizados, aumentan las dimensiones externas, conservando las dimensiones internas con el fin de no disminuir la cantidad de tallos por empaque.

Vale la pena aclarar por motivos de costos en cuanto a los moldes y procesos de fabricación, el prototipo de producto con el que se llevaron a cabo las pruebas no posee la forma, las dimensiones, ni fue llevado a cabo con los procesos que realmente se han planificado para la elaboración real de la nueva alternativa de empaque.

El empaque estará provisto de stickers que identificarán al floricultor y al producto empacado. Para este fin se utilizarán los siguientes stickers:

- Sticker frontal: Logo del floricultor o comercializador de la rosa.
- Sticker lateral: Logo del floricultor o comercializador de la rosa.
- Sticker sello 1: Logo del floricultor en forma de sello (circular) y origen del producto.
- Sticker sello 2: Logo del floricultor en forma de sello (circular) de menor diámetro y origen del producto.
- Sticker sello 3: Logo del floricultor en forma de sello (circular) de menor diámetro y origen del producto.
- Sticker información cultivo: Contiene el nombre del cultivo, teléfono, fax, apartado aéreo, correo electrónico y país de origen.
- Sticker información producto: Contiene la variedad de la flor, cantidad de ramos o bunches, cantidad de tallos que conforman el ramo, guía de transporte.

6.1.1 PLANO DEL PRODUCTO

El Plano del producto se muestra en el **Anexo Y**.

6.2 USO

El empaque vendrá conformado de dos piezas separadas: la tapa y la base, las cuales al ser entregadas al cultivo podrán ser almacenadas fácilmente, sin ocupar mayor espacio, ya que tendrán que ser apiladas, dependiendo de si son tapa o base, una sobre otra, encajando perfectamente.

En el momento de empacar las rosas, el empaque podrá ser preenfriado siguiendo el antiguo procedimiento que se llevaba a cabo con las cajas de cartón, sin implicar ningún cambio.

Uno de los cambios mas importante que representa el producto en cuanto a uso, es ahorrarle al cultivo el tiempo que destinaba en la fase de empaque a armar las cajas, a través de su doblado y del uso de grapas, ya que la nueva alternativa de empaque solo tiene que ser llenada con la rosa y asegurar que la tapa quede bien puesta y ajustada.

Por otra parte, debido a que el empaque va a tener la posibilidad de ser reutilizado, y para evitar que el floricultor se vea obligado a invertir esfuerzos en la recuperación del empaque, se plantea manejar un servicio de recuperación de empaques, mantenimiento y distribución de los mismos. Es por esta razón que para facilitar el acceso del floricultor al producto, no tendrá que adquirirlo sino que pagará un canon de arrendamiento cada vez que requiera hacer uso del empaque.

6.3 FUNCIÓN DEL PRODUCTO.

Este producto tendrá como función principal servir de empaque para la rosa de exportación, durante toda la fase de transporte hasta que se encuentre en su destino final, conservando la temperatura con la cual fue empacada (5°C) hasta 7°C, para de esta forma disminuir la velocidad del proceso natural de deterioro de la rosa, reduciendo su tasa respiratoria, emisión de etileno y evitando la aparición de enfermedades. Todo lo anterior con el fin de que la rosa llegue a su destino final con la mejor calidad y con una vida útil en florero más larga que la actual.

Por otra parte el empaque tendrá la posibilidad de ser reutilizado luego de un proceso de limpieza y readecuación para un nuevo uso.

6.4 ASPECTOS LOGISTICOS DEL PRODUCTO.

6.4.1 CADENA DE ABASTECIMIENTO

Para la nueva alternativa de empaque, se mantendrá una comunicación continua con el floricultor para de esta manera conocer y satisfacer a tiempo, sus requerimientos en cuanto a empaques para rosas. Sin embargo, se pactara con el floricultor, la entrega por parte de este al inicio del año, un pronóstico de cantidad de empaques requeridos para dicho año, discriminado mensualmente. De esta manera se sabrá aproximadamente las cantidades necesarias a producir para satisfacer adecuadamente dicha demanda.

Se planea seguir entregando los empaques directamente en las instalaciones del cultivo, ya que esta es una alternativa más cómoda y llamativa para el floricultor. A diferencia del manejo que el floricultor suele darle a los empaques actuales, con esta alternativa no tendrá que incurrir en el proceso de armado ni en los costos que dicho proceso genera, y por el contrario el empaque vendrá listo para ser llenado con el producto a empacar.

Similar a los empaques actuales, la nueva alternativa de empaque podrá ser llevada al cuarto frío, para su preenfriamiento y su posterior utilización.

Una vez el empaque ya ha sido utilizado para el transporte de la rosa y ha llegado a su destino final, se planea inicialmente tener un centro de recepción de empaques ubicado en ciudades como Miami en Estados Unidos, y Algeciras en España, ciudades que por su ubicación geográfica son estratégicas para la recuperación del empaque y el retorno a Colombia. En cada uno de estos centros de recepción, se contará con un Coordinador logístico que se encargará de hacer seguimiento a los empaques circulantes en su zona y de hacer que estos lleguen a la bodega que se tendrá dispuesta para su almacenamiento y que se encontrará ubicada cerca de la zona portuaria de dicha ciudad.

En esta bodega se recibirán los empaques y se almacenarán hasta que se tenga un volumen adecuado que llene la capacidad de los containers con los que cuenta el barco en el cual se transportarán los empaques hasta Colombia. Se seleccionó el medio marítimo como medio de transporte para el retorno de los empaques debido a que este resulta más económico que traer los empaques por vía aérea. Los costos manejados por vía aérea oscilan alrededor de \$4265,6 por caja, mientras que los manejados por vía marítima oscilan alrededor de \$535 por caja desde Miami y \$693,2 por caja desde Algeciras. Esta diferencia en los precios se debe a que mientras en un avión de carga los fletes se cobran por peso (US\$ 0,80 por Kilo), en un barco se cobra por espacio ocupado dependiendo del container utilizado. Adicionalmente, el tiempo de transporte se disminuye por vía aérea, lo que lo hace más costoso. Para nuestro caso, dado que los empaques retornan vacíos no importa que se incremente el tiempo de transporte para su devolución y dicho tiempo satisface los requerimientos de reabastecimiento de empaques que van a ser distribuidos.

Específicamente el barco llegará a la ciudad de Cartagena, lugar desde el cual se cargarán los empaques a un camión que los transportará hasta la bodega de Bogotá.

Una vez los empaques son recibidos en la bodega de Bogotá, se procederá a efectuar el mantenimiento respectivo a cada empaque para posteriormente ser entregado nuevamente al floricultor. Para tener una idea más gráfica de lo anterior ver el **Anexo Z**.

6.4.2 CANALES DE DISTRIBUCION

La nueva alternativa de empaque será distribuida directamente al floricultor a través de camiones que partirán desde la bodega hasta los diferentes cultivos.

6.4.3 VALOR AGREGADO

- Esta alternativa de empaque se caracteriza por proporcionarle unas mejores condiciones de transporte de la flor, a través de la conservación de la temperatura del interior del empaque y por ende del producto empaçado.
- Adicionalmente esta alternativa no representa un gran cambio en las costumbres del floricultor en cuanto a los aspectos de distribución de la flor.
- Para el floricultor, el empaque representa un ahorro en las actividades que lleva a cabo en la fase de empaque en lo referente al armado de cajas.

6.5 ESTÁNDARES

6.5.1 TÉCNICOS

TIPO DE PIEZA		VARIABLES					
		Material	Espesor ³⁵ (cm)	Area (cm ²)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr./cm ³)	Peso (Kg.)
TAPA	Lamina externa	Poliestireno blanco calibre 180	0.075	5138.88	385.416	0.9	0.32
	Material intermedio	Espuma de Poliuretano	2.54	3563.43	9254.05	0.035	0.32
	Lamina interna	Poliestireno blanco calibre 150	0.05	3823.8	191.19	1.1	0.21
BASE	Lamina externa	Poliestireno blanco calibre 180	0.075	9018.7	676.35	0.9	0.61
	Material intermedio	Espuma de Poliuretano	2.54	7209.03	18310.9	0.035	0.64
	Lamina interna	Poliestireno blanco calibre 150	0.05	7209.03	360.45	1.1	0.4

Las dimensiones de la totalidad del empaque se encuentran graficadas en el plano.

³⁵ Los espesores de las láminas de Poliestireno, son los que quedan luego del proceso de termoformado.

Como se puede apreciar en la anterior tabla, el peso de la caja propuesta será de 2.5kg. peso que frente a las otras dos alternativas existentes de empaque es mayor. Sin embargo resaltando las ventajas que esta nueva alternativa traería al producto empacado, brindándole una mayor vida útil representando en el mercado una ventaja competitiva importante frente a los demás competidores, justifica que la comercializadora del producto invierta un poco mas en los fletes que este nuevo producto implicaría , ya que de esta forma está mejorando su imagen con los clientes finales.

Así mismo se contempla la posibilidad de buscar estrategias en las que el proveedor directo de los empaques asuma una parte de los fletes, siempre y cuando exista un vínculo o compromiso comercial entre el proveedor de empaques y la comercializadora, donde esta última garantiza el uso de los empaques en un futuro.

Por otra parte, con la ya conocida crisis mundial que existe frente a las fuentes de combustible, el flete aéreo tiende a ir incrementandose con el paso del tiempo, por lo que la búsqueda de nuevas alternativas de transporte es el mayor Interés de muchos comercializadores y exportadores, entre estos los de productos perecederos.

Pensando en transportes de vía marítima que reducen el costo de los fletes significativamente y aumentan el tiempo de transporte, se hace necesario contar con empaques que le aseguren las condiciones necesarias para la conservación de la calidad del producto. Es importante resaltar que en este tipo de transporte el peso no es una variable que genere preocupación, ya que el costo de transporte está determinado por el espacio ocupado por el producto. Desde este punto de vista, el empaque propuesto no se ve enfrentado a ninguna dificultad, ya que las dimensiones se ajustan a los containers y el peso nunca supera el límite permitido. (20 Toneladas).

6.5.2 RESISTENCIA DEL EMPAQUE

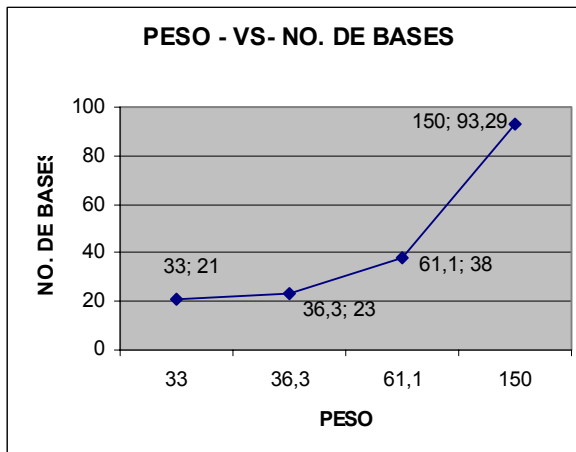
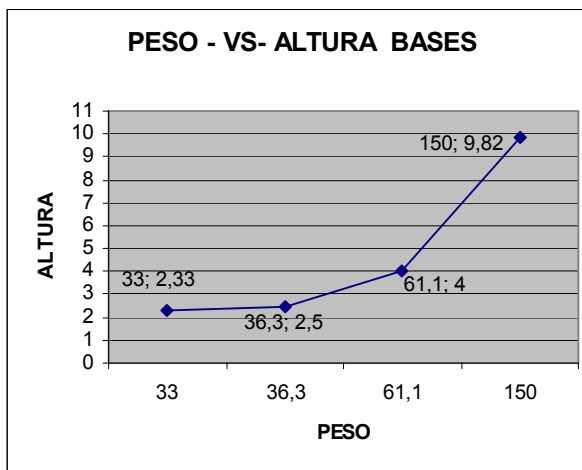
Los empaques en cada una de las fases de transporte, distribución y almacenamiento, deben ser apilados teniendo en cuenta los espacios existentes en las instalaciones y medios de transporte con que se cuenta en cada fase. Por tal razón es importante conocer la altura de cada uno de estos, con el fin de determinar la cantidad de empaques que pueden ser apilados y si estos poseen la resistencia necesaria para soportar la carga que se genera al colocar un empaque encima de otro.

Durante las diferentes fases a las que se ve sometido el empaque, se manejan alturas que oscilan entre 2.33 metros y un máximo de 4 metros. Por otro lado debe tenerse en cuenta que existen momentos en los que el empaque se encuentra vacío (2.5 kg) y otros en los que se encuentra lleno del producto de exportación, momento en el que el peso total del empaque es de 10 kg.

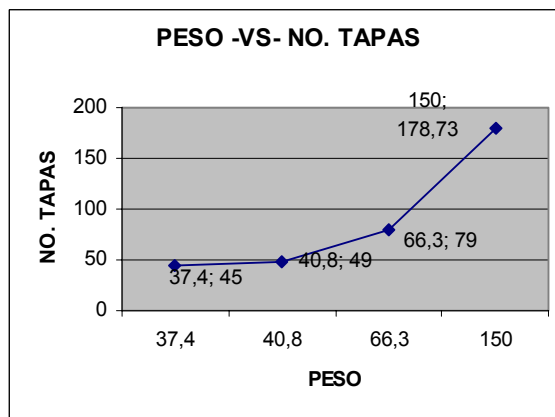
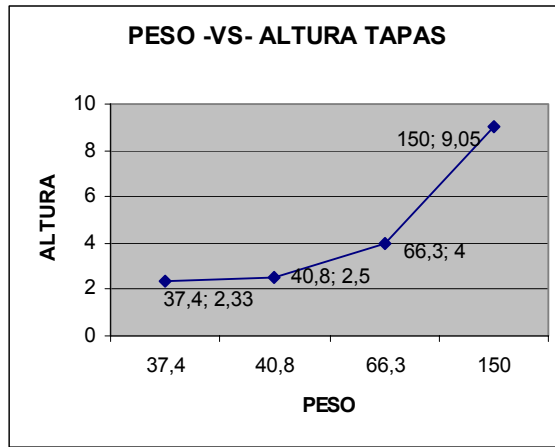
Análisis de empaques vacíos

Cuando los empaques no llevan el producto de exportación, estos pueden ser apilados uno dentro de otro según si son bases o tapas.

	LUGAR (Altura)		
	BODEGA DEL CULTIVO (2.5 m)	BODEGA DE LA FABRICA (4 m)	CONTAINER DEL BARCO (2.33 m)
PESO BASE EMPAQUE	1.65 Kg	1.65 Kg	1.65 Kg
CANTIDAD DE BASES QUE PUEDEN SER APILADAS	23 bases	38 bases	21bases
PESO TOTAL QUE SOPORTA LA PRIMERA BASE	36.3 Kg	61.1 Kg	33 Kg

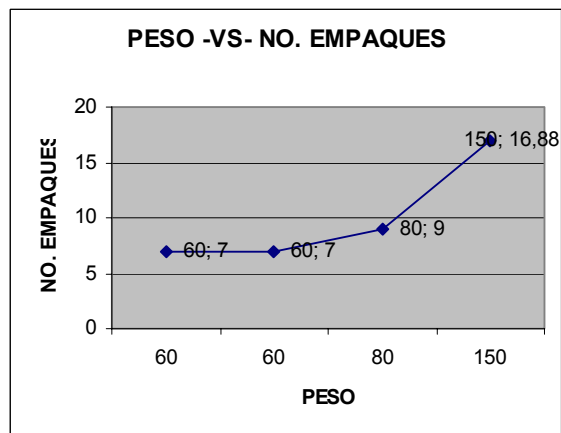
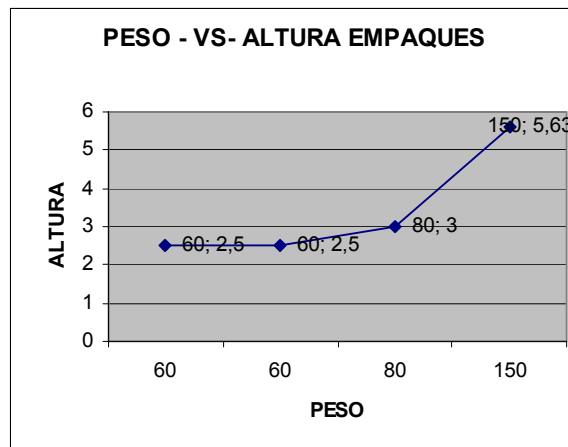


	LUGAR (Altura)		
	BODEGA DEL CULTIVO (2.5 m)	BODEGA DE LA FABRICA (4 m)	CONTAINER DEL BARCO (2.33 m)
PESO EMPAQUE TAPA	0.85 Kg	0.85 Kg	0.85 Kg
CANTIDAD DE TAPAS PUEDEN SER APILADAS	49 tapas	79 tapas	45 tapas
PESO TOTAL QUE SOPORTA LA PRIMERA TAPA	40.8 Kg	66.3 Kg	37.4 Kg



Análisis de empaques llenos

	LUGAR (Altura)		
	BODEGA DEL CULTIVO (2.5 m)	BODEGA DE LA AGENCIA DE CARGA (2.5 m)	CONTAINER DEL AVION (3 m)
PESO EMPAQUE LLENO	10 Kg	10 Kg	10 Kg
CANTIDAD DE EMPAQUES QUE PUEDEN SER APILADOS	7 empaques	7 empaques	9 empaques
PESO TOTAL QUE SOPORTA EL PRIMER EMPAQUE	60 Kg	60 Kg	80 Kg



Observando cuales eran las cargas que según los diferentes límites de espacio tendría que soportar el empaque, se llevó a cabo una prueba de compresión en el laboratorio de ingeniería

civil mediante la Máquina Universal. El empaque fue sometido a diferentes cargas llegando a un máximo de 150 Kg. sin observar ningún tipo de deformación o falla.

Es importante resaltar que como se puede observar en cada gráfica, el manejar 150 kg. de peso para los empaques llenos, implicaría manejar una altura de 5,63 m, altura que nunca será alcanzada debido a que los espacios no lo permiten. De la misma forma manejar columnas de 16 empaques no es una manera práctica de almacenarlos, ya que por las dimensiones y peso del mismo, estaría ergonómicamente fuera del alcance de un operario sin ayuda mecánica. Adicionalmente, este tipo de producto es almacenado por tiempos cortos, lo cual incentiva a que su almacenamiento sea de una manera práctica que no requiera grandes esfuerzos para la carga y descarga del mismo.

Con esto se concluye que los materiales con los que está elaborado el empaque y la disposición de los mismos presentan la resistencia necesaria a los requerimientos de carga a la que estará sometido durante el transporte.

6.5.3 SEGURIDAD

El empaque no representa ningún tipo de peligro para el producto empacado. Los materiales en los que está fabricado no interactúan con la rosa de una manera negativa, todo lo contrario, le brindan las condiciones necesarias de aislamiento para mantener la temperatura con la cual fue empacada y disminuir la rapidez de su deterioro natural.

Específicamente el material que tiene contacto directo con la rosa, es decir el poliestireno, es un material usado ampliamente como empaque en la industria alimentaria (sobre todo de productos frescos), farmacéutica y productos químicos entre otros, industrias que se caracterizan por tener una fuerte regulación en cuanto al empaque por contener productos para el consumo humano. Esto nos indica que este material no interactúa de una forma negativa con el producto empacado, es decir que no ocasionará daños en la rosa. Además no tiene asociado ningún olor que pudiera afectar el olor característico de la rosa.

En el caso de las cajas que ya han sido utilizadas, a través del proceso de mantenimiento se garantizará que estas queden en condiciones óptimas y que no representen ningún efecto negativo para la rosa en su uso posterior.

6.5.4 CALIDAD

El empaque debe tener todas las condiciones necesarias para no desmejorar la calidad con la cual ya se encuentra la rosa de exportación. El empaque no puede interrumpir todos los esfuerzos que se han llevado a cabo durante todo el proceso de cosecha y poscosecha.

El empaque está elaborado con materiales que poseen buenas características de resistencia que aseguran que la rosa sea transportada en las mejores condiciones, evitando que esta sufra maltrato y por ende se disminuya su calidad.

6.6 ASPECTOS PARA EL DISEÑO DEL EMPAQUE.

6.6.1 ASPECTOS DE LA ROSA.

- **Longitud de tallo:** La rosa exportada posee diferentes longitudes de tallo, que van desde 40 cm. hasta 80 cm. factor que se debe tener en cuenta para el empaque diseñado, por lo que se decidió manejar unas dimensiones similares a las del empaque de cartón tipo Tabaco que permite el empaque de estas longitudes. (ver plano)
- **Cantidad de tallos:** En el proceso de empaque, los tallos de rosa se agrupan en ramos de 25 tallos por lo general, y en una caja tipo tabaco (que tiene las dimensiones que vamos a manejar), se empacan dependiendo de las longitudes de tallo de la siguiente forma:

Tabla 47. Longitudes de tallo

Longitud de tallo (cm)	Total de tallos por Tabaco
40	250
50	200
60	175
70	150
80	125

Cabe aclarar que cada cultivo utiliza su propio criterio para empacar el número de tallos que considera adecuado en cada empaque, sin embargo estos datos son los manejados generalmente.³⁶

- **Botón del tallo:** El empaque no debe permitir que los tallos tengan tanta libertad para moverse dentro de él a lo largo, ya que el choque del botón contra las paredes del empaque puede deteriorar la rosa y por ende afectar su calidad.

³⁶ Datos suministrados por C.I Otilia Flowers Ltda.

- **Temperatura óptima:** Para la rosa, en el evento de que ésta sea exportada, el manejo de una temperatura mínima hace que, como se ha venido diciendo en la investigación, la rosa disminuya su ritmo de vida y por ende las variables que la deterioran.

- **Contacto con agua:** El empaque no debe permitir que se acumulen “charcos” de agua dentro del empaque ya que estos originan enfermedades como la botrytis en la rosa, enfermedad que da lugar a la pérdida de la rosa. Ante este factor el empaque viene reticulado internamente para evitar que los tallos estén en contacto directo con los “charcos” de agua que se pudieran originar, sin embargo el hecho de conservar la temperatura baja dentro del empaque, reduce la humedad natural desprendida por la rosa.

6.6.2 ASPECTOS DE LOS MATERIALES.

La combinación de materiales utilizados en el empaque tienen las siguientes características:

- Buena resistencia al impacto
- Resistencia a la compresión
- Peso liviano
- Facilidad para llevar a cabo el mantenimiento
- Superficie lisa, adecuada para la adherencia de los stickers de identificación del producto.
- Materiales con propiedades aislantes y con baja conductividad térmica.

6.6.3 ASPECTOS DE REFRIGERACIÓN.

La temperatura manejada para el proceso de empaque en el cuarto frío es de 5°C, por lo que el empaque, por la espuma de poliuretano utilizada en él, mantendrá la temperatura hasta 7°C hasta que llegue a su destino final.

6.6.4 ASPECTOS LEGALES.

Los materiales utilizados en el empaque son materiales novedosos y no han sido muy explotados para la exportación de productos perecederos. De la misma manera el hecho de que el empaque sea reutilizable hace que sea necesario investigar que restricciones se tendría en cuanto a la exportación de la rosa con esta nueva alternativa de empaque y el manejo que se le dará al mismo una vez este haya sido utilizado.

Por esta razón se vio la necesidad de consultar con aquellas entidades relacionadas con la exportación y con los procesos asociados a esta. Los resultados de esta consulta se presentan en el **Anexo AA**.

7. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DEL PRODUCTO EN EL MERCADO DE LA ROSA.

7.1 ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN DE MERCADOS PARA CONOCER LA ACEPTACIÓN DEL NUEVO EMPAQUE PARA ROSAS DE EXPORTACIÓN³⁷

7.1.1 INTRODUCCION

Como fase posterior a la investigación realizada en cuanto a las preferencias de los floricultores frente a los empaques utilizados para la exportación de las rosas que producen, se decidió llevar a cabo una encuesta que permitiera medir el grado de aceptación que tendría un nuevo producto para empaque de rosas que tuviera como característica principal la conservación de la temperatura del producto empacado durante su transporte hasta el momento que llega a su destino final.

Por otra parte también se pretendía evaluar si para los floricultores resultaba atractiva la posibilidad de usar un empaque reutilizable y utilizarlo a través del pago de un canon de arrendamiento. Canon pensado para evitar que el floricultor tenga que pagar el costo total de la caja de una vez, ya que este sería elevado frente a lo que actualmente paga por la caja de cartón. El floricultor solo tendría que pagar el valor del canon por el uso del empaque.

7.1.2 OBJETIVOS

Objetivo general: Conocer el grado de aceptación por parte de los floricultores, de la nueva alternativa de empaque que se plantea y su disposición a usarla a través del pago de un canon de arrendamiento, que no implique su adquisición.

Adicionalmente se busca conocer el volumen de empaques que manejan los cultivos anualmente para de esta manera darnos una idea de los volúmenes de producción que deberíamos manejar con nuestro producto. (Se decidió hacerlo anualmente debido a la reserva que manejan los cultivos en cuanto a sus cifras de producción y consumo)

³⁷ Apuntes de clase de la asignatura Investigación de Mercados con el profesor Ricardo Bernal; Marketing; LAMB, Charles W.

Objetivos específicos

- Conocer el grado de aceptación del exportador de rosas frente a la nueva alternativa de empaque.
- Conocer si el floricultor estaría dispuesto a pagar por el uso del empaque, un canon de arrendamiento y si estaría dispuesto a pagar el valor propuesto.
- Identificar el volumen anual de empaques para rosas que manejan los exportadores para darnos una idea clara de los volúmenes de producción que debemos manejar con nuestro producto.

7.1.3 ALCANCE

En esta investigación se tomaron los exportadores de rosa colombiana pertenecientes a la Sabana de Bogotá, por ser la principal región productora, con una concentración del 86% de empresas dedicadas a esta labor.³⁸

7.1.4 METODOLOGÍA

Enfoque metodológico: El tipo de investigación que se llevó a cabo fue la investigación cuantitativa, utilizando fuentes primarias o de primera mano. En este caso son los exportadores de rosa Colombiana.

Técnica: Se utilizó “La encuesta personal”. El cuestionario se presenta en el **Anexo AB**.

7.1.5 DISEÑO MUESTRAL

Se llevó a cabo un censo, por lo cual se encuestó a la totalidad de los exportadores de rosa en la sabana de Bogotá registrados en las bases de datos de ASOCOLFLORES. Se llevaron a cabo 50 encuestas, dado que al consultar la página Web de dicha entidad se encontró que en el Catálogo de exportadores de rosa existían 50 cultivos dedicados a la exportación de rosa registrados.³⁹

³⁸ Encuesta de clima sectorial de la floricultura y Mincomex, estudio: Perfil Flores.

³⁹ www.asocolflores.org/catalogo/exportadores

Fechas de aplicación: De Abril 1 a Abril 8 del año 2004.

7.2 ANÁLISIS DEL MERCADO OBJETIVO.

Los cuadros de resultados de la investigación de mercados se muestra en el **Anexo AC**.

“Conocer el grado de aceptación del exportador de rosas frente a la nueva alternativa de empaque.”

Figura 21. Aceptación del nuevo empaque



Al entrevistar a los exportadores de rosa y darles la descripción y las características de la caja en cuanto a conservación de la temperatura, dimensiones y la posibilidad de ser reutilizable, encontramos que el 62% de ellos mostró un gran interés por un empaque con estas características a causa de que consideran importante darle una mejor calidad a la flor a través de la conservación de su temperatura de empaque y esta cualidad en la caja los inquietaba de alguna manera y eran conscientes de que la caja actualmente utilizada no la ofrecía y que la otra alternativa existente, es decir las proconas, no resultaba atractiva por los costos que implica el viaje con agua, lo cual hace que esta sea mas pesada.

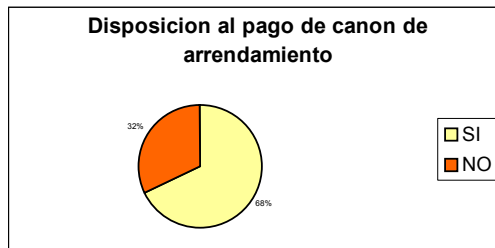
Por otra parte el 38% no mostró interés en esta alternativa, debido a que consideran que el empaque actual les ofrece las características justas que necesitan y como el valor recibido por la rosa exportada no tendría un aumento gracias al empaque, no les parece necesario hacer esfuerzos en este sentido. De alguna manera identificamos que estos floricultores no ven tan claramente que su producto empacado en mejores condiciones de temperatura le daría a la rosa una mejor calidad y por ende tendría una mayor duración en florero para sus clientes y esto incidiría directamente en la imagen que perciben los clientes de su empresa.

Es importante decir que el sector floricultor, es un sector bastante tradicional que lleva más de 30 años utilizando las cajas de cartón como empaque para sus rosas y de alguna manera esto hace que presenten cierta resistencia al cambio, y no vean otras posibilidades de empaque. A esto se suma la situación de que los floricultores han observado en las pocas empresas que

hacen uso de las proconas, la cual no ha sido muy positiva en el sentido de que esta alternativa resulta demasiado costosa para el floricultor y le da la razón a estos floricultores para no querer hacer parte de un cambio.

“Conocer si el floricultor estaría dispuesto a pagar por el uso del empaque, un canon de arrendamiento y si estaría dispuesto a pagar el valor propuesto.”

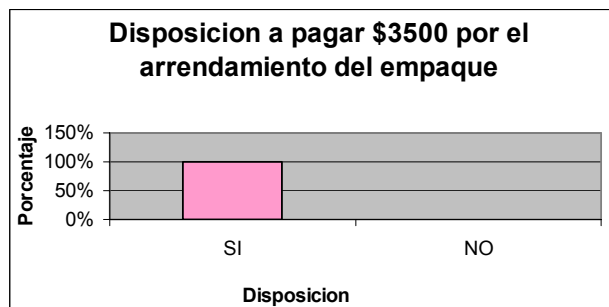
Figura 22. Disposición al pago de un canon de arrendamiento



A aquellos floricultores que mostraron interés por la nueva alternativa de empaque, se les planteó la idea de utilizar el empaque a través del pago de un canon de arrendamiento y no de la compra del mismo, ante lo cual, el 68% de los floricultores se mostró interesado en este sistema de adquisición, siempre y cuando los empaques estuvieran disponibles para su uso en el momento adecuado y se garantizara su entrega a tiempo. Este sistema de adquisición no modificaría de ninguna manera sus costumbres de adquisición del empaque, por lo que no representa para ellos ninguna dificultad.

Sin embargo, el 32% de los floricultores no le pareció atractiva esta forma de adquisición, debido a que sienten inseguridad en invertir en una caja que no va a ser de su propiedad, y por otra parte les inquieta el tratamiento que se les va a dar a los empaques una vez sean utilizados por primera vez. El hecho de que el empaque no pertenezca totalmente a los floricultores, hace que se sientan limitados en cuanto al uso que le van a dar a ese empaque.

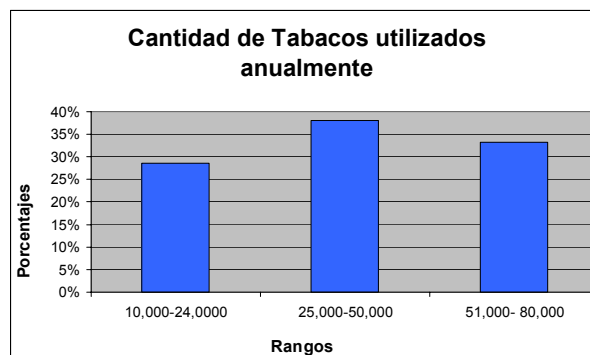
Figura 23. Disposición a pagar \$3500 por el arrendamiento del empaque



Por otra parte, una vez evaluada la aceptación de forma de adquisición del nuevo empaque, se planteo el valor de este canon de arrendamiento, ante lo cual, el 100% de floricultores que habían mostrado interés tanto por el nuevo empaque, como por la forma de adquisición, estuvieron conformes con el valor propuesto. Esto se debe a que actualmente están pagando \$3500 por el uso de la caja de cartón, sin que esta les ofrezca mayores beneficios, y el pago de la misma cantidad por el uso de la nueva alternativa de empaque con mayores beneficios y adicionalmente representa una mejora en la calidad de las rosas por la conservación de la temperatura.

“Identificar el volumen anual de empaques para rosas que manejan los exportadores para darnos una idea clara de los volúmenes de producción que debemos manejar con nuestro producto.”

Figura 24. Cantidad de tabacos utilizados anualmente.



Con el fin de poder determinar el volumen de producción que deberíamos manejar con nuestro producto, se les preguntó a aquellos floricultores que mostraron interés en la nueva alternativa de empaque, en la forma de adquisición y estuvieron de acuerdo con el valor propuesto para el arrendamiento del empaque, sobre el volumen de cajas que utilizaban anualmente en sus cultivos. Cabe aclarar que la pregunta se les hizo para que respondieran en términos del tamaño Tabaco, con el fin de que la información fuera coherente.

Los floricultores respondieron esta pregunta, pero debido a que cada uno maneja volúmenes diferentes, se decidió agruparlos en tres rangos diferentes con el fin de resumir la información.

Como se puede observar en la grafica, los volúmenes manejados son bastante altos por ser cifras anuales, cifras que fueron suministradas de esta manera debido a la reserva que tienen los cultivos con la información referente a su operación. Sin embargo, es importante aclarar que estamos conscientes que la demanda de empaques para rosa en el sector floricultor no se comporta de una manera constante durante todo el año, sino que esta presenta, según el mes, un comportamiento diferente, circunstancia que se tendrá en cuenta para efectos del pronostico de la demanda, donde se contarán con datos históricos del Cultivo C.I. Otilia Flowers y ASOCOLFLORES. Datos que permitirán establecer la tendencia o comportamiento mensual de la demanda.

7.3 ESTRATEGIAS PARA EL POSICIONAMIENTO DEL PRODUCTO DENTRO DEL MERCADO.⁴⁰

El posicionamiento en el mercado, consiste en la decisión por parte de una empresa, acerca de los atributos que pretende ofrecer con su producto al mercado objetivo. Se trata de dar al producto que se ofrece, un significado concreto para el mercado al que se dirige, en comparación con la competencia.

Establecer estrategias de posicionamiento se utiliza básicamente para diferenciar un producto y para asociarle diferentes atributos.

El atributo principal de nuestro producto es la conservación de la temperatura con la que fue empaçada la rosa hasta que esta llegue a su destino final. Ante esto, podemos afirmar que los productos actualmente utilizados en el sector para el empaque de rosas, no brindan esta característica y que productos como las proconas o los elementos adicionales (productos mencionados en el capítulo 2) utilizados con el fin de brindar esta característica, no han sido aceptados por sus altos costos, o por que no logran su objetivo.

Refiriéndonos al producto que queremos ofrecer, el empaque para rosas de exportación, a través de la investigación de mercados efectuada para detectar la aceptación que tendría nuestro producto, podemos decir que existe una parte considerable del sector floricultor que estaría interesado en el uso de nuestro producto y que podríamos pensar que una vez esté nuestro producto en el mercado, dependiendo de la respuesta que demos con él a las necesidades del sector en cuanto a empaque, los cultivos restantes que no mostraron interés por nuestro producto, podrían sentirse atraídos y establecer nexos comerciales con nosotros.

40 www.liderazgoymercadeo.com, www.cibreconta.unizar.es

Para conseguir esto, a continuación se plantean las estrategias de posicionamiento de nuestro producto:

- Fabricar un producto de la mejor calidad y con materiales que posean las mejores características de resistencia.
- Garantizar el uso de materiales que no tengan ninguna incidencia negativa sobre el producto.
- Ofrecer un producto que estéticamente se encuentre acorde con las características de la rosa empacada y tenga la información externa del floricultor en perfectas condiciones (stickers).
- Garantizar la entrega a tiempo y la cantidad solicitada al floricultor de los empaques.
- Mantener vínculos estrechos y una comunicación continua con el floricultor, para de esta forma atender mejor sus necesidades.
- En la fase de introducción del producto, efectuar demostraciones que le ratifiquen al floricultor las bondades del uso de nuestro producto.
- Buscar el apoyo o respaldo de ASOCOLFLORES con el fin de que a través de esta entidad pueda ser abalado nuestro producto.
- No se va a atacar la totalidad del mercado que se obtuvo a través de la encuesta, inicialmente se va a atacar un porcentaje, que paulatinamente se irá ampliando. Esto por que se tiene que asegurar la prestación de un buen servicio, y no fijar metas que no se puedan cumplir con la inversión inicial.

7.4 PRONÓSTICO DE LA DEMANDA.⁴¹

A partir de la investigación de mercados efectuada para medir la aceptación del producto y conocer nuestro mercado objetivo, obtuvimos a través de la pregunta 4 el consumo anual de empaques (En términos del tamaño Tabaco) para rosas de exportación de cada cultivo interesado en el uso de la nueva alternativa de empaque. Como ya se había mencionado, estas cifras fueron suministradas anualmente (2003) por la reserva que tiene cada cultivo con la información propia de su operación.

Teniendo en cuenta que la demanda de empaques para rosas de exportación depende directamente de la demanda de rosas en el exterior, es importante decir que esta demanda tiene un comportamiento particular dependiendo de el mes, ya que existen fechas en las cuales la rosa tiene mayor comercialización que otras, como el caso de el día de “San Valentín”, fecha

⁴¹ Apuntes de la asignatura Producción del profesor Andrés David Hernández; Plantación y control de la producción; Sipper Daniel

más importante en la comercialización de rosas y alrededor de la cual, los floricultores llevan a cabo sus mayores esfuerzos.

Por esta razón, fue necesario pasar a analizar los datos suministrados por el cultivo C.I. Otilia Flowers, los cuales mostraban el consumo de empaques mensual para rosas, del año 2003. Adicionalmente se analizaron los datos manejados por ASOCOLFLORES referentes a las exportaciones de rosa, los cuales se encontraban en términos de número de tallos y tuvieron que ser convertidos a números de Cajas (Tabaco).

Tabla 48. Tabla Relación mensual de cajas enviadas al exterior de C.I OTILIA FLOWERS S.A.

C.I. OTILIA FLOWERS S.A.			
RELACION MENSUAL DE CAJAS ENVIADAS AL EXTERIOR			
AÑO 2.003			
MES	TALLOS (#)	CAJAS FULL (#)	CAJAS TABACO (#)
ENERO	318744	911	1821
FEBRERO	899929	2571	5142
MARZO	318737	911	1821
ABRIL	503892	1440	2879
MAYO	665731	1902	3804
JUNIO	546245	1561	3121
JULIO	402992	1151	2303
AGOSTO	462136	1320	2641
SEPTIEMBRE	480373	1372	2745
OCTUBRE	499508	1427	2854
NOVIEMBRE	402919	1151	2302
DICIEMBRE	369409	1055	2111
TOTAL	5870615	16773	33546
Caja Full = 2 Tabacos			
Caja Full = 350 tallos			

Tabla 49. Tabla Total de exportaciones de rosas

TOTAL DE EXPORTACIONES DE ROSAS		
	AÑO 2002	AÑO 2003
NUMERO DE TALLOS A USA (miles)⁴²	751,868	883,934
TABACOS TOTALES	4,296,389	5,051,051

42 USDA Ornamental crops. Cálculos Asocolflores. Noticias frescas. Boletín # 182 Enero de 2.004. Pág. 13

A través de estos datos, se pudo establecer cual era la participación que tiene cada mes en cuanto a consumo de empaques, sobre la totalidad de empaques consumidos al año.

Tabla 50. Tabla de Porcentaje de participación del mes sobre el total de consumo de empaques.

MES	CAJAS TABACO (#)	% De Participación sobre el total
Enero	1821	5%
Febrero	5142	15%
Marzo	1821	5%
Abril	2879	9%
Mayo	3804	11%
Junio	3121	9%
Julio	2303	7%
Agosto	2641	8%
Septiembre	2745	8%
Octubre	2854	9%
Noviembre	2302	7%
Diciembre	2111	6%
TOTAL	33546	100%

Aunque ya se contaba con los porcentajes de participación de cada mes en cuanto al consumo de empaques, era importante que para efectuar el pronóstico no se tuvieran en cuenta solo los datos del año 2003, sino que se contara con un margen mas amplio de datos. Por esta razón se tomaron de ASOCOLFLORES los datos del año 2003 del total de exportaciones de rosa, y los del 2002 (convertidos en consumo de cajas tabaco).

Teniendo los totales del año 2003 de consumo de cajas de los cultivos interesados en la nueva alternativa de empaque, se halló el porcentaje de participación de estos cultivos, frente a los consumos totales de cajas, al llevar a cabo esta operación, se encontró que el porcentaje de participación de los cultivos era del 17%, y este fue aplicado a la cifra del 2002. De esta manera se obtuvo la demanda de esos cultivos en ese año y además se aplicaron los porcentajes de participación de cada mes, con lo cual se obtuvo la demanda mensual del año 2002 de estos cultivos.

Tabla 51. Tabla Total de consumo de Cajas (Tabacos)

TOTAL DE CONSUMO DE CAJAS (TABACOS)			
	AÑO 2002	AÑO 2003	%
TABACOS TOTALES	4296389	5051051	100%
TABACOS CULTIVOS (MERCADO POTENCIAL)	721503	848235	17%

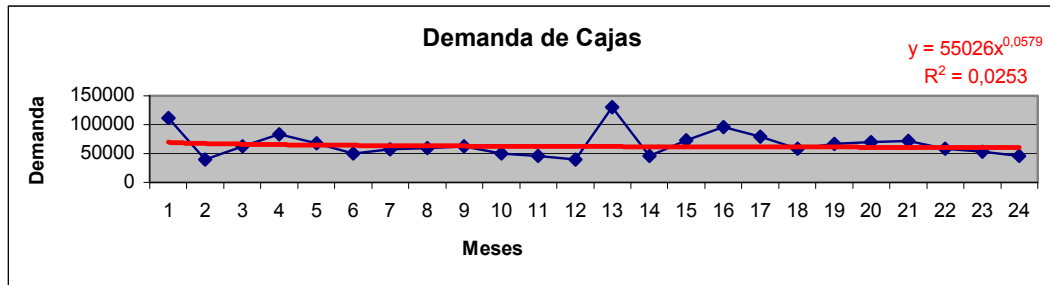
Contando ya con los datos de la Demanda de empaques del año 2002 y 2003 de los cultivos que forman nuestro mercado potencial, se aplicaron a esos totales, los porcentajes de participación mensual antes nombrados. Como hasta ahora se ha trabajado con base al consumo de empaques de los cultivos, se tiene que tener en cuenta, que nuestra demanda se maneja con un mes de anterioridad, es decir, si los floricultores demandan empaques para utilizarlos en el mes de febrero, nuestra demanda para esos empaque se dará el mes de enero. Esto se debe a que en el sector se solicitan con mucha anterioridad los empaques. Para esto, se movieron las demandas de consumo un mes y de esta manera se convirtieron en demanda de nuestro producto.

Tabla 52. Tabla Demanda mensual de empaques

Año	Meses	Demanda	Año	Meses	Demanda
2002	1	111964	2003	1	130029
	2	39655		2	46054
	3	62691		3	72806
	4	82826		4	96190
	5	67960		5	78926
	6	50138		6	58228
	7	57496		7	66773
	8	59765		8	69408
	9	62146		9	72173
	10	50129		10	58217
	11	45960		11	53375
	12	39656		12	46055

Teniendo ya dos años de datos mensuales, se inició el procedimiento para calcular el pronóstico de la demanda. Al graficar estos datos, se encontró que la demanda tenía un comportamiento estacional, es decir que el comportamiento de la demanda se repetía en ciertas épocas. Se aplicaron diferentes líneas de tendencia sobre la gráfica para hallar aquella que tuviera un R^2 cercano a 1, y el más cercano fue el de la línea de tendencia potencial, sin embargo dado el comportamiento observado en la grafica y los R^2 obtenidos, se decidió aplicar el pronóstico estacional.

Figura 25. Gráfica de la demanda mensual de Cajas



Para sacar este pronóstico se determinan las estaciones y a través de la grafica se observa que las estaciones se dan mensualmente, por lo que se determinaron 12 estaciones en el año. A continuación se hallaron los coeficientes de cada una de las estaciones, utilizando la siguiente tabla:

Tabla 53. Tabla para hallar Coeficientes de cada estación

Periodos	Ecuación de la recta	Demanda	C.E	Periodos	Ecuación de la recta	Demanda	C.E
1	55026.00	111964	2.03	13	63835.94	130029	2.04
2	57279.28	39655	0.69	14	64110.44	46054	0.72
3	58639.91	62691	1.07	15	64367.05	72806	1.13
4	59624.84	82826	1.39	16	64608.03	96190	1.49
5	60400.19	67960	1.13	17	64835.21	78926	1.22
6	61041.18	50138	0.82	18	65050.14	58228	0.90
7	61588.43	57496	0.93	19	65254.10	66773	1.02
8	62066.44	59765	0.96	20	65448.18	69408	1.06
9	62491.16	62146	0.99	21	65633.33	72173	1.10
10	62873.54	50129	0.80	22	65810.35	58217	0.88
11	63221.47	45960	0.73	23	65979.95	53375	0.81
12	63540.78	39656	0.62	24	66142.74	46055	0.70

Donde la ecuación de la recta es la mostrada en la gráfica, la demanda es la de nuestro producto, y los coeficientes se hallan dividiendo la demanda sobre el resultado de la ecuación de la recta para cada periodo.

Como para cada estación se hallaron 2 coeficientes, se deben promediar:

Tabla 54. Tabla de Coeficientes de cada estación

Estaciones	Coeficientes
1	2.04
2	0.71
3	1.10
4	1.44
5	1.17
6	0.86
7	0.98
8	1.01
9	1.05
10	0.84
11	0.77
12	0.66
Suma C.E	12.62

Para que los coeficientes sean validos la suma total de coeficientes debería ser igual al numero de estaciones. En este caso, los coeficientes deben ser corregidos para que sumen 12. Para esto se multiplica cada coeficiente por un factor de corrección (Número de coeficientes/suma de coeficientes):

Tabla 55. Tabla de Coeficientes corregidos de cada estación

Coeficiente de Corrección	$12/12.62 =$	0.95
----------------------------------	--------------	-------------

Estaciones	Coeficientes corregidos
1	1.94
2	0.67
3	1.05
4	1.37
5	1.11
6	0.82
7	0.93
8	0.96
9	1.00
10	0.80
11	0.73
12	0.63
Suma C.E	12.00

Con los coeficientes corregidos, ya puede hacerse el pronóstico para los años 2004, 2005, 2006, 2007.

Tabla 56. Tabla de Pronóstico mensual de la demanda de empaques

Año	Meses		Ecuación Recta	Coefficientes	Pronostico demanda	Demanda semanal
2004	Enero	25	66299.26	1.94	128383	32096
	Febrero	26	66449.99	0.67	44581	11145
	Marzo	27	66595.35	1.05	69684	17421
	Abril	28	66735.73	1.37	91342	22835
	Mayo	29	66871.46	1.11	74499	18625
	Junio	30	67002.85	0.82	54697	13674
	Julio	31	67130.18	0.93	62474	15619
	Agosto	32	67253.69	0.96	64719	16180
	Septiembre	33	67373.62	1.00	67099	16775
	Octubre	34	67490.18	0.80	53985	13496
	Noviembre	35	67603.55	0.73	49382	12345
	Diciembre	36	67713.90	0.63	42522	10630
2005	Enero	37	67821.41	1.94	131331	32833
	Febrero	38	67926.21	0.67	45571	11393
	Marzo	39	68028.45	1.05	71184	17796
	Abril	40	68128.25	1.37	93248	23312
	Mayo	41	68225.72	1.11	76007	19002
	Junio	42	68320.98	0.82	55773	13943
	Julio	43	68414.12	0.93	63669	15917
	Agosto	44	68505.25	0.96	65923	16481
	Septiembre	45	68594.45	1.00	68315	17079
	Octubre	46	68681.79	0.80	54938	13735
	Noviembre	47	68767.37	0.73	50232	12558
	Diciembre	48	68851.25	0.63	43236	10809
2006	Enero	49	68933.49	1.94	133484	33371
	Febrero	50	69014.18	0.67	46301	11575
	Marzo	51	69093.35	1.05	72298	18075
	Abril	52	69171.08	1.37	94675	23669
	Mayo	53	69247.41	1.11	77146	19286
	Junio	54	69322.39	0.82	56591	14148
	Julio	55	69396.08	0.93	64583	16146
	Agosto	56	69468.52	0.96	66850	16713
	Septiembre	57	69539.75	1.00	69257	17314
	Octubre	58	69609.81	0.80	55680	13920
	Noviembre	59	69678.74	0.73	50898	12724
	Diciembre	60	69746.58	0.63	43798	10950
Año	Meses		Ecuación Recta	Coefficientes	Pronostico demanda	Demanda semanal
2007	Enero	61	69813.36	1.94	135188	33797.058
	Febrero	62	69879.12	0.67	46881	11720.3171
	Marzo	63	69943.89	1.05	73188	18297.008
	Abril	64	70007.69	1.37	95820	23955.053
	Mayo	65	70070.57	1.11	78063	19515.6723

	Junio	66	70132.54	0.82	57252	14312.9844
	Julio	67	70193.63	0.93	65325	16331.2603
	Agosto	68	70253.86	0.96	67606	16901.5251
	Septiembre	69	70313.27	1.00	70027	17506.7389
	Octubre	70	70371.87	0.80	56290	14072.4781
	Noviembre	71	70429.69	0.73	51446	12861.5542
	Diciembre	72	70486.75	0.63	44263	11065.749

Al utilizar este método de pronóstico, se observó que la demanda irá incrementándose cada año teniendo en cuenta la tendencia mensual nombrada anteriormente.

8. PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA UNIDAD DE PRODUCTO.

8.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN.

El proceso de fabricación de la nueva alternativa de empaque, se divide en dos etapas, una de fabricación del empaque y otra de mantenimiento del mismo una vez este ha sido utilizado.

La primera etapa se llevará a cabo fuera de las instalaciones de la fábrica, es decir se piensa subcontratar empresas que cuenten con la maquinaria adecuada para la elaboración de los empaques, tanto de la elaboración de las piezas en Poliestireno, como la inyección del Poliuretano. Esto debido a que para iniciar, no es aconsejable que se haga una gran inversión en maquinaria. Por otra parte, las demandas de empaques que se tienen en la actualidad y el hecho de que estos van a ser reutilizables, hacen que no vaya a existir una producción constante y por lo tanto no se justificaría una inversión en máquinas que dada la alta capacidad de producción que manejan, podrían llegar a ser subutilizadas.

Sin embargo a las empresas subcontratadas, hay que suministrarles los moldes de las piezas, los cuales serán exclusivamente usados para la elaboración de los empaques.

La segunda etapa es el proceso de mantenimiento que se llevará a cabo en las instalaciones de la fábrica, para lo cual se invertirá en dos máquinas hidrolavadoras de alta presión, con la que se realizará el lavado de los empaques que ya han sido utilizados. Dentro de este proceso se incluye el pegado de los stickers respectivos de identificación del empaque. A continuación se detallará cada uno de los procesos involucrados con la fabricación y mantenimiento del empaque.

8.1.1 PRIMERA ETAPA: PROCESO DE ELABORACIÓN.

Piezas de Poliestireno

Como se había mencionado en el capítulo 5, en la descripción detallada del producto, el empaque consta de 4 piezas de poliestireno, las cuales pueden ser elaboradas por medio de un proceso de inyección o de termoformado.

Se investigó cada proceso y las empresas existentes en Bogotá, que prestaran alguno de los dos servicios. A continuación se exponen los aspectos más relevantes y con los cuales se tomó la decisión sobre el proceso a utilizar.

Tabla 57. Tabla Comparativa entre procesos de inyección y termoformado

ASPECTOS DEL SERVICIO	
SERVICIO DE INYECTADO	SERVICIO DE TERMOFORMADO
A través de este servicio es posible fabricar de 1000 a 2000 piezas por hora.	A través de este servicio es posible fabricar 200 piezas por hora aproximadamente.
Las máquinas utilizadas por la mayoría de las empresas que prestan este servicio, no poseen la capacidad para fabricar las piezas con las dimensiones y con el peso con el que viene especificado la nueva alternativa de empaque.	Existen varias empresas que prestan este servicio y que poseen maquinaria con la suficiente capacidad para elaborar piezas con las dimensiones requeridas para el empaque.
El número limitado de empresas que tienen la maquinaria adecuada y con la capacidad para satisfacer los requerimientos de elaboración de las piezas, hace que se manejen precios altos para el servicio de inyectado.	La mayoría de las empresas que prestan este servicio cuentan con la maquinaria adecuada y por lo tanto se puede acceder al servicio con un precio razonable.
Para hacer uso de máquinas inyectoras, se debe invertir en moldes de acero, los cuales dadas las dimensiones del empaque, tendrían un costo aproximado de \$100'000.000 ⁴³ por molde. Lo cual no es aconsejable, teniendo en cuenta que la producción de empaques no es constante y por lo tanto podría surgir una subutilización de los moldes.	Para hacer uso de máquinas termoformadoras, se debe invertir en moldes de aluminio, los cuales dadas las dimensiones del empaque, tendrían un costo aproximado de \$5'000.000 ⁴⁴ por molde.
Con el fin de ahorrar costos, la mayoría de los moldes se elaboran de varias cavidades y	

43 Metanol Ltda. Ingeniero Luis Fernando Martínez Garzón

44 Metanol Ltda. Ingeniero Luis Fernando Martínez Garzón

de esta manera se logran sacar dos o más piezas por inyectado. Sin embargo, dadas las dimensiones de las piezas que conforman el empaque, se dificulta manejar un molde de estas características, por lo que los costos se incrementarían significativamente. Adicionalmente se tendría que tener un molde por cada pieza.

Por las razones anteriormente expuestas, se definió fabricar las piezas para el empaque por medio del proceso de termoformado. A continuación se explicará en que consiste dicho proceso.

TERMOFORMADO⁴⁵

Es un proceso en el cual se usa una lámina plana de material termoplástico para darle la forma deseada. El proceso se usa ampliamente en el empaque de productos de consumo y para fabricar grandes artículos como tinas de baño, revestimientos de refrigeradores.

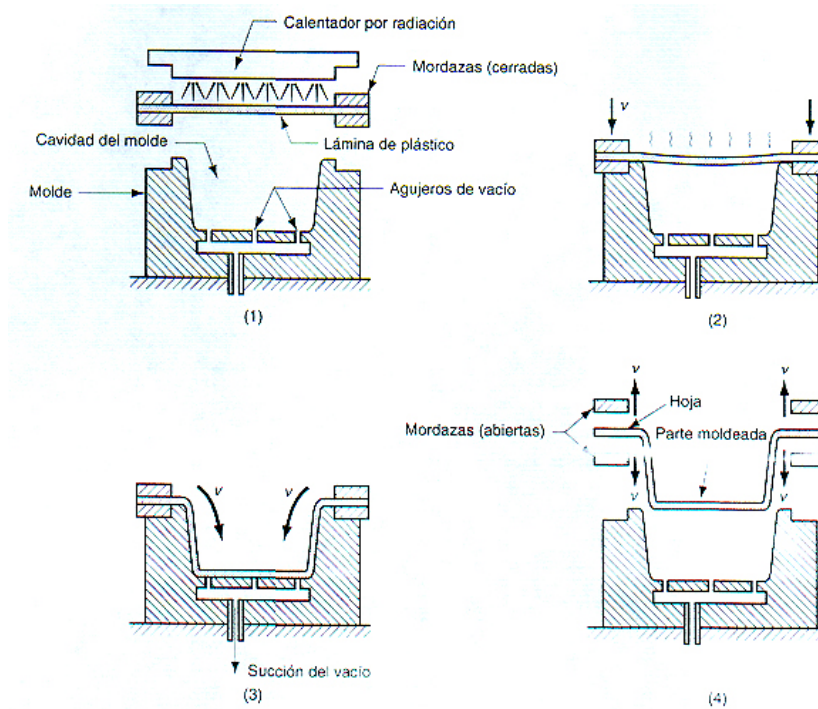
El termoformado consta de dos pasos principales: calentamiento y formado. La duración del ciclo de calentamiento necesita ser suficiente para ablandar la lámina, dependiendo del polímero, su espesor y su color. Los métodos de formado pueden clasificarse en:

- **Termoformado al Vacío**

Se usa presión negativa para adherir la lámina precalentada dentro de la cavidad del molde.

⁴⁵ Manufacturing processes and systems Ostwald, Phillip F.; New York : John Wiley, 1997; 9ª edición.

Figura 26. Proceso de termoformado al vacío



- Se suaviza una lámina plana de plástico por calentamiento.
- Se coloca sobre la cavidad de un molde cóncavo.
- El vacío atrae la lámina hacia la cavidad.
- El plástico se endurece al contacto con la superficie fría del molde, la parte se retira y luego se recorta de la hoja.

Este tipo de termoformado, es el que utilizará la empresa encargada de prestar el servicio de elaboración de las piezas de Poliestireno.

Pieza de poliuretano: lámina intermedia

La empresa encargada de prestar el servicio de inyección de Poliuretano, cuenta con equipos que dosifican y mezclan los dos componentes líquidos (Poliol e Isocianato) en una cantidad y en una relación precisa de peso con una temperatura controlada.

La mezcla de los componentes es despejada en un molde y el resultado de la reacción química (polimerización) envuelve la transición de estado líquido para el estado sólido, con normalmente una expansión en el volumen de la mezcla, que completa totalmente el molde.

Para cada tipo de espuma hay un tiempo limitado de inyección, que debe ser hecha antes de la mezcla entrar en el estado de pre-polimerización, para que no haya efectos adversos en la calidad del producto final.

8.1.2 SEGUNDA ETAPA: MANTENIMIENTO DEL EMPAQUE.

Existen dos situaciones que se deben manejar en la segunda etapa, una es cuando los empaques que llegan a la bodega provienen de la empresa que prestó el servicio de inyectado de poliuretano (empaques nuevos), y la otra es cuando los empaques ya han sido utilizados y vienen de Cartagena (empaques que se van a reutilizar). Cada una de estas situaciones recibe un tratamiento particular que a continuación se explicará.

▪ Empaques Nuevos

Una vez que las piezas hayan sido termoformadas e inyectadas con poliuretano, son recibidas en la bodega, donde son apiladas para posteriormente ser llevadas hasta el área de etiquetado, donde se procederá a pegar a cada empaque los stickers respectivos. Luego de esta operación, los empaques etiquetados serán llevados a la zona de almacenamiento.

En el **Anexo AD** se muestra el cursograma analítico para el proceso que se lleva a cabo con los Empaques Nuevos. (Solo Etiquetado)

▪ Empaques Reutilizados

Estos empaques son los provenientes de los países importadores y que por lo tanto han sido transportados desde Cartagena hasta Bogotá. Dichos empaques son recibidos en la bodega donde serán apilados para posteriormente ser llevados al área de lavado.

En esta área son puestos los empaques sobre la mesa de lavado y antes de iniciar el proceso de mantenimiento, se realiza una inspección para verificar si están en óptimas condiciones para ser utilizados nuevamente. Los que no tienen poseen la calidad requerida, son apartados para su posterior desecho.

Los empaques en condiciones de reutilización son lavados utilizando la máquina hidrolavadora de presión, con la cual son retirados los stickers con los que venía el empaque utilizado. Posteriormente se hace un lavado general del empaque para de esta manera retirar cualquier suciedad o residuos del producto previamente empacado.

Los empaques son llevados al área de etiquetado, donde se procederá a pegar los nuevos stickers. Finalmente los empaques son llevados hasta la zona de almacenamiento.

En el **Anexo AE** se muestra el cursograma analítico para el proceso que se lleva a cabo con los Empaques Reutilizables. (Etiquetado y lavado)

8.1.3 PROCESO GENERAL

El proceso general para la fabricación del empaque, involucra la primera y segunda etapa, según sea el caso. Al inicio de la operación de la empresa, solamente se recibirán los empaques que provienen de las fabricas de termoformado y de inyectado, sin embargo en el momento que los empaques se empiecen a distribuir a los cultivos, se empezarán a recibir adicionalmente aquellos que provienen de los países importadores y que por lo tanto pasarán por el proceso de mantenimiento. Para observar los diagramas de bloques y figuras del proceso general, ver el **Anexo AF y AG** respectivamente.

8.1.4 DIMENSIONAMIENTO DE MATERIALES REQUERIDOS.

Para la elaboración del producto se requieren los siguientes materiales:

- Lámina de Poliestireno calibre 150 de 7209.03cm² para base interna.
- Lámina de Poliestireno calibre 150 de 3563.4cm² para tapa interna.
- Lámina de Poliestireno calibre 180 de 9018.7cm² para base externa.
- Lámina de Poliestireno calibre 180 de 5138.88cm² para tapa externa.
- Mezcla de Polioli e Isocianato que presente una densidad en la Espuma de Poliuretano de 0.035gr/cm³.
- 7 Stickers de identificación.

8.2 MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

Para efectuar los procesos de fabricación de los empaques se requiere:

Primera etapa: Proceso de elaboración

Molde en Aluminio para base interna.

- Molde en aluminio para base externa.
- Molde en aluminio para tapa interna.
- Molde en aluminio para tapa externa.
- Moldes en aluminio para espuma de poliuretano.

} Termoformado del Poliestireno,
calibres 150 y 180

Segunda etapa: Proceso de mantenimiento

- 2 Máquinas Hidrolavadoras de alta presión, modelo 175 AF, Agua fría, marca Alfa 2, provista de⁴⁶: Para detalles de la máquina ver **Anexo AH**.
- Mesa de etiquetado.
- Mesa de lavado.
- 2 Carretillas de carga de dos ruedas.
- Escalera.

8.3 SERVICIOS INVOLUCRADOS.

Los servicios utilizados para el funcionamiento de la bodega son los acostumbrados como: Energía eléctrica, agua, teléfono.

9 DOCUMENTACIÓN PARA LA FABRICACIÓN MASIVA DEL PRODUCTO.⁴⁷

9.1 PLAN AGREGADO DE PRODUCCIÓN.

Teniendo en cuenta las dos etapas del proceso que se llevan a cabo dentro de las instalaciones de la Bodega, Etiquetado y Lavado, y teniendo como objetivo coincidir la tasa de producción y la tasa de demanda para fabricar el empaque cuando se necesita, se procedió a determinar a través del desarrollo del plan agregado de cada uno de estos procesos, cuál era el número de unidades producidas por trabajador para satisfacer la demanda establecida y fijar el número adecuado de trabajadores.

De la misma manera se pudo determinar los costos en los que se incurría por llevar a cabo la producción semanal de empaques.

El plan mixto, fue la mejor manera de desarrollar el plan agregado de producción del proyecto de empaques, dado que el número de trabajadores usado en este plan, es una estimación basada en los planes de inventario cero y fuerza de trabajo nivelada.

⁴⁶ Alfa 2 Ltda. Equipos y productos para la limpieza; Contacto: Fernando Molano

⁴⁷ SIPPER. Daniel. Planeación y Control de la Producción. 1998.

Para determinar las demandas necesarias para cada uno de los procesos de Elaboración, Lavado y Etiquetado, se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- Dado que la empresa empezará a funcionar sin inventarios y que los primeros meses representan la mayor demanda en el año, es necesario para el primer mes, producir el número máximo demandado de empaques, que teniendo en cuenta su característica de reutilizables, cubren la demanda semanal para el tiempo de duración de los empaques (dos años y medio).
- Para la producción de los empaques se tuvo en cuenta el tiempo que el floricultor requiere que los empaques le sean distribuidos una semana antes de utilizarlos.
- Una vez los empaques son utilizados, el tiempo aproximado que transcurre entre el envío de los empaques por parte del floricultor al exterior, y su recepción en la bodega de Bogotá para su mantenimiento, es de 2 semanas.
- Una vez los empaques han retornado a la Bodega de Bogotá, el proceso de Mantenimiento se llevará a cabo durante la semana posterior a su arribo.
- Las demandas semanales no tienen un comportamiento constante durante el mes, ya que estas dependen de fechas especiales (día de la madre, día de la secretaria, día de San Valentín, entre otras) que hacen que existan fluctuaciones en el mes.
- Particularmente para determinar la demanda de empaques que requieren stickers (empaques nuevos y empaques reutilizados), es necesario tener en cuenta la llegada de empaques de las empresas prestadoras de los servicios para la elaboración de los empaques y aquellos que provienen del exterior.
- Para determinar la demanda de los empaques que requieren el proceso de mantenimiento, se tiene en cuenta solo los empaques provenientes del exterior.
- Para la demanda de los empaques que se requieren elaborar, se tiene en cuenta el inventario inicial, que en un comienzo es cero, y para las semanas siguientes se determina a partir del inventario de empaques que se va generando, con la llegada de empaques del exterior.

Con el desarrollo del Plan agregado de los procesos de Etiquetado y Lavado, se determinó el número promedio de empleados con los que se debe contar en cada mes, para suplir las demandas estimadas. Los resultados se presentan detalladamente en el **Anexo AI**.

9.2 PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN (MPS).

Partiendo de que el plan maestro de producción es una visión general sobre los recursos que se necesitan para una producción, se procedió a realizar un plan que lograra satisfacer los

diferentes requerimientos inherentes a la operación. Por tal razón se llevaron a cabo los siguientes pasos:

- Se realizó un pronóstico de entrega de los empaques, con base en la demanda previamente pronosticada.
- Se estimaron las cantidades para las que se tienen órdenes de clientes.
- Se determinó el inventario disponible al final de cada “balde de tiempo”, es decir, para cada semana.
- Todo lo anterior, con el fin de desarrollar el MPS que proveerá la cantidad de artículos finales, cuya producción debe terminarse en un determinado “balde de tiempo”.

Es importante resaltar que se realizó un MPS para cada proceso, ya que las demandas asociadas a cada uno están afectadas por los diferentes aspectos mencionados en el Plan agregado de producción. Los resultados del desarrollo de este plan se muestran en el **Anexo AJ**.

A partir de este, se puede observar que los meses que exigen una mayor producción de unidades, son Diciembre, Enero y Febrero. Esto debido a que el mayor pico que se tiene en la exportación de rosas, se da en Febrero por la celebración del día de San Valentín.

Con la intención de plantear una situación más real que permitiera efectuar diferentes análisis, se trabajó con estimaciones de datos de Ordenes del floricultor que no coincidieran con la Demanda, de esta manera se presentaría en algunos periodos Unidades Disponibles para promesa, es decir empaques disponibles que pueden ser prometidos a otro cliente o negociados en los siguientes periodos.

9.3 PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES (MRP).

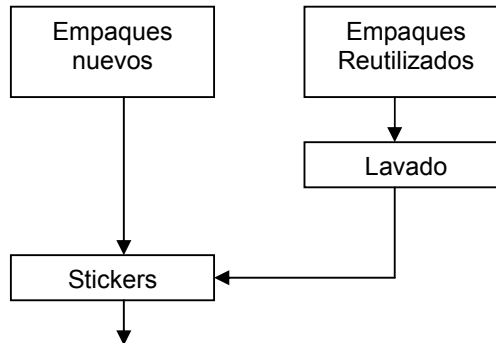
A través del desarrollo del MRP, se desglosa el MPS en un programa de producción para cada componente de un producto final. Ya que el MRP determina los requerimientos de materiales y los tiempos para cada etapa de producción, se hace necesario analizar el tipo de producto y el mercado con el que se piensa trabajar.

Debido a que el proceso que se lleva a cabo dentro de las instalaciones de la bodega, es el de Mantenimiento del empaque, el cual como se mencionó antes está sujeto a dos procesos, uno de Etiquetado y otro de Lavado, se decidió efectuar el MRP solo para el proceso de Etiquetado,

ya que este involucra los dos tipos de empaques manejados en la bodega (empaques nuevos y empaques reutilizables).

El primer paso para realizar el MRP, es determinar los diferentes procesos por los que debe atravesar el empaque. Esto se refleja a través de la siguiente figura:

Fig. 27 Explosión de Materiales



Teniendo en cuenta que la operación con los empaques no se ha iniciado, se quiso asumir que no se tenía ninguna Recepción programada para ningún periodo y que por lo tanto a través de los Requerimientos en conjunto obtenidos a partir del MPS y del inventario que se tenía en cada “balde de tiempo”, se obtuvieron los Requerimientos Netos para poder planear las Recepciones necesarias y saber el tiempo en el que se deben liberar las órdenes. Todo lo anterior se realiza mediante el Ajuste a netos, la compensación y la definición del tamaño de lote.

Los resultados de cada uno de los análisis mencionados, se detalla en el **Anexo AK**.

Debe aclararse que la política del tamaño del lote que se contempló, es la de Lote por Lote, ya que la cantidad a ordenar es siempre la demanda para un periodo específico. Esto debido a que el producto que se está manejando, obedece a un comportamiento de demanda irregular.

De la misma manera que con el MPS, los meses de Diciembre, enero y febrero, son los que concentran la mayor cantidad de órdenes de compra y de trabajo.

9.4 PLAN DE REQUERIMIENTOS DE DISTRIBUCIÓN (DRP).

El DRP se desarrolló teniendo en cuenta solo el proceso de etiquetado, de la misma manera que se tuvo en cuenta en el desarrollo del MRP. A partir de los Requerimientos brutos de

empaques, los cuales se refieren a la demanda exacta que debe suplirse para la distribución de los mismos al floricultor, se planearon las recepciones y el momento en que estas debían ser remitidas.

Los resultados se muestran en detalle a través del **Anexo AL**. Para el desarrollo del DRP también se tuvo en cuenta la política de tamaño de lote, Lote por lote, razón por la cual se va a distribuir las cantidades exactas, equivalentes a la demanda semanal.

9.5 PLAN DE MANEJO DE INVENTARIOS.

Debido a que el objetivo principal de la operación es el manejo de empaques reutilizables, se manejará el inventario de acuerdo a la demanda requerida y a la disponibilidad de empaques que se tengan. Por tal razón no es pertinente manejar un nivel de inventarios constante a través del tiempo, sino el necesario para cumplir con las demandas semanales.

El Inventario al iniciar la operación es cero y de acuerdo a los requerimientos de las primeras semanas, al tiempo que se demoran los empaques en retornar y al tiempo de entrega al floricultor, se procedió a determinar el inventario acumulado para cada semana.

A través de los resultados mostrados en el **Anexo AM**, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Los empaques elaborados durante el primer Bimestre del año, son suficientes para cubrir la demanda de las siguientes semanas, una vez estos hayan sido sometidos al proceso de mantenimiento, durante el ciclo de vida útil de los empaques.
- Una vez los empaques hayan cumplido su ciclo de vida (dos años y medio), son sacados de circulación y suministrados a empresas dedicadas al reciclaje del tipo de material con que fueron elaborados los empaques. En este punto se hace necesario elaborar nuevamente la cantidad de empaques necesarios para cubrir las demandas posteriores.
- El nivel de inventario máximo es aproximadamente 60,000 empaques, para los cuales la bodega cuenta con un área de almacenamiento con la capacidad suficiente para dicho inventario.

9.6 DISEÑO DE PLANTA.

El Diseño de planta que se propone para la bodega de Bogotá, se hizo con base en los procesos que se llevarán a cabo dentro de la misma y la secuencia de estos.

La Bodega está dividida en un área Administrativa y en un área de Producción. En el área Administrativa se encuentran los puestos de trabajo del Coordinador logístico y el Gerente General. Adicionalmente se destinaron espacios para la cafetería, zona de reuniones y baños. El área administrativa estará ubicada en el segundo piso de la Bodega.

En el área de Producción existirá una zona de recepción para los empaques, sin importar de donde provengan. A esta área le sigue el área de Lavado, en la cual se llevan a cabo los procesos relacionados con la inspección y el tratamiento de los empaques que ya han sido utilizados. Siguiendo a esta, se encuentra el área de etiquetado, en la que a los empaques se les adhieren stickers con el fin de lograr su identificación. Finalmente, se encuentra el área de Almacenamiento, en la cual se almacenarán los empaques hasta que estos sean distribuidos a los diferentes cultivos.

El área total de la Bodega es de 320 m² y tiene una altura de 5 metros. Del área total de la bodega se destinaron 133,57 m² para el área administrativa, la cual se ubica en un segundo piso y tiene una altura de 2m. Para el área de Producción se destinaron 186,43 m². con altura de 5m, y una porción de área de 133,57 m² con una altura de 3m. Esta última porción está ubicada debajo del área Administrativa y forma parte del área de Almacenamiento.

La bodega cuenta con 3 puertas, una de las cuales esta destinada para recibir empaques reutilizados y nuevos; otra para la salida de empaques que serán distribuidos y otra que será el acceso al área administrativa. En el **Anexo AN**. Se muestra la distribución de la planta.

10. EVALUACION FINANCIERA

10.1 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD FINANCIERA

En este capítulo se analiza la viabilidad financiera del proyecto para el montaje de una fábrica que elabore empaques reutilizables para la exportación de flores. Para el análisis se desarrolló un modelo de simulación en términos corrientes con un horizonte de proyección de 3 años (equivalente a tres ciclos del negocio) donde se estimaron los rendimientos en planta, precios, costos, gastos e inversiones que demanda el tipo de proyecto propuesto.

Durante la evaluación se incluye una estructura financiera ajustada a las necesidades del proyecto; terminando con un análisis de sensibilidad a variables críticas que podrían afectar con mayor impacto los resultados de la empresa. En el presente capítulo se resumen las principales variables y resultados de la evaluación financiera. No obstante en el **Anexo AO** se presenta el detalle mensualizado del modelo de simulación financiera del negocio a los tres años de proyección.

10.1.1 PERFIL DEL PROYECTO

El perfil del proyecto es un resumen basado en todas las variables trabajadas en el presente estudio, con el fin de facilitar y aclarar la evaluación del mismo. A continuación se exponen las principales características del proyecto:

- **Objeto:** El proyecto estaría enfocado a la elaboración de empaques reutilizables para la exportación de flores, y a la comercialización de los mismos a los diferentes cultivos de la Sabana de Bogotá que se dedican a la exportación de rosas.
- **Localización:** La sede principal del proyecto estará ubicada en la ciudad de Bogotá.
- **Mercado:** El mercado de este proyecto son todos aquellos cultivos de la Sabana de Bogotá que se dedican a la exportación de rosas.
- **Tamaño del proyecto:** Se elaborarán 65,665 empaques para el primer mes del año 2005, presentando un crecimiento del 5% cada dos meses hasta lograr la totalidad de la demanda potencial pronosticada.
- **Producto:** La importancia de brindarle al sector floricultor un empaque que conserve la temperatura con la cual fue empacada la rosa, incide directamente en la calidad de su producto, su duración y en la imagen internacional de la empresa.

10.2 SUPUESTOS ECONÓMICOS DE PROYECCIÓN.

En la siguiente tabla se presentan las principales variables económicas que se tuvieron en cuenta para realizar las proyecciones en términos corrientes:

Tabla 58. Supuestos para la evaluación financiera

SUPUESTOS DE PROYECCIÓN	AÑO 2.005	AÑO 2.006	AÑO 2.007
Inflación COP	5,5%	5,5%	5,5%
Inflación EUA	1,5%	1,5%	1,5%
Inflación EUR	1,5%	1,5%	1,5%
Tasa Cambio COP/EUA	2.770	2.879	2.992
Tasa Cambio COP/EUR	3.189	3.315	3.446
Tasa Impuesto Renta	36,75%	36,75%	36,75%
DTF (E.A)	7,7%	7,7%	7,7%
Tasa de Interés	19,7%	19,7%	19,7%
Salario Mínimo	377,7	398,5	420,4
Factor Prestacional	51,4%	51,4%	51,4%

Los supuestos económicos trabajados, reflejan un modelo no especulativo, por lo que se mantienen constantes a lo largo de la proyección. Para el caso de la inflación en Colombia, se tomó como base los postulados y reglamentaciones actuales, los cuales hacen referencia a que el manejo de la política monetaria nacional está a cargo del Banco de la República, institución que por mandato constitucional debe generar mecanismos de política monetaria y cambiaria orientados a mantener el poder adquisitivo de la moneda. Bajo este contexto se proyectó una inflación del 5.5% anual a lo largo del horizonte de proyección.

Por otra parte se asumió una devaluación anual nominal del peso con respecto al dólar y del peso con respecto al Euro con base en el principio de paridad económico entre la Inflación interna y la de Estados Unidos y la inflación interna y la de Europa, inflaciones éstas que se estimaron del 1.5% anual, de acuerdo a las tendencias históricas. De igual manera, se compararon los resultados con las proyecciones de entidades gubernamentales como el Departamento de Planeación Nacional, lo cual corrobora las propias estimaciones.

La tasa de interés estimada para las obligaciones financieras se estimó como el DTF más 12 puntos porcentuales, de acuerdo con las políticas bancarias actuales. Asimismo, el DTF se estimó 2.2 puntos porcentuales por encima de la inflación, resultado similar a los valores de éste indicador en la actualidad.

Para estimar el impuesto de renta sobre las utilidades del negocio, se consultó la nueva reglamentación tributaria nacional por lo que se proyectó una tasa de renta del 36.75%. Finalmente, para estimar la proyección del comportamiento de los salarios, se tomó como base el valor actual y se incrementó de acuerdo con el comportamiento de la inflación nacional. El factor prestacional se asumió del 51.4% y, además se incluyó auxilio de transporte y dotación para el personal que devengue menos de dos salarios mínimos mensuales legales proyectados.

10.3 INVERSIONES

Las inversiones pueden dividirse en inversiones fijas e inversiones en capital de trabajo. A continuación se realiza una breve descripción de las mismas, el detalle puede apreciarse en el anexo financiero.

10.3.1 INVERSIONES FIJAS

Las inversiones en activos fijos son todas aquellas que se realizan en los bienes tangibles que se utilizarían en el proceso de prestación de servicios o que sirvan de apoyo a la operación normal del negocio.

Tabla 59. Inversiones Fijas

INVERSIONES FIJAS Cifras en miles de pesos	AÑO 2.004	%
Prestación de servicios	1.081.983	99,36%
Maquinaria	14.709	1,35%
Máquina a vapor	8.180	0,75%
Herramientas	4.500	0,41%
IVA	2.029	0,19%
Moldes Poliestireno	20.648	1,90%
Lámina Externa Base	4.850	0,45%
Lámina Interna Base	4.500	0,41%
Lámina Externa Tapa	4.300	0,39%
Lámina Interna Tapa	4.150	0,38%
IVA	2.848	0,26%
Moldes Poliuretano	8.178	0,75%
Molde Tapa	3.450	0,32%
Molde Base	3.600	0,33%
IVA	1.128	0,10%
Dotación Bodega	7.500	0,69%
Muebles y enseres Bodega	4.500	0,41%
Equipo comunicación y computo	3.000	0,28%
Compra de Cajas	1.030.948	94,67%
Administración	7.000	0,64%
Muebles y enseres	3.000	0,28%
Equipo de comunicación y computo	4.000	0,37%
TOTAL INVERSIONES FIJAS	1.088.983	100%

Las inversiones fijas ascienden a \$1.088.983 millones, las cuales deben realizar antes de comenzar con el alquiler de las cajas. Se destaca la inversión en la compra de cajas con el 94.67% del total, equivalente a 70.077 cajas necesarias para iniciar la operación.

10.3.2 CAPITAL DE TRABAJO

La inversión en capital de trabajo lo constituye el conjunto de recursos necesarios, para la operación normal del proyecto durante el ciclo productivo expresado en este caso en términos corrientes.

Cabe señalar que los supuestos para estimar el capital de trabajo neto se obtuvieron de información primaria en las entrevistas realizadas a los floricultores, igualmente se consideró la situación actual del mercado y las características propias del sector. Las estimaciones de capital de trabajo se establecieron con base en los siguientes parámetros:

Tabla 60. Supuestos de Capital de Trabajo

Supuestos Capital de trabajo	Días
Clientes	30
Inventario de materiales	15
Proveedores	30
CxP Prestación Servicio	30
CxP Gastos Admon. y Ventas	30

10.4 PROYECCIÓN DE VENTAS

Para la comercialización de los empaques, se iniciará con una cobertura del 50% del total de la demanda potencial, de acuerdo a los resultados del análisis realizado en el capítulo de la investigación de mercados. Esta cobertura se irá incrementando en un 5% cada dos meses. Se tiene previsto llegar al 100% de la demanda potencial en Agosto del 2006. Las ventas realizadas comienzan a partir del primer año de operación, donde se elaborarán para el primer mes un total de 65.665 empaques, los resultados esperados se aprecian en la siguiente tabla:

Tabla 61. Ventas Proyectadas

VENTAS ANUALES Cifras en miles de pesos	AÑO 2.005	AÑO 2.006	AÑO 2.007
Precio anual	3,5	3,693	3,896
Volumen anual	516.504	763.833	841.350
Ventas anuales	1.807.765	2.820.836	3.277.898

10.5 COSTOS Y GASTOS

10.5.1 COSTOS DE PRESTACION DE SERVICIOS

Los costos de prestación de servicios se refieren a los incurridos en el proceso de mantenimiento que se le da a aquellos empaques que han sido reutilizados. En cuanto a la mano de obra, debido a las variaciones mensuales que presenta la demanda, para cada periodo se cuenta con un número de empleados ajustado a las necesidades de producción.

Los costos incluidos en materiales son los referentes al uso de stickers para identificación de los empaques. El rubro de servicios se refiere al consumo de agua y energía para el mantenimiento de los empaques.

Con respecto a los costos de transporte y fletes, se contemplan los que surgen a partir del retorno de los empaques vía marítima una vez estos han sido utilizados y el transporte local de la bodega de mantenimiento a los campos de los floricultores.

Tabla 62. Costos de prestación de servicios

COSTOS Cifras en miles de pesos	AÑO 2.005	AÑO 2.006	AÑO 2.007
Gastos de personal	143.019	171.010	178.963
Materiales	294.427	441.306	495.272
Servicios	3.186	4.970	5.776
Transportes y fletes	721.887	1.125.243	1.306.178
Arrendamientos	73.867	76.904	80.068
Otros e imprevistos	3.000	3.165	3.339
Depreciaciones	440.276	442.585	424.569
Amortizaciones	6.017	201	212
TOTAL COSTOS	1.685.678	2.265.384	2.494.377

Los costos anteriormente presentados, representan con respecto a las ventas el 93%, 80% y 76%, respectivamente en los tres años de proyección. Se destacan los costos asociados a Transporte y fletes como los más relevantes de la operación. De igual manera, es importante mencionar que la disminución del peso del costo con respecto a las ventas, se debe a la generación de economías de escala dado que gran parte de los costos son fijos.

10.5.2 GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS

El personal de administración vinculado a la empresa, se presenta en la siguiente tabla, los salarios fueron estimados con base en el salario mínimo proyectado para el 2005. Es de aclarar que cargos como el del contador y revisor fiscal, se tendrán como outsourcing. Los seguros hacen referencia a los gastos en los que se incurre por transporte de los empaques y maquinaria y equipo.

Tabla 63. Gastos de Administración y ventas.

GASTOS DE ADMÓN Y VENTAS	AÑO	AÑO	AÑO
Cifras en miles de pesos	2.005	2.006	2.007
Gastos de personal	34.472	36.368	38.369
Honorarios	10.800	11.394	12.021
Arriendo	2.700	2.849	3.005
Servicios	8.160	8.609	9.082
Seguros	3.000	3.165	3.339
Materiales y suministros	4.800	5.064	5.343
Gastos diversos	3.000	3.165	3.339
Depreciaciones	1.400	1.400	1.400
Amortizaciones	1.859	1.859	1.859
TOTAL GASTOS	70.192	73.873	77.757

Como puede apreciarse en la tabla anterior y haciendo una comparación con la tabla de ventas, el porcentaje de los gastos sobre las ventas para el primer, segundo y tercer año serán de 4%, 3% y 2,4%, respectivamente.

10.5.3 PROYECCIÓN DEL ESTADO DE RESULTADOS

Es de relevar que éste estado financiero muestra el comportamiento anual de la empresa respecto a su nivel de ingresos, costos y gastos. En la siguiente tabla se aprecia el comportamiento de la utilidad o pérdida del ejercicio resultante de las operaciones anuales del proyecto.

Tabla 64. Proyección Estado de Resultados

ESTADO DE RESULTADO	AÑO	AÑO	AÑO
Cifras en miles de pesos	2.005	2.006	2.007
Ventas	1.807.765	2.820.454	3.277.551
Costos de ventas	1.685.678	2.265.384	2.494.377
Utilidad Bruta	122.087	555.071	783.174
<i>Margen Bruto</i>	6,8%	19,7%	23,9%
Gastos Admón. y ventas	70.192	73.873	77.757
Utilidad Operacional	51.895	481.198	705.417
<i>Margen Operacional</i>	2,9%	17,1%	21,5%
Gastos Financieros	99.206	75.255	36.788
Utilidad Antes de Impuestos	-47.311	405.943	668.629
Impuesto de Renta	0	149.184	245.721
Utilidad Neta	-47.311	256.759	422.908
<i>Margen Neto</i>	-2,6%	9,1%	12,9%

De acuerdo al estado de resultados, se puede observar que para el primer año de operación se espera pérdida, debido a que las ventas no han alcanzado su punto de equilibrio y en especial por el fuerte impacto que tienen los intereses sobre créditos. No obstante, de acuerdo al incremento en el volumen de las ventas, se observa la generación de utilidad neta a partir del segundo año la cual se estabiliza en el tercero cuando se ha alcanzado la totalidad de la demanda potencial estimada.

10.6 ANÁLISIS DE PÉRDIDAS DE PRODUCTO POR MANIPULACIÓN

Dada la manipulación a la que se ve sometida el empaque durante el transporte, distribución y devolución, se vio la necesidad de contemplar tres escenarios de protección a los activos propensos a pérdidas cada uno con un porcentaje asociado.

Se vio como alternativa asumir esta protección a posibles pérdidas a través del pago de un seguro ya que los empaques representan el activo más valioso del negocio y que su pérdida implicaría costos muy elevados que podrían conducir a la no viabilidad del proyecto.

Para lo anterior se consultó la Aseguradora Suramericana de Seguros, donde al plantear el producto se estimó (debido a que el perito de la entidad para dar una cotización más acertada, tendría que ver el producto final, con sus dimensiones reales) que debería pagarse una prima mensual que representa el 1% del costo total de los empaques producidos; y en dado caso de presentarse algún siniestro, se debería pagar un deducible equivalente al 10% del costo total de los empaques producidos.

Dentro de la evaluación financiera se incluyó dentro de los gastos un rubro denominado “Seguro por pérdida de cajas”, ubicado en la hoja Gastos de la simulación financiera, donde se contempla la cuota mensual a pagar por dicho seguro que se ve reflejada en la liquidez del proyecto anualmente.

A continuación se presenta cada uno de los escenarios considerados, en los cuales se plantean pérdidas de los empaques por diferentes causas, calculados anualmente por un 40% en un escenario pesimista, 25% en uno medio y 10% en uno optimista.

ESCENARIO 1 (40% de perdidas)			
PERDIDAS EN CAJAS (\$) miles de pesos	Año 2005	Año 2006	Año 2007
Volumen de ventas	516504	763833	841350
Perdidas (Unidades)	206601,6	305533,2	336540
Costo X unidad	17,15	18,09	19,09
Perdidas (\$Col.)	3.543.217	5.528.089	6.424.003
Deducible	354.322	552.809	642.400
Flujo Final Acumulado (Caja) no incluye pérdidas	426.255	1.034.015	676.543
Flujo Final Acumulado (Caja) incluye pérdidas	71.933	481.206	34.143

ESCENARIO 2 (25% de perdidas)			
PERDIDAS EN CAJAS (\$) miles de pesos	Año 2005	Año 2006	Año 2007
Volumen de ventas	516504	763833	841350
Perdidas (Unidades)	129126	190958,25	210337,5
Costo X unidad	17,15	18,09	19,09
Perdidas (\$Col.)	2.214.511	3.455.055	4.015.002
Deducible	221.451	345.506	401.500
Flujo Final Acumulado (Caja) no incluye pérdidas	426.255	1.034.015	676.543
Flujo Final Acumulado (Caja) incluye pérdidas	204.804	688.510	275.043
ESCENARIO 3 (10% de perdidas)			
PERDIDAS EN CAJAS (\$) miles de pesos	Año 2005	Año 2006	Año 2007
Volumen de ventas	516504	763833	841350
Perdidas (Unidades)	51650,4	76383,3	84135
Costo X unidad	17,15	18,09	19,09

Perdidas (\$Col.)	885.804	1.382.022	1.606.001
Deducible	88.580	138.202	160.600
Flujo Final Acumulado (Caja) no incluye pérdidas	426.255	1.034.015	676.543
Flujo Final Acumulado (Caja) incluye pérdidas	337.675	895.813	515.943

Como se puede observar en cada uno de los escenarios, la liquidez que presenta el proyecto al final de cada año, incluyendo el porcentaje de protección a pérdidas, está en capacidad de cubrirlas satisfactoriamente.

Adicionalmente como parte de la estrategia para garantizar la entrega y mantener la disponibilidad del número de cajas en bodega y así ofrecer servicio oportuno, se tiene planeado mantener un stock de seguridad que se fabricaría al inicio de la operación.

10.7 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN EN TÉRMINOS CONSTANTES

10.7.1 VALOR PRESENTE NETO.

“Consiste en traer a valor presente todos los ingresos del proyecto utilizando la misma tasa de interés y comparar ésta equivalencia con el valor presente neto de los egresos, incluyendo el desembolso. La diferencia resultante de la comparación del valor presente de los ingresos y de los egresos se denomina Valor Presente Neto”.⁴⁸

La tasa de descuento utilizada para calcular el VPN se tomo como el costo promedio ponderado de las fuentes de financiación, el cual parte de la siguiente ecuación:

$$CPPC = K_e * (E/(D+E)) + K_d * (D/(E+D)) * (1-T)$$

Donde:

K_e = Costo del capital invertido

K_d = Costo de la deuda

E = Capital Invertido

D = Crédito bancario

T = Tasa de impuestos

⁴⁸ Material preparado por Fernando Arango Barrientos. Evaluación Financiera de Proyectos. 2002.

Para el estimar el Ke, se partió del modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model) el más utilizado para estimar el costo de los recursos de los inversionistas.

$$\text{CAPM} = R_f + B (R_m - R_f)$$

La expresión $B (R_m - R_f)$ representa la prima de riesgo asociada al proyecto.

Donde:

R_f = Tasa libre de riesgo

R_m = Rentabilidad del Mercado

B = Beta. Medida de riesgo sistemático

Se tomo como tasa libre de riesgo, el promedio de la DTF utilizada en las proyecciones, teniendo en cuenta que esta variable económica representa la tasa de captación de los bancos, es decir el promedio de CDT del mercado, que para el caso del proyecto puede asumirse como la tasa libre de riesgo.

Para la tasa de mercado, se extrapolo la rentabilidad obtenida en el primer trimestre del 2004 por la Bolsa de Valores de Colombia.

El factor Beta expresa el riesgo sistemático de las inversiones con respecto al mercado. El proyecto evaluado, por su tamaño y sus características no se asemeja a ninguno que cotice en el mercado de valores, razón por la cual no es posible tomar un Beta de una empresa similar y ajustarlo a la propuesta. El Beta asumido en la evaluación, es igual a 1, ya que los expertos en el tema afirman que cuando no es posible ajustar éste factor se debe elegir el teórico o del mercado, es decir 1.

10.7.2 TASA INTERNA DE RETORNO REAL

La tasa interna de retorno real reinvierte lo flujos positivos del proyecto a una tasa de reinversión o una tasa de oportunidad, la cual se estimó como el DTF, mientras que descuenta los flujo negativos a una tasa de interés, para lo cual se empleó la misma utilizada para el crédito. Respecto a éstos indicadores se puede destacar lo siguiente:

Tabla 65. Indicadores financieros (Sin financiamiento, Flujo Operacional)

INDICADORES FINANCIEROS	Valores
VPN Operacional (CPPC=20.7% ea)	429.208
TIR Operacional	46.7%
TVR Operacional	23.6%

Tabla 66. Indicadores Financieros (Con financiamiento)

INDICADORES FINANCIEROS	Valores
VPN Financiado (Ke = 25.8% ea)	327.403
TIR Financiado	62.1%
TVR Financiado	24.8%

El VPN Operacional tuvo en cuenta la inversión inicial y los flujos mensuales arrojados por el proyecto. Alcanza un valor de \$429 millones, lo cual lo ubica dentro del umbral de aceptación, puesto que es mayor a cero. Por su parte la TIR arroja un resultado de 46.7% efectivo anual. No obstante, la TIR Real refleja un resultado de 23.6% el cual supera el mínimo esperado.

Por su parte el VPN Neto expresa el Valor Presente Neto de los flujos después de financiación, es decir con el beneficio de apalancarse con crédito. El valor alcanzado es del \$327 millones. Por su parte, la TIR es del 62.1% mientras que la TIR Real es del 24.8%, los cuales superan los mínimos esperados.

10.8 ESTRUCTURA DE FINANCIACIÓN

En la siguiente tabla se presenta la estructura financiera con la cual comenzaría el proyecto de empaques, es de resaltar que esta financiación permite que el proyecto quede totalmente financiado y no exista déficit de liquidez en ningún momento de la proyección.

Tabla 67. Fuente de Financiación

FUENTE DE FINANCIACIÓN	MONTO \$000
Capital	\$800.000
Financiamiento	\$500.000
TOTAL	\$1.300.000

Para cubrir con las inversiones de la planta y el capital de trabajo que requiere la empresa para operar normalmente, es necesario que los inversionistas realicen aportes de capital por valor de \$800 millones, representando el 61.5% del total de la inversión.

La financiación del proyecto se complementa mediante la utilización de una línea de crédito con una entidad de la banca comercial, a una tasa de interés de la DTF más 12 puntos porcentuales. El plazo de amortización del crédito es de 3 años, el desembolso sería por valor de \$500 millones, los cuales se terminarían de pagar en el año 2007, en cuotas trimestrales, con un año de gracia.

10.9 ANÁLISIS DE RIESGO DEL PROYECTO

El escenario base para la valoración de la viabilidad financiera del proyecto está compuesto por una serie de variables, de cuyo comportamiento futuro dependerían los resultados finales del proyecto. Algunas de esas variables son críticas, porque pueden presentar mayor cambio frente a otras y/o porque potencialmente inciden en mayor grado en los resultados financieros.

Se establecieron las siguientes variables como las de mayor impacto en los resultados del proyecto:

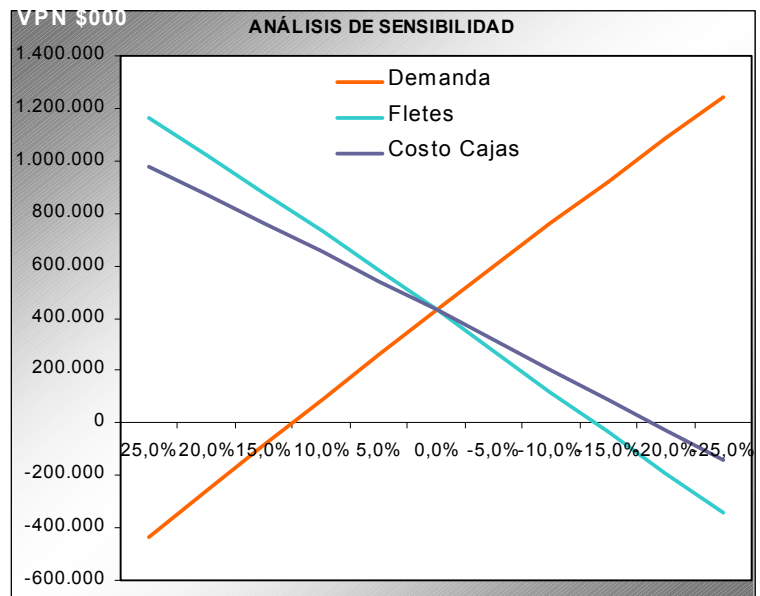
Sensibilidad 1: Comportamiento de la Demanda

Sensibilidad 2: Comportamiento de los Fletes

Sensibilidad 3: Comportamiento del costo de producción de las cajas

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Figura 28. Análisis de Sensibilidad



De acuerdo las sensibilidades analizadas, se puede concluir que el proyecto tiene un amplio umbral de viabilidad. De acuerdo a la gráfica anterior, el proyecto estaría en capacidad de soportar un aumento de los fletes de hasta un 15%, hasta un 20% de aumento en los costos de producción de las cajas y hasta del 10% de disminución en la demanda de cajas para mantenerse con un VPN superior a cero.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

11.1 CONCLUSIONES.

- En los últimos años el consumo de la rosa colombiana en el exterior, principalmente en los Estados Unidos, no ha crecido en la forma deseada y por el contrario ha tendido a disminuir en algunos casos, porque según investigaciones de mercado, la flor cuesta mucho y dura poco. Por tal razón, solo la garantía de la entrega al usuario final de un producto que posea una larga duración en florero, podría revertir esa grave situación para los exportadores de rosas.
- Tradicionalmente el floricultor colombiano se ha preocupado por enfocar sus esfuerzos hacia la fase de producción en campo y poscosecha en la finca, logrando así un producto de alta calidad y belleza. Sin embargo, durante las fases de transporte y almacenamiento de la flor, antes de ser entregada al usuario final, dichos esfuerzos se ven casi perdidos por fallas en el material de empaque utilizado, ocasionando con esto costosas acreditaciones y lo que es peor la oferta de un producto que ha perdido casi la totalidad de su potencial de calidad.
- El someter un producto perecedero como la rosa cortada a temperaturas bajas, luego de ser cosechada, reduce su actividad metabólica y prolonga su vida útil. Un empaque que mantuviera esa condición térmica baja constante garantizaría la oferta de una flor de óptima calidad.
- Los empaques utilizados en la actualidad para el transporte de rosa (cajas de cartón), no proveen las mejores condiciones, ya que las propiedades originales de resistencia y solidez, se ven disminuidas significativamente una vez entran en contacto con la flor, por la humedad que reciben; además que la composición celular del cartón permite un intercambio continuo entre el ambiente interno y externo, evitando así que se mantenga una temperatura constante internamente.

- Hoy en día hay un número limitado de proveedores de empaques de rosa, debido a la inexistencia de diferentes alternativas para guardar la flor. Esto es causa y consecuencia de la nula investigación que se realiza para ofrecer empaques novedosos, que solucionen los inconvenientes que tienen los actuales.
- Las características principales que los floricultores esperan recibir de un empaque para rosas son: que conserve la temperatura con la que la flor fue empacada, que posea mejor calidad del material, que brinde una protección confiable para la flor, que el material sea resistente al aplastamiento, a la humedad y al deterioro durante el transporte, que sea fácil su manipulación, económica, con el espacio adecuado, que sea entregada directamente en el cultivo, y que sea desarmable para facilitar su almacenamiento.
- El empaque que logró satisfacer los requerimientos en cuanto a conservación de temperatura y resistencia, fue una caja hermética con Poliestireno y espuma de poliuretano, con el cual se lograron los mejores resultados en la calidad de la flor al cabo del simulacro de viaje, expresados en menor incidencia de Botrytis y cabeceo de la flor.
- Al plantear a los floricultores la nueva alternativa de empaque el 42% manifestó interés por su uso, por su forma de adquisición y por el precio del mismo.
- Los procesos que involucra la elaboración de los empaques, requiere de maquinaria sofisticada con una alta capacidad de producción que se vería subutilizada si se llegara a adquirir solo para la elaboración de empaques, es por esto que se recurre a contratar el servicio de elaboración. El proyecto implica un proceso de mantenimiento que se desglosa en un subproceso de lavado y uno de etiquetado. Los inventarios, los requerimientos y órdenes de producción se basarán en la demanda semanal.
- Debido a que la elaboración del empaque es costosa, y que los materiales en los que está elaborado el mismo son resistentes y duraderos, se vio la necesidad de tratar esta alternativa de empaque como reutilizable con un ciclo de vida de dos años y medio.
- Así mismo, para facilitar la adquisición del empaque por parte del floricultor, se determinó que este debería ser arrendado, donde el floricultor solo tendría que incurrir en el pago de un canon de arrendamiento cada vez que lo requiera. Este canon de arrendamiento se calculó en COL\$3500 por tabaco.

- La figura de arrendamiento se utilizará cuando el floricultor no esté dispuesto a adquirir el empaque y no quiera encargarse de los trámites necesarios para el retorno del mismo. En este caso se establecerá la logística necesaria para regresar los empaques desde el país importador y poderlos distribuir nuevamente a los cultivos.
- Para llevar a cabo el retorno del empaque, se utilizará la vía marítima como medio de transporte por los bajos costos que implica, frente a los que se incurriría si se trajeran por vía aérea.
- Se destaca que las variables que tienen mayor impacto en el proyecto son los fletes, costo de elaboración de empaques y la demanda.
- Esta alternativa de empaque no representa un gran cambio en las costumbres del floricultor en cuanto a los aspectos de distribución de la flor.
- Dada la inversión tan alta en la que se debe incurrir para iniciar este proyecto, se decidió que era mejor atacar el mercado de una manera progresiva y no en su totalidad desde el principio. Además es mejor asegurar la prestación de un buen servicio a unos pocos, que intentar abarcar toda la demanda sin la capacidad adecuada para satisfacer los requerimientos del mercado.
- Al consultar las diferentes entidades relacionadas con el proceso de exportación, se encontró que no existe ninguna restricción en el uso de los materiales propuestos para la nueva alternativa de empaque. Así mismo en el caso de retornar los empaques, no se incurre en ningún impuesto, ya que esto sería tratado como una exportación temporal.
- Al evaluar el proyecto desde el punto de vista financiero, se encontró que es totalmente viable, donde a pesar de la alta inversión inicial, se logrará recuperar el capital invertido en un plazo de 1 año y medio luego de empezar la operación.

11.2 RECOMENDACIONES

- Con fines de proteger esta nueva alternativa de empaque, debe iniciarse los trámites ante la Superintendencia de Industria y Comercio, para que se estudie la solicitud y sea concedida la patente de Modelo de utilidad.

- La solución de empaque está sujeta a variaciones de forma y fondo que puedan aumentar la efectividad del mismo. Es decir, debe mantenerse una continua investigación que le ofrezca al floricultor unas mejores condiciones para el empaque de su flor.
- A partir de este proyecto se generó uno nuevo que tiene que ver con los detalles del manejo logístico que se debería llevar a cabo para el retorno de los empaques.
- Con base en lo anterior puede pensarse en la posibilidad del surgimiento de una empresa que se dedique únicamente al manejo comercial y logístico de los empaques.
- El proyecto tiene la posibilidad de extenderse en un futuro a otras especies de flor diferentes a la rosa. Así mismo se podría pensar en utilizar este tipo de empaque en otros sectores que manejen productos perecederos y que por lo tanto la temperatura sea un aspecto clave para su transporte.
- En un futuro debe estudiarse la posibilidad de poder darle un uso a los empaques durante su retorno, es decir buscar productos que puedan ser transportados en este tipo de empaque y con esto poder reducir el costo que implica su regreso.
- Es importante resaltar que debido a que el floricultor lleva más de 30 años empacando su rosa en las cajas de cartón, se hace necesario promocionar el producto mediante pruebas de funcionalidad que le demuestren la efectividad del empaque.
- Se debe garantizar en términos de cantidad y oportunidad las solicitudes de empaque del floricultor, con el fin de que este sienta confianza y satisfacción con el servicio.
- Desde el inicio de la operación deben crearse vínculos estrechos y una comunicación continua con el floricultor, para de esta forma atender mejor sus necesidades.
- Se hace necesario buscar el apoyo o respaldo de ASOCOLFLORES o diferentes entidades relacionadas con el sector floricultor, con el fin de que a través de estas pueda ser avalado el producto.

12. BIBLIOGRAFÍA

RECURSOS DE INTERNET

- <http://www.mincomex.gov.co/mincomexvbecontent/documentos/estadisticas/expo/>
- <http://www.colombiacompite.gov.co/archivos/perfil%20flores.pdf>
- http://www.florvertical.com/ingles/informacion/tendencia.cfm?id_tendencia=10
- <http://www.fidamerica.cl/getdoc.php?docid=1074>
- <http://www.flowerzone.co.nz/industry.html>
- www.proexport.com.co/VBeContent/library/documents/DocNewsNo2246DocumentNo1637.PDF
- <http://www.ipdmex.com/nutriente.htm>
- <http://www.fundch.cl/fc/flores/analisis.cfm>
- <http://usuarios.lycos.es/iiccoonntteecc/>
- <http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/index.html>. Artículos: Manejo poscosecha de productos perecederos, Preenfriamiento y enfriamiento de productos agrícolas, Empaque para vegetales y frutas frescas, Operaciones de poscosecha empleadas en el cultivo de flores.
- <http://www.proexport.com.co/VBeContent/logistica/logistica.asp>
- http://www.agroeconomico.cl/articulos_detalle.php?articulo=1700. Artículos: Últimas tendencias en embalaje y almacenamiento.
- <http://horticom.com/pd/article.php?sid=56570>
- http://www.cci.org.co/Manual%20del%20Exportador/Conservac_empaque_transp/transpack28.htm.
- <http://www.plastunivers.com/Tecnica/Hemeroteca/ArticuloCompleto.asp?ID=2612>. Artículo: Comodidad, envases activos e inteligentes.
- <http://www.doschivos.com/>. Artículos: El diseño de Productos, Productos, Marcas, Empaques y Servicios; EMPAQUES.
- <http://lafepack.com>

RECURSOS BIBLIOGRAFICOS

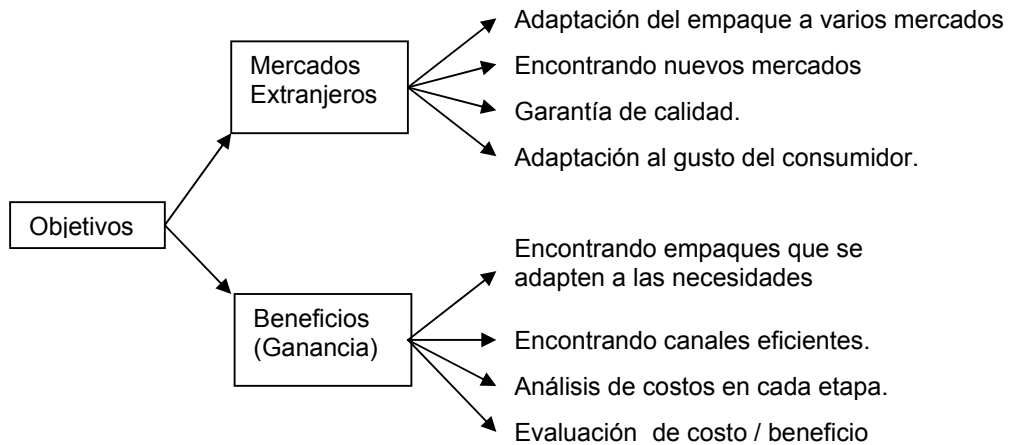
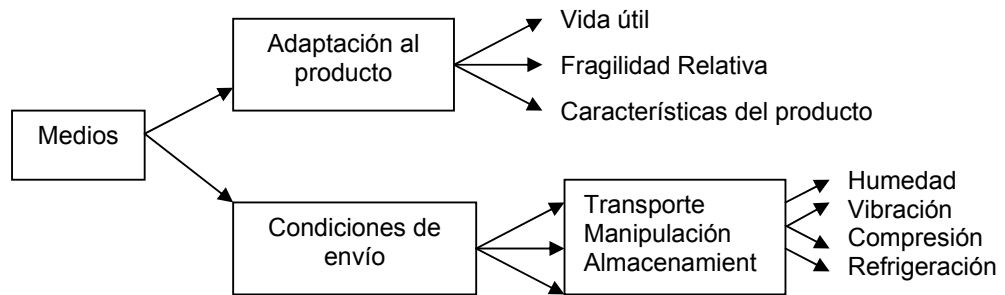
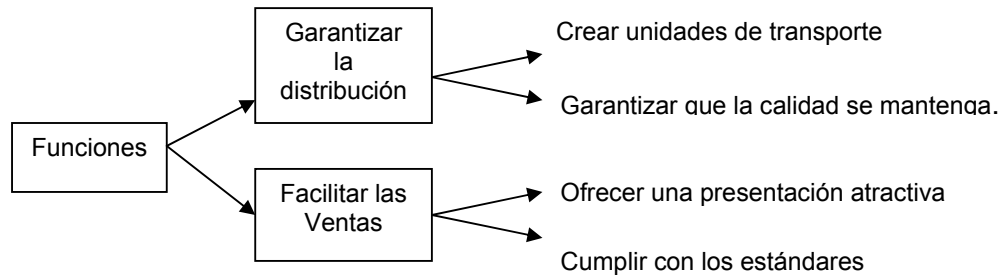
- STABY, George L. Procedimientos observados en el manejo poscosecha de flores y cambios recomendados basados en las visitas hechas a las fincas en Bogotá, Colombia del 3 al 13 de junio de 1997.

- CERDAN, Trini. Envases activos para frutas y hortalizas frescas y de iv gama, 1er. Premio directorio poscosecha 2001.
- BUREAU, Gilbert. Embalaje de los alimentos de gran consumo.
- GALVIS Francisco. Memorias Congreso Nacional poscosecha en flores de corte 2002; Artículo: Logística de la poscosecha, aseguramiento de la calidad y almacenamiento en frío.
- PELAEZ, Puerta Daniel. Producción y comercialización de empaques internos para flores de exportación. Tesis ingeniería Industrial 1988.
- PRAGA, Manuel. Sistema de empaque para flores de exportación. Tesis Diseño Industrial.
- GRUDA, Zbigniew. Tecnología de la conservación de alimentos.
- HOLDSWORTH, S.D. Conservación de frutas y hortalizas.
- MONVOISIN, A. Conservación por el frío.
- GRACIA, Juan Alberto. Empaque, almacenamiento y transporte de frutas y hortalizas frescas.
- Patentes Relacionadas: Superintendencia de Industria y Comercio
 - Empaque Portaflores, ERGOFAC TO Ltda.
 - Procedimiento para el Almacenamiento y Transporte de Flores en Atmósfera Modificada, SEAFLOWER Ltda.
 - Embalaje para Flores, FLORIMEX COLOMBIA Ltda.
 - Embalaje para Flores Cortadas, PAGTER & PARTNERS INTERNATIONAL.
 - Métodos y Aparatos para Empacar y Preservación de Flores y Otras Especies Botánicas, QUIDING DOUGLAS.
 - Método Y composición para Preservar Flores Recién Cortadas, DONLAR CORPORATION
 - Caja de Empaque Corrugada THE MEAD CORPORATION

- Physiology of Crop Plants; GARDNER Franklin P.
- PAULIN André. Poscosecha de las Flores Cortadas, Bases Fisiológicas.
- PIZANO Martha. Floricultura y Medio Ambiente: La Experiencia Colombiana.
- BAKER, J.E. Preservation Of Cut Flowers.
- HALEVY, A.H. Senescence and Postharvest Physiology of Cut Flowers.
- LAURIE, A. Studies on the Keeping qualities of Cut Flowers.
- GOLDRATT, Eliyahu M. La Meta.
- LEFTERI, Chris. Plástico: Materiales para un diseño creativo.
- ALTING, Leo. Procesos para ingeniería.
- KUHNE, Gunther. Envase y embalajes de plástico.
- SMITH, Paul. Diccionario de plásticos.
- DAVIS, Robert. El arte de proyectar artículos plásticos.
- KING, Frank. El aluminio y sus aleaciones.
- ASKELAND, Donald. Ciencia e Ingeniería de los Materiales.
- WALPOLE, Mayers. Probabilidad y estadística.
- GARCIA, Jaime. Matemáticas financieras.
- SIPPER, Daniel. Planeación y Control de la producción.
- CORDOBA, Flamarion. Cauchos, Termoplásticos y Otros.

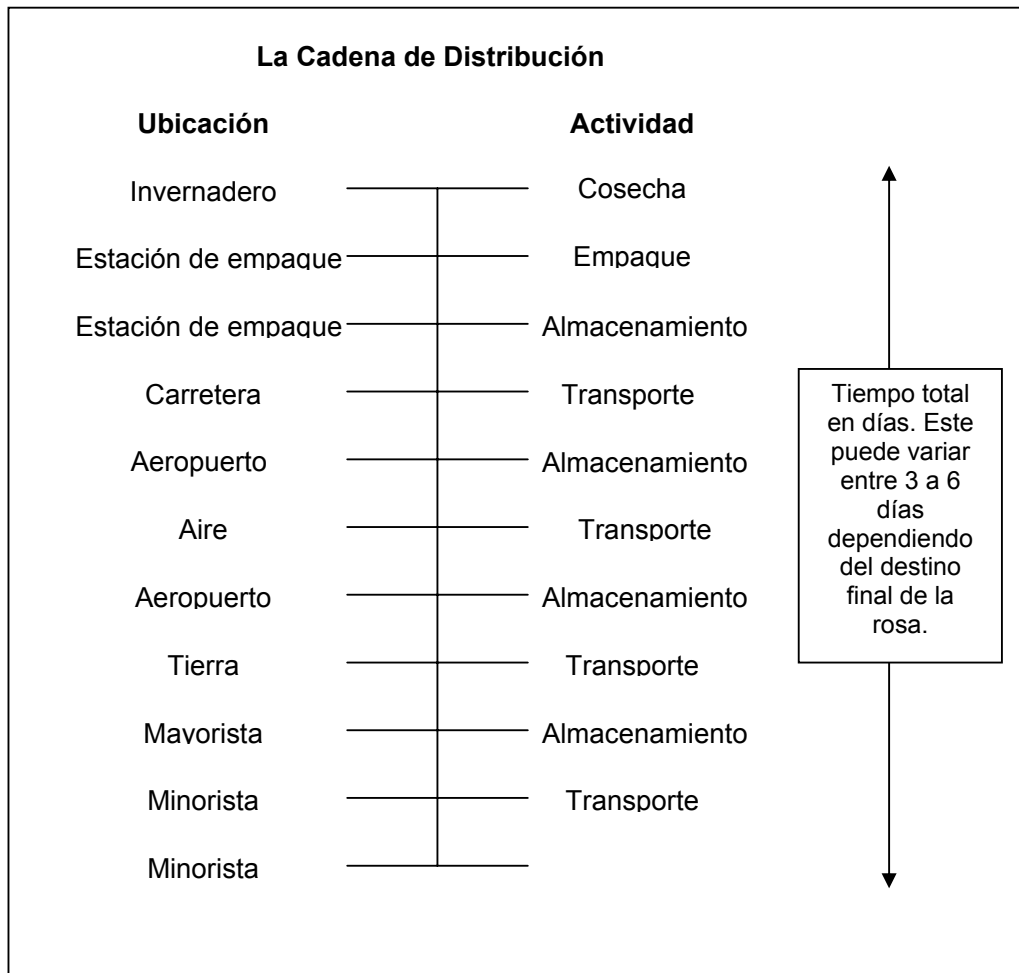
- KOTLER, Philip. Dirección de Mercadotecnia.
- KREITH, Frank. Principios de transferencia de Calor.
- MALUQUER WAHL, Juan. Enciclopedia De La Técnica y De La Mecánica.
- LAMB, Charles W. Marketing

Anexo A. Pasos a seguir en el desarrollo del empaque



Fuente: “Manual on the packaging of cut flowers and plants”; International Trade Centre UNCTAD/GATT

Anexo B. La Cadena de Distribución



Anexo C. Tipos de Cartón Corrugado

Single face, cara sencilla, corrugado de una cara: Este tipo de cartón tiene una estructura bastante flexible, lo cuál no lo hace apropiado para la producción de cajas.



Corrugado sencillo: Este tipo de cartón es bastante utilizado en la producción de cajas para la exportación de flores.



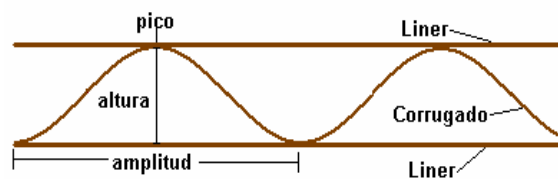
Doble corrugado: Al igual que el anterior, este tipo de cartón ofrece las propiedades requeridas para el empaque de flores, pero debido a su doble corrugado, ofrece mayor resistencia y más propiedades aislantes para el producto empacado.



Triple Corrugado: Este es un cartón más pesado, grueso y fuerte, por lo que el mayor uso se presenta en el sector industrial.



La hoja corrugada, es decir la flauta, juega un papel vital en el soporte de las cargas que irán encima de la caja y las fuerzas compresivas resultantes que van sobre la misma. La flauta está definida por dos características: La altura, la cuál se define como la distancia entre el pico y el punto de referencia (ver figura). La suma de la altura de la flauta y el grosor de los liners adyacentes representan el grosor de un pedazo de cartón corrugado. La amplitud está definida por la distancia entre los picos inferiores de dos flautas consecutivas.



Existen cuatro tipos de flautas, explicadas en la tabla a continuación:

TIPOS DE FLAUTAS			
Nomenclatura	Amplitud (mm)	Altura (mm)	Número de flautas por metro
E	3.2 a 3.4	1.1 a 1.6	295 a 315
B	6.3 a 6.6	2.5 a 3.0	150 a 170
C	7.3 a 8.1	3.4 a 4.1	130 a 140
A	8.6 a 9.1	4.1 a 5.1	110 a 120

Para escoger una flauta en particular se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- o Flauta A: Tiene bastante rigidez, resistencia a la compresión tanto superior como inferior, capacidad para absorber maltratos.
- o Flauta B: Tiene una buena resistencia al aplastamiento debido a la gran cantidad de flautas por metro, baja rigidez y el grosor de la flauta es bajo.
- o Flauta C: Es una buena combinación entre la flauta A y B.
- o Flauta E: Presenta una buena superficie para la impresión dado lo liso del liner que se debe a la gran cantidad de flautas por metro.

Actualmente en el sector floricultor Colombiano se utilizan el tipo de flauta B. El material en que están fabricados tanto los liners como las flautas se describen a continuación:

Liners

- o Kraffliners: Está hecho de pulpa de madera virgen combinado con un 10 o hasta 20% de pulpa reciclada de alta calidad. Este tipo de papel tiene un gramaje (g/m^2) que oscila entre 125 a 450 g/m^2 y una resistencia al rompimiento mayor o igual a 3.5 N.
- o Testliners: Gramaje = 125 a 350 g/m^2 , Resistencia al rompimiento = 2N, este tipo de papel se divide en dos grupos, el Bico-kraft, compuesto de una cara hecha a base de kraft y el otro de pulpa reciclada; y el Interkraft, hecho de un solo material crudo.
- o Standard liners: Gramaje = 100 a 360 g/m^2 , Resistencia al rompimiento menor a 2 N, estos papeles están hechos totalmente de pulpa reciclada.

Flautas

Estos papeles se clasifican de acuerdo a la capacidad de resistir el aplastamiento y está dado por el valor de prueba medio de concora (CMT: este valor indica la fuerza máxima que un material puede soportar durante un tiempo específico antes de que la flauta se aplaste completamente, esta fuerza es medida en Newtons.)

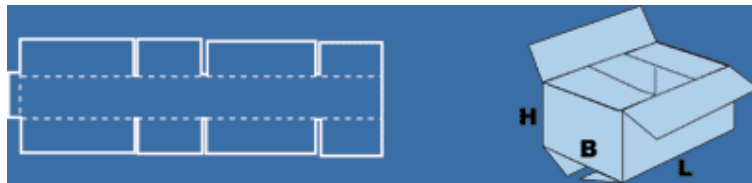
- Flauta semiquímica: Está hecha de más de 50% de pulpa semiquímica, Gramaje = 112 g/m² y CMT mayor o igual a 190 N.
- Flauta estándar: Está elaborada de fibra de pulpa reciclada, la cuál es tratada durante el proceso de manufactura para mejorar su comportamiento. Gramaje = 118 g/ m² y CMT mayor o igual a 180 N.
- Flauta regular: Está elaborada a base de fibra de pulpa, sin ningún tratamiento para mejorar su comportamiento. Para obtener un CMT similar a las dos anteriores, se requiere utilizar un gramaje mayor a las anteriores.

Para poder elegir un cartón corrugado, se debe tener en cuenta que los liners ayudan a los empaques a soportar fuerzas mecánicas y dificultades climáticas (humedad) gracias a la resistencia que poseen para doblarse y rasgarse; y su resistencia al peso y al rompimiento. Así mismo las flautas determinan el grosor del cartón e incrementan la resistencia para doblarse, proveyendo cierta elasticidad para resistir aplastarse y sobre todo contribuye a la resistencia de compresión vertical.

Para aplicaciones que requieran de una capacidad de 10 kg. o más, se recomienda utilizar un corrugado doble, con una flauta B (capa exterior) y una flauta C (capa interior); otra opción es la combinación de flautas BA donde la flauta A va en la parte exterior y la flauta B en la parte interior.

Anexo D. Tipos de cajas de Cartón Corrugado.

- Slotted boxes / Américan boxes: (Caja de Solapas) Esta es un tipo de caja estándar. La altura de las solapas es tal que al cerrar la caja, las solapas internas se cierran primero quedando las externas sobre ellas casando perfectamente, es decir sin quedar una sobre la otra. Este es un diseño económico ya que genera mínimos residuos al momento de su manufactura.



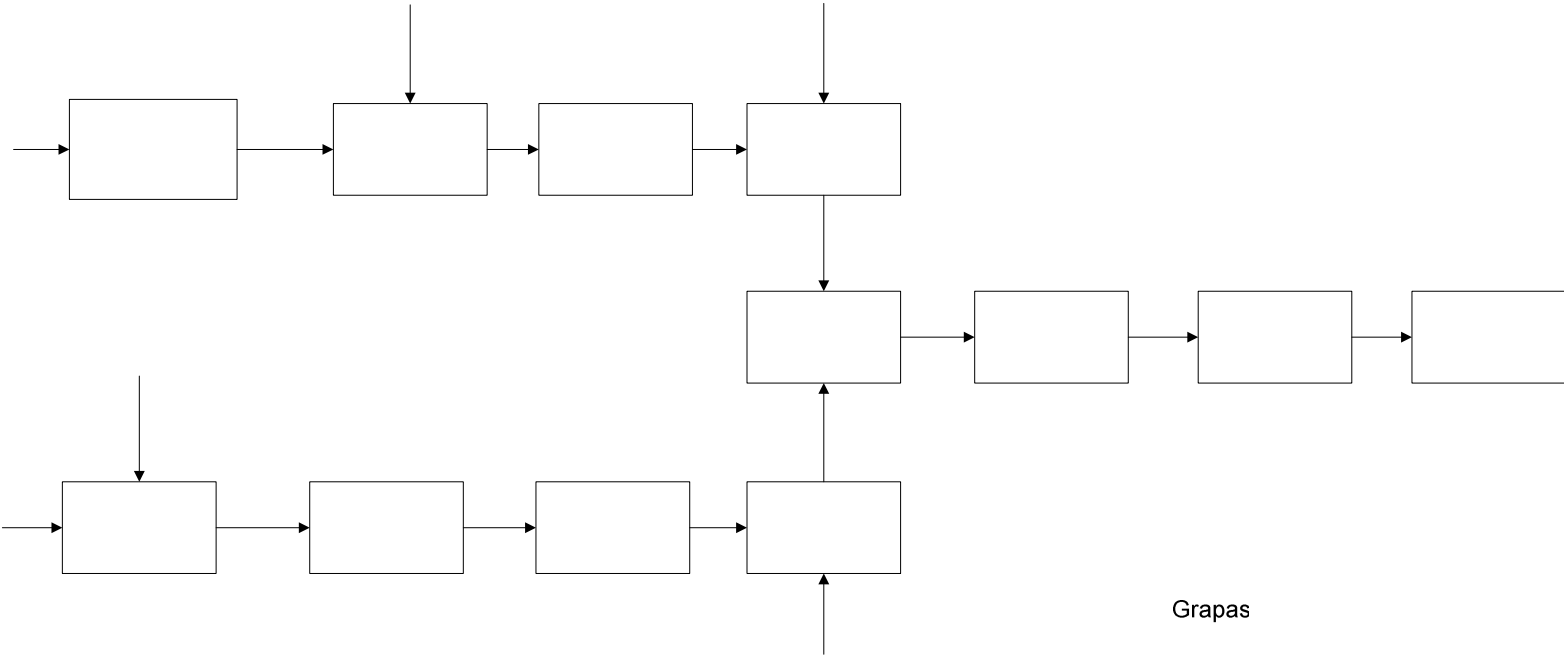
- Telescopic-type boxes: (Cajas Telescópicas) Este modelo está conformado por dos partes, una base y una tapa, las cuáles encajan perfectamente. La resistencia ante la compresión vertical de este tipo de cajas se adquiere en el momento en que se utiliza un doble corrugado en el cartón.



- Folder-type boxes: Este grupo de cajas, están hechas a partir de una sola pieza de cartón. El ensamblaje de este tipo de caja resulta bastante sencillo ya que para la mayoría de modelos no se requiere de grapas, pegante, o cinta adhesiva. Estos modelos pueden ser usados en forma de unidades separadas o agrupadas por una lámina (en forma de forro) de cartón corrugado.



Anexo E. Diagrama de Bloques del Proceso de Empaque



Láminas de Cartón
 Recepción de láminas de cartón (área poscosecha)
 Láminas de Cartón
 Armado de cajas
 Cajas
 Transporte a cuarto frío.

Anexo F. Proceso de fabricación del cartón

Para la realización de las diferentes capas que conforman la lámina de cartón corrugado, se parte de la extracción de fibras de madera de materiales crudos mediante un proceso de molido o procesos mecánicos en los que se cocina el material con químicos.

La materia prima que inicia el proceso de fabricación es la madera, en la cuál las células de las fibras de madera contienen paredes firmes a base de celulosa (47%), fundidas entre si mediante sustancias adhesivas (50%) y extractos (3%).

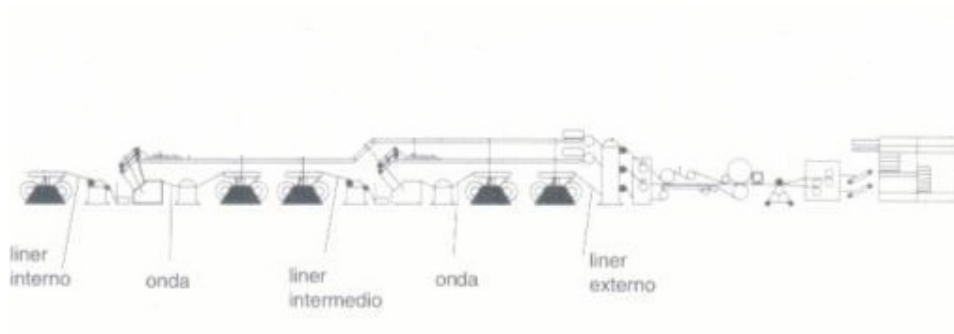


En el proceso de las pulpas químicas, las fibras de madera son extraídas mediante la disolución de las diferentes sustancias que las componen. Estas son mezcladas, a través de molinos, con diferentes sustancias químicas con las cuáles se generan beneficios que le proporcionan una mayor resistencia y ciertas características visuales al cartón corrugado final.

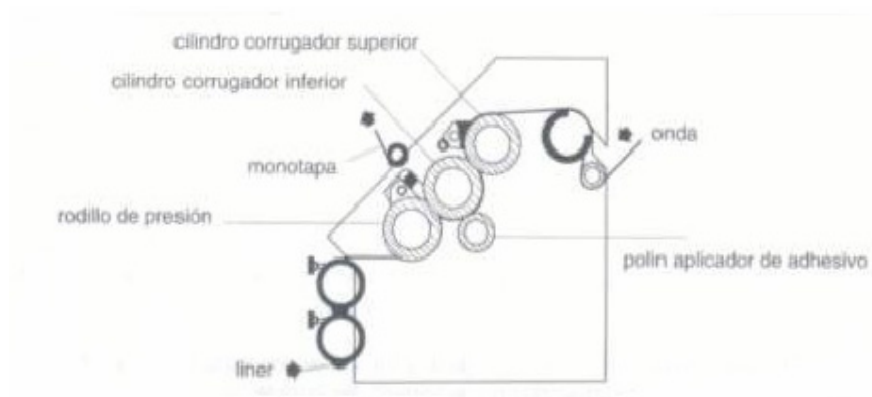
Al obtener las tres capas (rollo de papel) que van a conformar el cartón corrugado de doble pared (liner-flauta-liner), de acuerdo a las características que se requieran de cada una de ellas, estas pasan a la máquina corrugadora. Esta máquina corrugadora, además del papel trabaja con 2 elementos básicos: el vapor y el adhesivo, compuesto fundamentalmente de almidón.

El primer paso en la máquina consiste en colocar los rollos de papel. Para esto se ubica el cartón de los límites o caras de un primer rollo, y debajo de este se coloca el segundo rollo de cartón que será utilizado para formar la flauta, al hacerlo pasar por los rodillos la máquina le da la ondulación característica. Posteriormente se engoma y se pega al primer rollo de cartón que se está desarrollando para formar la cara. En caso de necesitarse un liner extra (doble cara) se pasa a una segunda etapa que engoma el corrugado por el lado que quedó libre y se pega la segunda cara.

Vista Frontal máquina corrugadora



Vista Transversal máquina corrugadora



Posteriormente, el cartón pasa por una sección de calor que fijará la unión correctamente, para luego ser llevado, en medio de una banda, a la sección de enfriamiento, donde posteriormente pasará por la sección de corte en láminas de distintos tamaños. En esta sección de corte en láminas, está la máquina ranuradora, a través de la cuál las láminas de cartón son ranuradas de modo que se puedan doblar a lo largo de las líneas previamente trazadas. Las ranuras se realizan en los lugares indicados por un patrón que tendrá a la vista el operario. También se utiliza para realizar los cortes necesarios al cartón para que quede listo para su armado.

Finalmente, pasa la lámina de cartón corrugado a la máquina Dobladora/ plegadora (engrapadora), en los casos en que la caja se entrega al cliente final ya armada. Esta máquina se va alimentando con bloques de cartón y aplica grapas con la presión y distancia requeridas.

Anexo G. Tabla de Conductividad Térmica (λ)⁴⁹

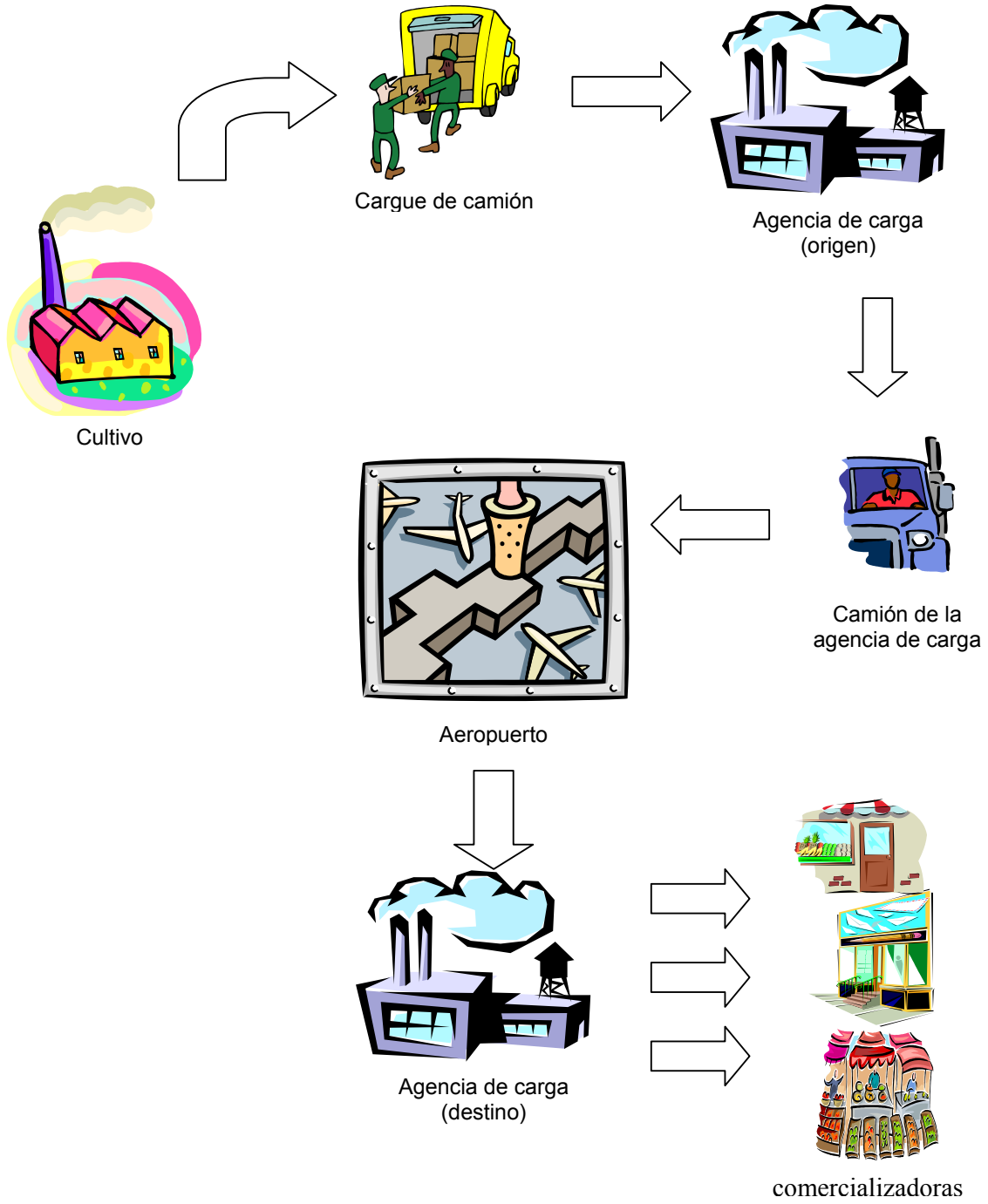
Material	W/m.K
Acero	47-58
Agua	0,58
Aire	0,02
Alcohol	0,16
Alpaca	29,1
Aluminio	209,3
Amianto	0,04
Bronce	116-186
Cinc	106-140
Cobre	372,1-385,2
Corcho	0,04-0,30
Estaño	64,0
Fibra de Vidrio	0,03-0,07
Glicerina	0,29
Hierro	1,7
Ladrillo	0,80
Ladrillo Refractario	0,47-1,05
Latón	81-116
Litio	301,2
Madera	0,13
Mercurio	83,7
Mica	0,35
Níquel	52,3
Oro	308,2
Parafina	0,21
Plata	406,1-418,7
Plomo	35,0
Vidrio	0,6-1,0

49 fisicanet.fateback.com/materias/

Anexo H. Conductividad Térmica

Material	Conductividad térmica (cal/cm ² s ² k)
Metales puros	
Al	0,57
Cu	0,96
Fe	0,19
Mg	0,24
Pb	0,084
Si	0,36
Ti	0,052
W	0,41
Zm	0,28
Zr	0,054
Aleaciones	
Acero 1020	0,24
Aleación de aluminio 3003	0,67
Acero inoxidable 304	0,072
Cementita	0,12
Cu-30% Ni	0,12
Ferrita	0,18
Hierro gris	0,19
Latón	0,53
Cerámicos	
Al ₂ O ₃	0,038
Carbón (diamante)	5,54
Carbón (grafito)	0,80
Arcilla refractaria	0,00064
Carburo de silicio	0,21
Si ₃ N ₄	0,035
Vidrio de cal y sosa	0,0023
Sílice vítrea	0,0032
Vidrio vycor	0,003
ZrO ₂	0,012
Polímeros	
Nylon-6.6	0,0006
Polietileno	0,0008
Poliimida	0,0005
Espuma de poliestireno	0,00007

Anexo I. Cadena de abastecimiento de empaques actuales.



Anexo J. Envases activos para frutas y hortalizas frescas y de iv gama, 1er. Premio directorio poscosecha 2001, Trini Cerdán de la Fuente, M^a José Marí Vila, Raquel Vázquez Asins, Nora Manzaneda López.

Este estudio hace una introducción sobre los empaques y envases que actualmente utiliza la industria alimentaria y de la importancia de ellos dentro de la conservación de la calidad de estos productos.

Plantea como todos los productos de origen vegetal mantienen sus procesos metabólicos tras la recolección, continuando con sus procesos respiratorios. Estos procesos conducen a la degradación de la calidad del producto y a su inutilización para el consumo. Además el producto vegetal puede ser objeto del ataque de microorganismos debido a su debilitamiento. Este ataque produce la inutilización del producto mucho antes de que se produzca su degradación como consecuencia de los procesos metabólicos de envejecimiento.

Asegura que debido a la naturaleza perecedera de los productos hortofrutícolas es importantísimo el papel que juega un empaque adecuado en la conservación y mantenimiento de la calidad durante su transporte y comercialización.

Posteriormente, el estudio empieza a definir una nueva tecnología para el empaque de alimentos enfocada a proporcionarle una mayor vida útil al producto empacado a través del uso de diferentes componentes en el empaque. Esta tecnología llamada Empaques/envases activos se define como: El sistema alimento-envase-entorno que actúa de forma coordinada para mejorar la salubridad y la calidad del alimento empacado/ensado y aumentar su vida útil.

Esta tecnología se desarrolla a partir de los años ochenta en países Japón y Australia. Sin embargo, en Europa y Estados Unidos, aunque sin duda han llegado al mercado algunos productos de este tipo, su utilización está más extendida en la cadena de distribución que en la venta al detalle. Es importante recordar que el envasado activo no ha sido únicamente utilizado en la industria alimentaria, sino que es usual en otros ámbitos, por ejemplo en productos farmacéuticos, material informático, pieles, tejidos...

El estudio empieza a profundizar un poco más en esta nueva tecnología mostrando que para lograr la finalidad del empaque activo de mejorar la calidad del alimento y aumentar su vida útil existen diferentes alternativas, para lo cuál distingue dos formas básicas de actuación según el componente activo se encuentre en el interior del envase activo o bien forme parte del material de envasado.

Componente activo en el interior del envase: Esta posibilidad no exige cambios en el diseño del envase, pero impone una separación física segura y estable para impedir el contacto de ese componente con el alimento. El uso de pequeñas bolsas o sobres que contienen el principio activo (sustancias que actúan absorbiendo oxígeno, CO₂, humedad,...) constituyen el sistema más desarrollado y utilizado hasta la actualidad. Estas bolsitas están fabricadas con un material permeable que, por una parte, permite actuar al compuesto activo y, por otra, impide el contacto del mismo con el alimento. Estos dispositivos deben ser resistentes a las roturas y además ir convenientemente etiquetados para evitar que se ingiera su contenido

Componente activo incluido en el material de envase: Como alternativa al uso de bolsas se están desarrollando materiales para envasado, películas sintéticas y comestibles, que contienen el principio activo en su estructura (aditivos, agentes antimicrobianos, enzimas,...). Se basa en fenómenos deseables de migración, ya que se ceden al producto envasado sustancias beneficiosas. Como ventajas de esta técnica cabe destacar que se consigue que toda la superficie del componente activo entre en contacto con el producto y que el consumidor no encuentre ningún elemento extraño en el producto adquirido. En este punto, se listan y analizan las diversas variables por las cuáles tanto las frutas como las hortalizas pierden sus propiedades iniciales y a cada una de ellas se les plantea una solución para contrarrestarlas a través de los sistemas existentes en cuanto a empaque activo.

Anexo K. Sistema de empaque para flores de exportación; PARGA, Manuel H

Esta tesis ubicada en la Biblioteca de la facultad de Arquitectura, trata el tema relacionado con el empaque de la flor en general, y más específicamente del mercado potencial que existía en ese año en Japón, mercado que según indica el autor no ha sido explotado adecuadamente por el exportador Colombiano, quien no lo ha explorado a causa de que no existe un sistema de empaque diseñado para cumplir los requerimientos específicos que ese mercado exige.

Es por esto que el autor investiga sobre las características que en ese momento presentaba el empaque para flores de exportación y evalúa sus deficiencias, nombradas a continuación:

- Tamaños de la caja no apropiados para el tamaño y características de la flor.
- Muestras de gran deterioro de la caja al llegar a su destino final.
- Falta de resistencia y soporte a los esfuerzos que se ve sometida durante el transporte.
- Baja resistencia a las variaciones de temperatura propias del almacenamiento y el transporte.
- Poca resistencia frente al esfuerzo cortante del zuncho plástico utilizado al final del empaçado.
- Facilita la condensación de humedad.

Posteriormente hace una descripción del sector floricultor en ese momento, los mercados que ataca, la situación económica, el volumen de exportaciones a cada país, y de cada clase de flor.

Analiza también el país al cuál, como se dijo anteriormente, se buscaba entrar, Japón: su mercado, formas de producción, importaciones, demanda, canales de distribución, preferencias con respecto a la flor.

Finalmente, el estudio concluye con la propuesta de una caja para flores que reúne aquellas especificaciones y preferencias que demostraba Japón con el fin de satisfacer esos requerimientos que en cuanto al empaque tiene Japón y así facilitar la entrada de Colombia a ese país. Es importante recalcar que este estudio sólo evalúa las características de la caja en cuanto a su forma, tamaño y diseño externo y de la misma forma genera una propuesta para su solución, pero omite aquellas características que tienen que ver directamente con el producto empaçado, es decir con la flor.

Anexo L. Seaflower Ltda. procedimiento para el almacenamiento y transporte de flores en atmósfera modificada

Este documento aparece en la SIC, y aun está en proceso de concesión, es decir que aun no ha sido rechazada ni aprobada como patente.

El folio de registro contiene en su capítulo descriptivo, una introducción que plantea la razón por la cuál se pretende patentar esta invención, y más adelante se explica cuáles son las variables ambientales que inciden sobre la flor y que la deterioran. Posteriormente, el registro plantea como objetivo de la invención: "Proveer a las flores unas condiciones de atmósfera modificada de respiración y de temperatura de conservación, adecuadas para que su metabolismo disminuya sustancialmente, pero conservando sus características físicas intactas."

Luego, se plantea la metodología de la invención, la cuál contiene la descripción más detallada de la invención. Esta consiste en la utilización de:

Oxígeno (varía entre el 2% y 8% según especie), Dióxido de carbono (varía entre 2% y 10% según especie) y gas inerte (argón o nitrógeno, como el porcentaje restante de la mezcla.) como componentes de la Atmósfera modificada.

Explican también a través de este documento el procedimiento que se debe llevar a cabo para empacar las flores bajo esta Atmósfera, consiste en introducir los ramos en bolsas plásticas flexibles, extraer la atmósfera interior mediante una máquina que usa una bomba de vacío y luego inyectar la nueva atmósfera con cilindros de alta presión y finalmente sellar herméticamente la bolsa.

La bolsa debe poseer unas características de permeabilidad al oxígeno de entre 2500 y 4000 cm^3 de oxígeno por metro² de película, en un periodo de 24 horas, a presión atmosférica de 1,015 milibares, a 20°C de temperatura y humedad relativa de 70%. Adicionalmente la proporción de gas en la bolsa debe ser de 100 a 200 mililitros de mezcla gaseosa por cada 100 gramos de peso de tallos empacados. Finalmente las bolsas ya selladas deben ser almacenadas en el cuarto frío a una temperatura entre 2°C y 4°C.

Anexo M. Florimex colombia ltda. Embalaje para flores

Este producto figura como modelo de utilidad de la invención, y ya se encuentra aprobada. Este documento en su capítulo descriptivo en el estado de la técnica describe brevemente cómo se empaca actualmente y cuáles son las desventajas de dichos empaques. Explica que el producto está enfocado al transporte de flores en forma vertical y sumergidas en agua o en solución hidratante con el fin de conservar la cadena de frío durante el transporte.

Luego, el documento en los capítulos de resumen del objeto y finalidad de la invención y descripción detallada de la invención. explica que el producto consiste en un empaque para flores conformado por un contenedor plástico en forma trapezoidal, sobre el cuál se dispone una cubierta a manera de paralelepípedo elaborada en cartón, la cual en su parte superior presenta una tapa plástica con perforaciones y refuerzos en los vértices que permite que sobre dicha tapa pueda ser apilado otro empaque. El empaque permite que las flores puedan ser transportadas en agua y además posterior al transporte puedan ser exhibidas ahí mismo.

Anexo N. Normas técnicas en cuanto al empaque

Es de suma importancia investigar las normas técnicas exigidas y la Legislación vigente para los sistemas de empaque y/o embalajes y su condición para el reciclaje respectivo. Entre las normas técnicas más conocidas están:

- Norma ISO 3394: Hace referencia a las dimensiones de las cajas master, de los pallets o plataformas y de las cargas paletizadas.

Las cajas: las dimensiones de las bases de las cajas deben corresponder a un módulo de 60 x 40 cm. de Medida Externa. La altura debe acondicionarse a las dimensiones de los productos comercializados. Este módulo puede multiplicarse y/o subdividirse y por consiguiente obtener otras dimensiones (múltiplos) que se adapten a cualquier necesidad.

Las medidas de las cajas individuales de los productos exportados deben acondicionarse internamente al módulo estipulado y siempre es posible encontrar la medida que permita este trabajo.

Los pallets: Necesarios para la unitarización de la carga según la Norma 3394 deben corresponder de acuerdo al modal de transporte seleccionado, así:

Para vía aérea. 120 x 80 cm.

Para vía marítima. 120 x 100 cm.

- Norma ISO 780 y 7000: Instrucciones sobre manejo y advertencia. Símbolos pictóricos.
- Reglamento de la Organización Internacional del Trabajo O.I.T: Por razones ergonómicas se ha estipulado que ninguna carga que requiera manipularse por fuerza humana en algún momento de su Distribución Física Internacional, podrá pesar en bruto más de 25 Kg. En el caso de los empaques para rosas, se maneja por cada Tabaco un peso aproximado de 10 Kg. teniendo en cuenta la caja llena.
- Reglamentación 87 (R 87) de la Organización Internacional de Metrología Legal O.I.M.L: Aplicable a los productos para venta para unidades, en lo relacionado con las unidades empleadas en la descripción del contenido en cada envase.

Anexo O. Normas ambientales en cuanto al empaque

En la mayoría de países importadores es de gran importancia que el material en el cuál se empaca la flor se pueda reciclar. En el caso de las cajas de cartón, existen empresas en dichos países dedicadas al reciclaje de este material y ven en la importación de flores una fuente importante de materia prima.

- Reglamento alemán: Alemania ha sido quizás el primer país en elaborar un reglamento especial para tratar de solucionar el problema de los materiales utilizados en empaques y embalajes, que han sido adoptados por la casi totalidad de los países miembros de la Unión Europea.

El Reglamento Alemán sobre los residuos sólidos generados por los sistemas de empaque y embalajes, también llamado Ley TOFFER, en el cual se determina tres objetivos:

- Se debe minimizar la cantidad de materiales y la variedad de especies empleadas en cada sistema de empaque y embalaje.
- Se debe procurar diseñar empaques que puedan reutilizarse o retornarse, llamados "EMPAQUES INTELIGENTES".
- Desde su diseño debe planificarse y garantizarse el reciclaje de los sistemas de empaque y embalaje de tal forma que su proceso consuma el mínimo de energía y evite el menor riesgo ecológico.

Anexo P. Cuestionario de Investigación de valores esperados del floricultor con respecto al empaque.

CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN DE MERCADOS

VALORES ESPERADOS PARA EL EMPAQUE DE ROSAS DE EXPORTACION

Un saludo especial. Con su colaboración buscamos conocer algunos aspectos relacionados con el empaque de la excelente flor que ustedes producen. Les agradecemos su precisión y sinceridad en las respuestas.

1. De qué material están hechas las cajas que esta utilizando actualmente para la exportación de su producto?

2. En la generalidad de las ocasiones, qué tipo de caja emplea para sus despachos?

- a. Full
- b. Tabaco
- c. Cuarto
- d. Otra, Cual _____

3. Encuentra dificultad al empacar su flor en las cajas convencionales señaladas en el punto anterior?

- a. Si, Porque _____
- b. No

4. La caja actual satisface los requerimientos de conservación de la rosa y contribuye a mantener la calidad inicial durante el transporte?

- a. Si, Por qué? _____
- b. No, Por qué? _____

5. Qué ventajas le ofrece la caja que utiliza actualmente?

6. Qué desventajas tiene la caja utilizada actualmente?

7. Qué características adicionales le gustaría que la caja presentara?

8. Estaría dispuesto a pagar un precio mayor por una caja que cumpliera con las características que usted anotó en el punto anterior?
- a. Si
 - b. No
9. Las cajas que utiliza son: (marque con una X)
- a. Importadas
 - b. Nacionales
10. Cómo le hace llegar su proveedor las cajas?
- a. Entrega en la finca
 - b. Entrega en la fábrica
11. Como prefiere que se le entregue la caja: (marque con una X)
- a. Armada
 - b. Desarmada
12. Las cajas que utiliza para enviar su flor son responsables de los reclamos de los clientes:
- a. En alto grado
 - b. En mediano grado
 - c. En bajo grado
 - d. En ningún grado
13. Si usted pudiera utilizar una caja ideal, califique de 1 a 5, siendo 5 el más importante, cada uno de los factores que a continuación se relacionan:
- a. Resistencia
 - b. Peso
 - c. Temperatura
 - d. Estética
 - e. Costo
14. Algún país a los que envía su flor exige que las cajas estén fabricadas con un material especial?
- a. Si, Cuál _____
 - b. No

Le agradecemos mucho por su tiempo, y por la información suministrada, sus datos serán confidenciales para el desarrollo del estudio.

NOMBRE _____
EMPRESA _____
TELÉFONO DE CONTACTO _____
CORREO ELECTRÓNICO _____
DIRECCIÓN. _____

Anexo Q. Cuadros de resultados de la investigación de mercados de valores esperados del floricultor.

ESTUDIO SOBRE VALORES ESPERADOS PARA EL EMPAQUE DE ROSAS DE EXPORTACIÓN		
Materiales que se están utilizando en la actualidad para el empaque.		
Cuadro 1		
Material	Total (Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
-		
Cartón	50	100%
Proconas	5	10%
Base Temática:	TER	
Base Numérica:	50	

ESTUDIO SOBRE VALORES ESPERADOS PARA EL EMPAQUE DE ROSAS DE EXPORTACIÓN		
Tamaño de cajas más empleadas para los despachos		
Cuadro 2		
Tamaño de cajas	Total (Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
-		
Full	17	34%
Tabaco	44	88%
Cuarto	9	18%
Base Temática:	TER	
Base Numérica:	50	

ESTUDIO SOBRE VALORES ESPERADOS PARA EL EMPAQUE DE ROSAS DE EXPORTACIÓN		
Existencia de dificultad al empacar las flores en las cajas convencionales		
Cuadro 3		
Existencia de dificultad	Total (Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
-		
Si existe dificultad	20	40%
No existe dificultad	30	60%
Base Temática:	TER	
Base Numérica:	50	

ESTUDIO SOBRE VALORES ESPERADOS PARA EL EMPAQUE DE ROSAS DE EXPORTACIÓN		
Razones por las que se encuentra dificultad al empacar las flores en las cajas convencionales		
Cuadro 3a		
<u>Razones</u>	Total (Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
Maltrato en la Flor	6	30%
Falta de espacio	14	70%
Base Temática:	Cultivos que respondieron SI en la pregunta #3.	
Base Numérica:	20	

ESTUDIO SOBRE VALORES ESPERADOS PARA EL EMPAQUE DE ROSAS DE EXPORTACIÓN		
Satisfacción de los requerimientos de conservación de la flor y contribución en el mantenimiento de la calidad de la flor durante el transporte		
Cuadro 4		
<u>Existencia de satisfacción</u>	Total (Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
Si Satisface	19	38%
No Satisface	31	62%
Base Temática:	TER	
Base Numérica:	50	

ESTUDIO SOBRE VALORES ESPERADOS PARA EL EMPAQUE DE ROSAS DE EXPORTACIÓN		
Razones por las que SI se satisfacen los requerimientos de conservación de la flor con la caja actual		
Cuadro 4a		
<u>Razones</u>	Total (Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
Diseño adecuado	8	42%
Facilita la aireación	1	5%
Facilita la hidratación	2	11%
Conserva el frío	2	11%
Garantiza la calidad	6	32%
Tiene Resistencia	6	32%
Base Temática:	Cultivos que respondieron SI en la pregunta #4.	
Base Numérica:	19	

ESTUDIO SOBRE VALORES ESPERADOS PARA EL EMPAQUE DE ROSAS DE EXPORTACIÓN		
Razones por las que <u>NO</u> se satisfacen los requerimientos de conservación de la flor con la caja actual		
Cuadro 4b		
Razones	Total (Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
-		
Sufre Maltrato	7	23%
Deterioro de la Caja por Humedad	14	45%
Aplastamiento de la caja.	8	26%
El tamaño de la caja no es adecuado	6	19%
Se presenta deshidratación.	10	32%
No conserva la temperatura.	18	58%
Base Temática:	Cultivos que respondieron NO en la pregunta #4.	
Base Numérica:	31	

ESTUDIO SOBRE VALORES ESPERADOS PARA EL EMPAQUE DE ROSAS DE EXPORTACIÓN		
Ventajas ofrecidas por la caja actual.		
Cuadro 5		
Ventajas	Total (Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
-		
Amplitud	11	22%
Resistencia	15	30%
Manejable	13	26%
Económica	12	24%
Mantiene Temperatura	2	4%
Presentación	6	12%
Absorve Humedad	1	2%
Cumple con las normas requeridas	5	10%
Evita deshidratación	2	4%
Peso Liviano	5	10%
Evita maltrato en la flor	2	4%
Reciclable	3	6%
Conserva calidad Rosa	4	8%
Fácil Adquisición.	1	2%
Ninguna	6	12%
Base Temática:	TER	
Base Numérica:	50	

ESTUDIO SOBRE VALORES ESPERADOS PARA EL EMPAQUE DE ROSAS DE EXPORTACIÓN Desventajas de la caja actual Cuadro 6		
<u>Desventajas</u>	Total (Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
-		
Problemas de espacio	5	10%
La caja se moja	14	28%
La caja se ensucia	11	22%
Deterioro de la caja	18	36%
Defectos de Calidad	6	12%
Falta de resistencia	7	14%
Costosa	2	4%
Demora en el armado	2	4%
No conserva la temperatura	14	28%
No se acomoda a las necesidades de los clientes	2	4%
Ninguna	11	22%
Base Temática:	TER	
Base Numérica:	50	

ESTUDIO SOBRE VALORES ESPERADOS PARA EL EMPAQUES DE ROSAS DE EXPORTACIÓN Características adicionales que debería tener la caja Cuadro 7		
<u>Características</u>	Total (Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
-		
Mejor calidad del material	22	44%
Conservación del Frío	17	34%
Caja Reutilizable	1	2%
Ninguna	8	16%
Más resistencia a la humedad	18	36%
Más troquelada	1	2%
Más ventilación	1	2%
Malla Microperforada en la entrada (insectos)	1	2%
Mayor tiempo de conservación para el producto	4	8%
Diseño en funcion de los ramos de rosa	4	8%
Soportes laterales para que la rosa no se aplaste	2	4%
Base Temática:	TER	
Base Numérica:	50	

ESTUDIO SOBRE VALORES ESPERADOS PARA EL EMPAQUES DE ROSAS DE EXPORTACIÓN Disposición a pagar un precio mayor por el empaque con características adicionales Cuadro 8		
<u>Disposición</u>	Total (Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
-		
SI	30	60%
NO	20	40%
Base Temática:	TER	
Base Numérica:	50	

ESTUDIO SOBRE VALORES ESPERADOS PARA EL EMPAQUES DE ROSAS DE EXPORTACIÓN Procedencia de las cajas actuales Cuadro 9		
<u>Procedencia</u>	Total (Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
Nacional	50	100%
Importada	0	0%
Base Temática:	TER	
Base Numérica:	50	

ESTUDIO SOBRE VALORES ESPERADOS PARA EL EMPAQUES DE ROSAS DE EXPORTACIÓN Forma de entrega de las cajas por el proveedor Cuadro 10		
<u>Procedencia</u>	Total (Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
Entrega en la finca	45	90%
Entrega en la fábrica del proveedor	5	10%
Base Temática:	TER	
Base Numérica:	50	

ESTUDIO SOBRE VALORES ESPERADOS PARA EL EMPAQUE DE ROSAS DE EXPORTACIÓN Preferencia en la entrega de cajas Cuadro 11		
<u>Preferencia</u>	Total (Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
Armada	0	0%
Desarmada	50	100%
Base Temática:	TER	
Base Numérica:	50	

ESTUDIO SOBRE VALORES ESPERADOS PARA EL EMPAQUE DE ROSAS DE EXPORTACIÓN Responsabilidad de las cajas en los reclamos de los clientes Cuadro 12		
<u>Grado</u>	Total (Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
Alto	0	0%
Mediano	8	16%
Bajo	25	50%
Ningun	17	34%
Base Temática:	TER	
Base Numérica:	50	

ESTUDIO SOBRE VALORES ESPERADOS PARA EL EMPAQUE DE ROSAS DE EXPORTACIÓN Importancia en los factores de la rosa Resistencia Cuadro 13		
<u>Grado</u>	Total (Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
-		
1	2	4%
2	3	6%
3	5	10%
4	16	32%
5	24	48%
Base Temática:	TER	
Base Numérica:	50	

ESTUDIO SOBRE VALORES ESPERADOS PARA EL EMPAQUE DE ROSAS DE EXPORTACIÓN Importancia en los factores de la rosa Peso Cuadro 14		
<u>Grado</u>	Total (Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
-		
1	13	26%
2	11	22%
3	15	30%
4	5	10%
5	6	12%
Base Temática:	TER	
Base Numérica:	50	

ESTUDIO SOBRE VALORES ESPERADOS PARA EL EMPAQUE DE ROSAS DE EXPORTACIÓN Importancia en los factores de la rosa Temperatura Cuadro 15		
<u>Grado</u>	Total (Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
-		
1	1	2%
2	2	4%
3	9	18%
4	13	26%
5	25	50%
Base Temática:	TER	
Base Numérica:	50	

ESTUDIO SOBRE VALORES ESPERADOS PARA EL EMPAQUE DE ROSAS DE EXPORTACIÓN Importancia en los factores de la rosa Estética Cuadro 16		
<u>Grado</u>	Total (Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
-		
1	13	26%
2	12	24%
3	8	16%
4	6	12%
5	11	22%
Base Temática:	TER	
Base Numérica:	50	

ESTUDIO SOBRE VALORES ESPERADOS PARA EL EMPAQUE DE ROSAS DE EXPORTACIÓN Importancia en los factores de la rosa Costo Cuadro 17		
<u>Grado</u>	Total (Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
-		
1	10	20%
2	13	26%
3	10	20%
4	7	14%
5	10	20%
Base Temática:	TER	
Base Numérica:	50	

ESTUDIO SOBRE VALORES ESPERADOS PARA EL EMPAQUE DE ROSAS DE EXPORTACIÓN Importancia en los factores de la rosa Primer Lugar Cuadro 18		
<u>Factores</u>	Total (Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
-		
Resistencia	24	48%
Peso	6	12%
Temperatura	25	50%
Estética	11	22%
Costo	10	20%
Base Temática:	TER	
Base Numérica:	50	

ESTUDIO SOBRE VALORES ESPERADOS PARA EL EMPAQUE DE ROSAS DE EXPORTACIÓN		
Importancia en los factores de la rosa		
Segundo Lugar		
Cuadro 19		
Factores	Total	
	(Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
Resistencia	16	32%
Peso	5	10%
Temperatura	13	26%
Estética	6	12%
Costo	7	14%
Base Temática:	TER	
Base Numérica:	50	

ESTUDIO SOBRE VALORES ESPERADOS PARA EL EMPAQUE DE ROSAS DE EXPORTACIÓN		
Importancia en los factores de la rosa		
Tercer Lugar		
Cuadro 20		
Factores	Total	
	(Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
Resistencia	5	10%
Peso	15	30%
Temperatura	9	18%
Estética	8	16%
Costo	10	20%
Base Temática:	TER	
Base Numérica:	50	

ESTUDIO SOBRE VALORES ESPERADOS PARA EL EMPAQUE DE ROSAS DE EXPORTACIÓN		
Uso de algún material especial en la fabricación de las cajas		
Cuadro 21		
Uso	Total	
	(Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
Si	6	12%
No	44	88%
Base Temática:	TER	
Base Numérica:	50	

ESTUDIO SOBRE VALORES ESPERADOS PARA EL EMPAQUE DE ROSAS DE EXPORTACIÓN		
Material especial en la fabricación de las cajas		
Cuadro 21a		
<u>Material</u>	Total	
	(Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
-	n	%
Reciclable	6	100%
otros	0	0%
Base Temática:	Cultivos que respondieron SI en la pregunta #14.	
Base Numérica:	6	

Anexo R. Materiales y Procedimiento para llevar a cabo la primera prueba de funcionalidad

Materiales

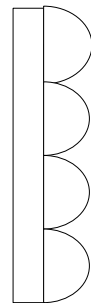
Los materiales utilizados para llevar a cabo esta prueba fueron:

- Tres cajas de cartón (telescópicas) desarmadas, de las que se utilizan actualmente para la exportación de rosas.
- Dos metros de plástico burbuja de un metro de ancho, y con un diámetro de burbuja de 10.0 mm.
- Dos metros de espuma de poliestireno de un metro de ancho, y con un grosor de 2.0 mm.
- Pegante a base de caucho.
- Grapas
- Cuatro Termómetros de registro de mínima y máxima.

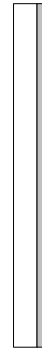
Procedimiento

Los pasos realizados para llevar a cabo la primera prueba se enumeran a continuación.

1. Se cubrió una caja desarmada en la parte interna (base y tapa) con el plástico burbuja. Ver Figura 1.



2. Se cubrió la segunda caja en la parte interior (base y tapa) con la espuma de poliestireno. Ver Figura 2.



3. Se dejó una caja sin ningún cubrimiento, la cual actuó como caja testigo, para realizar las diferentes comparaciones.
4. Se armaron las tres cajas haciendo los dobleces respectivos y grapando los lados correspondientes.

Anexo S. Materiales y Procedimiento para llevar a cabo la segunda prueba de funcionalidad

Materiales

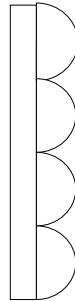
Los materiales utilizados para llevar a cabo esta prueba fueron:

- Cuatro cajas de cartón cúbicas desarmadas.
- Ocho láminas de cartón de 22.5cm x 22.5cm.
- Cuatro metros de plástico burbuja de un metro de ancho, y con un diámetro de burbuja de 10mm.
- Un rollo de cinta de cinco centímetros de ancho y 10 metros de largo.
- Dos Termómetros de registro de mínima y máxima.
- Un Termómetro de aguja.

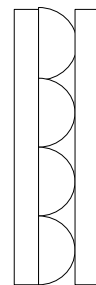
Procedimiento

Los pasos realizados para llevar a cabo la prueba se enumeran a continuación:

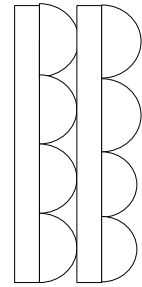
1. Se cubrió una caja desarmada en la parte interna (base y tapa) con el plástico burbuja. Ver Figura 3.



Se cubrió la segunda caja en la parte interior (base y tapa) con plástico burbuja y adicionalmente se le adiciono 4 láminas de cartón a cada lado, para que estas fueran por encima del plástico burbuja. Ver figura 4.



2. Se cubrió la tercera caja en la parte interior (base y tapa) con plástico burbuja, se le adicionó 4 láminas de cartón a cada lado, las cuales también iban cubiertas de plástico burbuja. Ver figura 5.



3. Se dejó una caja sin ningún cubrimiento, la cual actuó como caja testigo, para realizar las diferentes comparaciones.
4. Se armaron las 4 cajas haciendo los dobleces respectivos y pegando los lados con cinta para embalar.

Anexo T. Procedimiento para llevar a cabo la tercera prueba de funcionalidad

Materiales

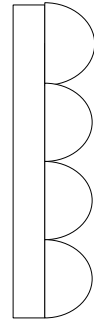
Los materiales utilizados para llevar a cabo esta prueba fueron:

- Cuatro cajas de cartón desarmadas, en forma de cubo.
- Ocho láminas de cartón de 22.5cm x 22.5cm.
- Cuatro metros de plástico burbuja de un metro de ancho, y con un diámetro de burbuja de 10 mm.
- un rollo de cinta de cinco centímetros de ancho y 10 metros de largo.
- Un recipiente de polietileno.
- Un recipiente de poliestireno.
- Dos termómetros de registro de mínima y máxima.
- Un termómetro de aguja.

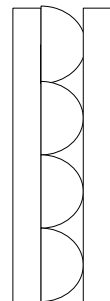
Procedimiento

Los pasos realizados para llevar a cabo la prueba se enumeran en a continuación:

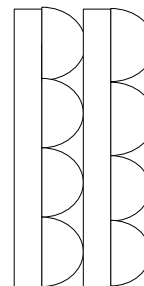
1. Se cubrió una caja desarmada en la parte interna (base y tapa) con el plástico burbuja.



2. Se cubrió la segunda caja en la parte interior (base y tapa) con plástico burbuja y adicionalmente se le adiciono 4 laminas de cartón a cada lado, para que estas fueran por encima del plástico burbuja.



3. Se cubrió la tercera caja en la parte interior (base y tapa) con plástico burbuja, se le adicionó 4 láminas de cartón a cada lado, las cuales también iban cubiertas de plástico burbuja.



4. Se dejó una caja sin ningún cubrimiento, la cual actuó como caja testigo.
5. Se armaron las 4 cajas haciendo los dobleces respectivos y pegando los lados con cinta para embalar.
6. Se adquirió un recipiente de polietileno.
7. Se adquirió un recipiente de poliestireno

Anexo U. Procedimiento para llevar a cabo la cuarta prueba de funcionalidad

Materiales

Los materiales necesarios para llevar a cabo la cuarta prueba de funcionalidad, se muestran a continuación:

- Las 4 cajas de cartón con sus respectivos recubrimientos. Ver figura 9.

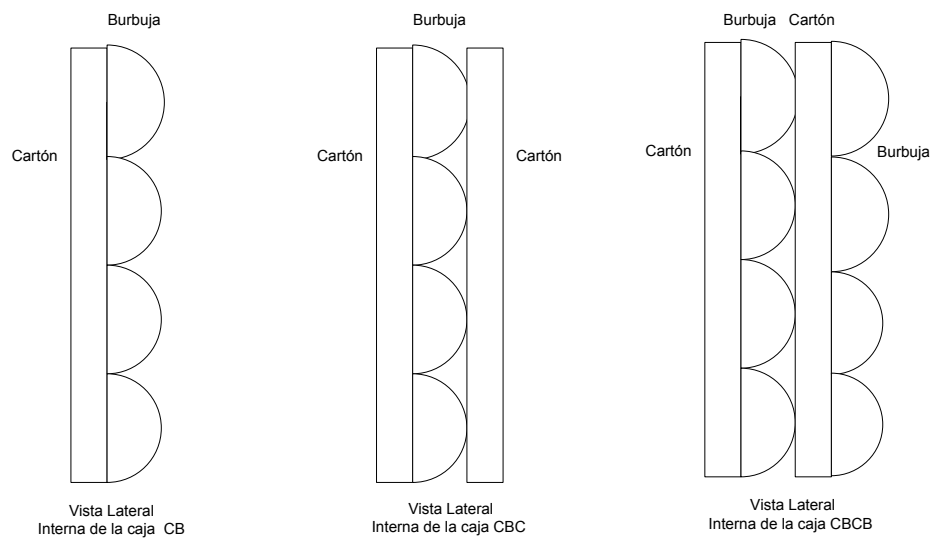


Figura 9. Los 3 Diseños con las Cajas de Cartón

- Un recipiente de Polietileno.
- Un recipiente de Poliestireno.
- Ocho termómetros de registro de máxima y mínima.
- Un rollo de cinta de cinco centímetros de ancho y 10 metros de largo.

Procedimiento

Los pasos realizados para llevar a cabo la prueba se enumeran a continuación:

1. Se introdujeron las cajas vacías en el cuarto frío durante 7 horas aproximadamente.

2. Pasadas las 7 horas, dentro del cuarto frío, se llenaron cada una de las cajas con material orgánico (tallos, hojas, y botones de rosas). Previo al empaque, dicho material se encontraba a temperatura ambiente.
3. Se depositó en cada caja un termómetro de registro de mínima y máxima temperatura.
4. Se selló cada caja con la ayuda de cinta para embalaje.
5. Se llevó a cabo la cuarta prueba como se menciona a continuación:

Anexo V. Procedimiento para llevar a cabo la quinta prueba de funcionalidad

Materiales

Los materiales utilizados para llevar a cabo esta prueba fueron:

- Recipiente de Polietileno (PET)
- Recipiente de Poliestireno (POL)
- Recipiente de PET con recubrimiento de Poliuretano.
- Recipiente de POL con recubrimiento de Poliuretano.
- Cuatro termómetros de registro de máxima y mínima.

Procedimiento

Los pasos realizados para llevar a cabo la prueba se enumeran a continuación:

1. Antes de recubrir los recipientes, se experimentó con diferentes combinaciones de isocianato y polioli, con el fin de obtener una mezcla que brindara un adecuado aislamiento. Esto se logró con un 43% de isocianato y un 57% de polioli.
2. Se recubrieron manualmente dos recipientes de POL y PET con espuma de poliuretano rígido de baja densidad.
3. Se introdujeron los recipientes vacíos en el cuarto frío durante siete horas.
4. Se introdujo en cada uno de los recipientes material orgánico (tallos, hojas, y botones de rosas), hasta completar dos terceras partes de su capacidad.
5. Se colocó en cada recipiente un termómetro de registro de mínima y máxima.
6. Se tapó cada uno de los recipientes con su respectiva tapa.
7. Se llevó a cabo la quinta prueba como se menciona a continuación:

Anexo W. Procedimiento para llevar a cabo la sexta prueba de funcionalidad

Materiales

Los materiales utilizados para llevar a cabo esta prueba fueron:

- Una caja de cartón tradicional para el empaque de flores (Tabaco convencional).
- Cuatro moldes de madera para termoformado de láminas de poliestireno.
- Dos láminas de poliestireno calibre 150.
- Dos láminas de poliestireno calibre 180.
- Espuma de Poliuretano
- Dos termómetros de registro de mínima y máxima.

Procedimiento

Los pasos realizados para llevar a cabo la prueba se enumeran a continuación:

1. Se mandaron elaborar los 4 moldes de madera.
2. Se mandaron termoformar las láminas de poliestireno.
3. Se inyectó manualmente la espuma de poliuretano entre las paredes de poliestireno.
4. Se armó la caja de cartón testigo.

Anexo X. Costos incurridos para llevar a cabo las pruebas.

Costos de primera prueba

Rosas	
Costo x tallo de Rosa (US\$)	0,14
Cantidad de tallos utilizados	750
TOTAL (US\$)	105
Precio del dólar (COL\$)	2.663,05
Total (COL\$)	279.620,25
Cajas	
Costo x Caja de Rosas (COL\$)	3.413,05
Cantidad de cajas utilizadas	3
Total (COL\$)	10.239,15
Plástico Burbuja CB	
Costo x metro de Plástico Burbuja (COL\$)	800
Cantidad de plástico burbuja utilizado (m)	2
Total (COL\$)	1.600
Espuma de Poliestireno CE	
Costo x metro de Espuma de Poliestireno (COL\$)	2.000
Cantidad de espuma de poliestireno utilizado (m)	2
Total (COL\$)	4.000
Otros Materiales	
Costo Grapas-Pegante (COL\$)	500
Total (COL\$)	500
Costo Total de la Prueba (COL\$)	295.959,40

Costos de la Segunda Prueba

Cajas	
Costo x Caja (COL\$)	5.000,00
Cantidad de cajas utilizadas	4
Total (COL\$)	20.000,00
Láminas de Cartón	
Costo x Lámina (COL\$)	200,00
Cantidad de láminas utilizadas	8
Total (COL\$)	1.600,00
Plástico Burbuja	
Costo x metro de Plástico Burbuja (COL\$)	800
Cantidad de plástico burbuja utilizado (m)	4
Total (COL\$)	3.200
Otros Materiales	
Costo Cinta (COL\$)	5.000
Total (COL\$)	5.000
Costo Total de la Prueba (COL\$)	29.800,00

Costos de la Tercera Prueba

Cajas	
Costo x Caja (COL\$)	5.000,00
Cantidad de cajas utilizadas	4
Total (COL\$)	20.000,00
Láminas de Cartón	
Costo x Lámina (COL\$)	200,00
Cantidad de láminas utilizadas	8
Total (COL\$)	1.600,00
Plástico Burbuja	
Costo x metro de plástico burbuja (COL\$)	800
Cantidad de plástico burbuja utilizado (m)	4
Total (COL\$)	3.200
Otros Materiales	
Cinta (COL\$)	5.000
Recipiente POL (COL\$)	40.000
Recipiente PET (COL\$)	14.000
Total (COL\$)	59.000
Costo Total de la Prueba (\$)	83.800,00

Costos de la Cuarta Prueba

Para la realización de la prueba no se tuvo que incurrir en ningún costo adicional, ya que se utilizaron los mismos prototipos de la tercera prueba.

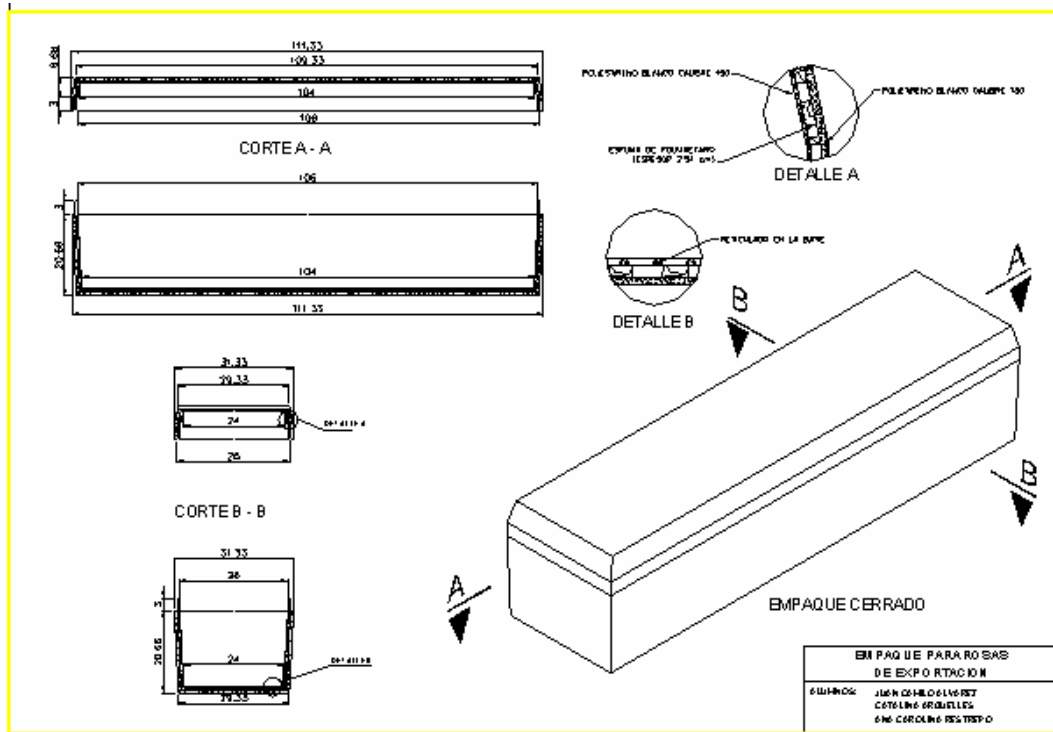
Costos de la Quinta Prueba

Materiales	
Botella de poliol (COL\$)	10.000
Botella de isocianato (COL\$)	10.000
Recipiente POL (COL\$)	40.000
Recipiente PET (COL\$)	14.000
Costo Total de la Prueba (\$)	74.000

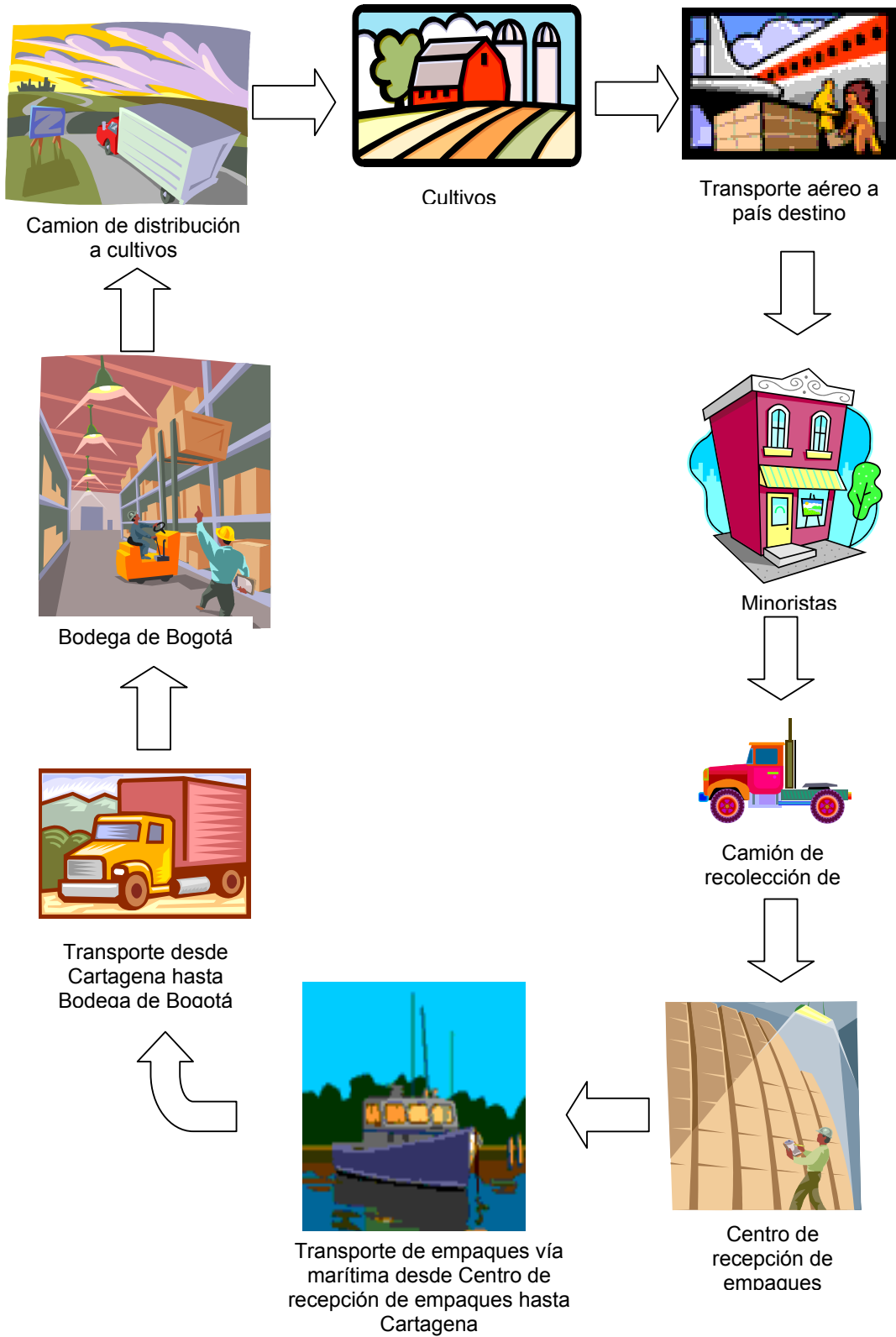
Costos de la Sexta Prueba

Caja Cartón	
Costo x Caja (COL\$)	3.413,05
Cantidad de cajas utilizadas	1
Total (\$)	3.413,05
Rosas	
Costo x tallo de Rosa (US\$)	0,14
Cantidad de tallos utilizados	375
TOTAL (US\$)	52,5
Precio del dólar (COL\$)	2.663,05
Total (COL\$)	139.810,13
Láminas de Poliestireno calibre 150	
Costo x Lámina (COL\$)	12.000,00
Cantidad de láminas utilizadas	2
Total (COL\$)	24.000,00
Láminas de Poliestireno calibre 180	
Costo x Lámina (COL\$)	15.000,00
Cantidad de láminas utilizadas	2
Total (COL\$)	30.000,00
Moldes	
4 Moldes de madera (COL\$)	140.000,00
Proceso de termoformado (COL\$)	20.000,00
Poliuretano (\$COL)	20.000,00
Costo Total de la Prueba (\$)	377.223,18

Anexo Y. Plano del producto



Anexo Z. Cadena de abastecimiento del nuevo empaque



Anexo AA. Resultados de consulta a Entidades relacionadas con el proceso de exportación y legales.

- **Aeronáutica civil**⁵⁰: En esta entidad no existe ninguna reglamentación documentada que restrinja los materiales utilizados en el empaque.
- **Policía Aeroportuaria (Antinarcóticos)**⁵¹: En esta entidad no existe ningún tipo de reglamentación referente al material utilizado para el empaque, simplemente se lleva a cabo una revisión del contenido del empaque con el fin de garantizar que no exista transporte de productos ilícitos. Sin importar cual sea la naturaleza del empaque, la revisión se lleva a cabo abriendo el empaque o cuando es posible abriendo un orificio a este para revisar su contenido.

Este procedimiento se lleva a cabo aleatoriamente, es decir no todos los empaques están sujetos a esta revisión, sino que se eligen al azar. Con la ayuda de perros debidamente entrenados se lleva a cabo esta revisión.

- **ICA**⁵²: Los empaques que sean elaborados a base de material natural deben ser acompañados por un certificado oficial fitosanitario emitido por el ICA donde se compruebe que el material está libre de plagas, insectos o microorganismos. En el caso de la nueva alternativa de empaque, esto no sería necesario debido a que los materiales utilizados para su fabricación no provienen de materiales susceptibles a la propagación de microorganismos.
- **MINCOMEX**⁵³: Dado que la nueva alternativa de empaque es reutilizable y se planea retornar a Colombia una vez este ha llegado al país importador, se utilizará la figura de Exportación temporal, en la cual el empaque mantiene su nacionalidad y al ser retornado no se considera como una importación. Por esta razón el retorno del empaque no esta sujeto al pago de ningún impuesto.
- **Protección de producto ante la Superintendencia de Industria y Comercio**: La nueva alternativa de empaque se presenta como un producto, que si bien no es novedoso en cuanto a los materiales que lo componen y su forma, lo es en lo que se refiere a la disposición de sus materiales, a su configuración y sobre todo a su funcionamiento y utilización como empaque para la conservación de rosas de exportación durante su transporte.

⁵⁰ Funcionario del centro de documentación de la AeronauticaCivil

⁵¹ Funcionario de la Policía Aeroportuaria.

⁵² Revista Flores No. 14, Artículo "Empaque y Transportación", Febrero-Marzo 2004.

⁵³ Funcionaria del Ministerio de Comercio Exterior, Asesora en asuntos de comercio exterior Omaira Arias.

Por esta razón, y con fines de proteger este nuevo producto, se registrará ante la Superintendencia de Industria y Comercio bajo la categoría de Modelo de Utilidad.

La categoría de Modelo de Utilidad se aplica a este producto, pues al evaluar sus características generales, se observa que se ajusta a lo que dictamina la Decisión 486, Título III, De los Modelos de Utilidad, artículo 81: “Se considera modelo de utilidad, a toda nueva forma, ordenación o disposición de elementos, de algún artefacto, herramienta, instrumento, mecanismo u otro objeto o de alguna parte del mismo, que permita un mejor o diferente funcionamiento, utilización o fabricación del objeto que le incorpore o que le proporcione alguna utilidad, ventaja o efecto técnico que antes no tenía.”

La nueva alternativa de empaque posee una particular disposición de sus materiales (Poliestireno, y espuma de poliuretano), dándole forma de empaque trapezoidal que permite, además de ejercer las funciones tradicionales de un empaque, conservar la temperatura de la rosa empacada, característica no existente en el campo de los empaques para flor.⁵⁴

Con base en lo anterior, para efectos del registro de la nueva alternativa de empaque, se presentará inicialmente una solicitud ante la SIC y se le otorgará poder al Dr. José Fernando Restrepo Peláez para que adelante los trámites necesarios para poner en circulación este nuevo producto.

⁵⁴ Asesoría Jurídica: Dr. José Fernando Restrepo Peláez.

Anexo AB. Cuestionario de Investigación de Mercados sobre aceptación de la nueva alternativa de empaque.

CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN DE MERCADOS

EMPAQUE PARA ROSAS DE EXPORTACION

Un saludo especial. Con su colaboración buscamos conocer el grado de aceptación sobre algunas características de un nuevo producto enfocado al empaque de rosas de exportación. Les agradecemos su precisión y sinceridad en las respuestas.

15. Le gustaría utilizar para el transporte de las rosas que produce, un empaque del tamaño de un tabaco, que no permita que la temperatura aumente más de 7° hasta que llega a su destino final?

Si _____

No _____

(SI CONTESTO NO LA ENCUESTA HA FINALIZADO, DE LO CONTRARIO PASE A LA SIGUIENTE PREGUNTA.)

16. Estaría dispuesto a pagar un canon de arrendamiento por utilizar el empaque con las características mencionadas en la pregunta anterior cada vez que lo requiera, sin tener que comprarlo?

Si _____

No _____

(SI CONTESTO NO LA ENCUESTA HA FINALIZADO, DE LO CONTRARIO PASE A LA SIGUIENTE PREGUNTA.)

17. Estaría dispuesto a pagar \$3500 por el arrendamiento del empaque?

Si _____

No _____

(SI CONTESTO NO LA ENCUESTA HA FINALIZADO, DE LO CONTRARIO PASE A LA SIGUIENTE PREGUNTA.)

18. Cuál es el volumen de cajas para el empaque de rosas que maneja anualmente?

Le agradecemos mucho por su tiempo, y por la información suministrada, sus datos serán confidenciales para el desarrollo del estudio.

NOMBRE _____

EMPRESA _____

TELÉFONO DE CONTACTO _____

CORREO ELECTRÓNICO _____

CARGO DEL ENCUESTADO. _____

DIRECCIÓN. _____

Anexo AC. Cuadros de resultados

ESTUDIO SOBRE LA ACEPTACIÓN DE UN NUEVO EMPAQUE PARA ROSAS DE EXPORTACIÓN		
Aceptación que tiene el nuevo empaque		
Cuadro 1		
<u>Aceptación</u>	Total (Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
SI	31	62%
NO	19	38%
Base Temática:	TER	
Base Numérica:	50	

ESTUDIO SOBRE LA ACEPTACIÓN DE UN NUEVO EMPAQUE PARA ROSAS DE EXPORTACIÓN		
Disposición a pagar un canon de arrendamiento por el uso del empaque		
Cuadro 2		
<u>Disposición</u>	Total (Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
SI	21	68%
NO	10	32%
Base Temática:	Cultivos que respondieron SI en la pregunta #1.	
Base Numérica:	31	







ESTUDIO SOBRE LA ACEPTACIÓN DE UN NUEVO EMPAQUE PARA ROSAS DE EXPORTACIÓN		
Disposición a pagar \$3500 por el arrendamiento del empaque		
Cuadro 3		
<u>Disposición</u>	Total (Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
SI	21	100%
NO	0	0%
Base Temática:	Cultivos que respondieron SI en la pregunta #2.	
Base Numérica:	21	







ESTUDIO SOBRE LA ACEPTACIÓN DE UN NUEVO EMPAQUE PARA ROSAS DE EXPORTACIÓN		
Cantidad de tabacos utilizados anualmente		
Cuadro 4		
<u>Rangos</u>	Total (Cultivos de Rosa en la Sabana de Bogotá)	
	n	%
10,000-24,0000	6	29%
25,000-50,000	8	38%
51,000- 80,000	7	33%
Base Temática:	Cultivos que respondieron SI en la pregunta #3.	
Base Numérica:	21	

Anexo AD. Cursograma del proceso con Empaques Nuevos.

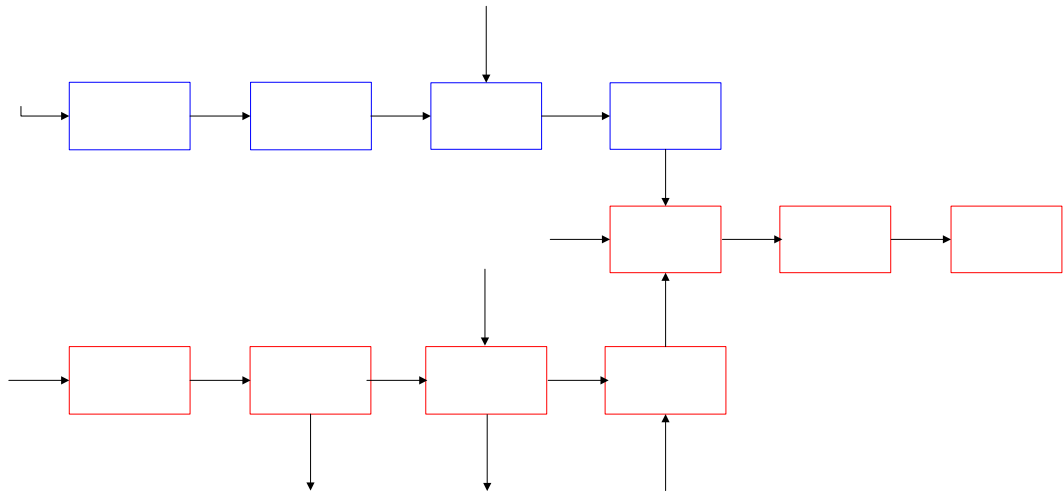
Empaques para rosa de exportación											
Cursograma analítico: Empaques reutilizables.				Operario / Material / Equipo							
Diagrama núm. 1		Hoja núm. 1 de 1		Resumen							
Objeto:				Actividad		Actual					
Empaques				Operación		10					
				Transporte		2					
Actividad:				Espera		3					
Recibir, inspeccionar, despegar stickers, lavar, etiquetar y almacenar				Inspección		0					
1 empaque.				Insp. - operación		0					
Método: Actual				Almacenamiento		1					
				Distancia (m)		13,5					
Lugar: Bodega de Bogotá				Tiempo (min.- hombre)		2,918					
Descripción	Cantidad	Dist. (m)	Tiempo (min)	Símbolo						Observaciones	
				○	⇨	□	□	□	▽		
1. Recepción de empaque en área de descargue.	1 empaque		0,6								Viene de la empresa de inyectado del poliuretano.
2. Apilamiento de empaque.	1 empaque		0,1								En área de recepción de empaques, de acuerdo a procedencia (nuevo o reutilizable)
3. Transporte de empaque al área de etiquetado.	1 empaque	11	0,30								Desde área de recepción hasta área de etiquetado en carro de carga de dos ruedas.
4. Apilamiento de empaque.	1 empaque		0,1								Junto a mesa de etiquetado.
5. Alistamiento de stickers.	7 stickers		0,3								Area de etiquetado.
6. Alistamiento del empaque.	1 empaque		0,15								Ubicación del empaque sobre mesa de etiquetado.
7. Pegado de Sticker frontal.	1 empaque		0,18								Pegado del sticker manualmente.
8. Pegado de Sticker lateral.	1 empaque		0,18								Pegado del sticker manualmente.
9. Pegado de Sticker sello 1.	1 empaque		0,12								Pegado del sticker manualmente.
10. Pegado de Sticker sello 2.	1 empaque		0,12								Pegado del sticker manualmente.
11. Pegado de Sticker sello 3.	1 empaque		0,12								Pegado del sticker manualmente.
12. Pegado de Sticker Información cultivo.	1 empaque		0,14								Pegado del sticker manualmente.
13. Pegado de Sticker Información de producto.	1 empaque		0,14								Pegado del sticker manualmente.
14. Apilamiento de empaque etiquetado.	1 empaque		0,1								Junto a mesa de etiquetado.
15. Transporte de empaque a área de almacenamiento.	1 empaque	2,5	0,07								Desde área de etiquetado hasta área de almacenamiento con carro de carga de dos ruedas.
16. Almacenado de empaque.	1 empaque		0,2								Apilamiento en almacén de acuerdo al cultivo.
Total		13,5	2,92	10	2	3	0	0	1		

Anexo AE. Cursograma del proceso con empaques Reutilizables.

Empaques para rosa de exportación			Operario / Material / Equipo	
Cursograma analítico: Empaques reutilizables.			Resumen	
Diagrama núm. 1		Hoja núm. 1 de 1		
Objeto:			Actividad	Actual
Empaques			Operación 	13
			Transporte 	4
Actividad:			Espera 	5
Recibir, inspeccionar, despegar stickers, lavar, etiquetar y almacenar.			Inspección 	0
1 empaque.			Insp. - operación 	1
Método: Actual			Almacenamiento 	1
			Distancia (m)	12
Lugar: Bodega de Bogotá			Tiempo (min.- hombre)	4,359

Descripción	Cantidad	Dist. (m)	Tiempo (min)	Símbolo						Observaciones
										
1. Recepción de empaque en área de descarga.	1 empaque		0,6							Viene desde países importadores.
2. Apilamiento de empaque.	1 empaque		0,1							En área de recepción de empaques, de acuerdo a procedencia (nuevo o reutilizable)
3. Transporte de empaque al área de lavado.	1 empaque	5	0,36							Desde área de recepción hasta área de lavado en carro de carga de dos ruedas.
4. Apilamiento de empaque.	1 empaque		0,1							Junto a mesa de lavado.
5. Inspección de empaque.	1 empaque		0,18							Area de lavado, sobre mesa de lavado.
6. Transporte a área de desechos.	1 empaque	2,5	0,18							Cuando el empaque no cumpla con los requerimientos de calidad.
7. Alistamiento de empaque para lavado.	1 empaque		0,08							Sobre mesa de lavado.
8. Retirado de Stickers viejos.	1 empaque		0,2							Con máquina hidrolavadora de alta presión.
9. Lavado general del empaque.	1 empaque		0,175							Con máquina hidrolavadora de alta presión.
10. Apilamiento de empaque.	1 empaque		0,1							Junto a mesa de lavado, mientras que se seca.
11. Transporte a área de etiquetado.	1 empaque	2	0,144							Desde área de lavado hasta área de etiquetado con carro de carga de dos ruedas.
12. Apilamiento de empaque.	1 empaque		0,1							Junto a mesa de etiquetado.
13. Alistamiento de stickers.	7 Stickers		0,3							Area de etiquetado.
14. Alistamiento del empaque.	1 empaque		0,15							Ubicación del empaque sobre mesa de etiquetado.
7. Pegado de Sticker frontal.	1 empaque		0,18							Pegado del sticker manualmente.
8. Pegado de Sticker lateral.	1 empaque		0,18							Pegado del sticker manualmente.
9. Pegado de Sticker sello 1.	1 empaque		0,12							Pegado del sticker manualmente.
10. Pegado de Sticker sello 2.	1 empaque		0,12							Pegado del sticker manualmente.
11. Pegado de Sticker sello 3.	1 empaque		0,12							Pegado del sticker manualmente.
12. Pegado de Sticker Información cultivo.	1 empaque		0,14							Pegado del sticker manualmente.
13. Pegado de Sticker Información de producto.	1 empaque		0,25							Pegado del sticker manualmente.
14. Apilamiento de empaque etiquetado.	1 empaque		0,1							Junto a mesa de etiquetado.
15. Transporte de empaque a área de almacenamiento.	1 empaque	2,5	0,18							Desde área de etiquetado hasta área de almacenamiento
16. Almacenado de empaque.	1 empaque		0,2							Apilamiento en almacén de acuerdo al cultivo.
Total		12	4,359	13	4	5	0	1	1	

Anexo AF. Diagrama de Bloques del proceso general de elaboración y distribución de empaques.



Láminas de Poliestirenc
Calibre 20 y 30

4
molde
de
aluminio

Termoformado de
Piezas

Piezas
termoformadas

Transporte de piezas
termoformadas a
servicio de inyección.

2
molde
de
aluminio

Piezas
termoformadas

Empaques ya
utilizados

Transporte de
empaques
reutilizados desde
Cartagena hasta
bodega de Bogotá

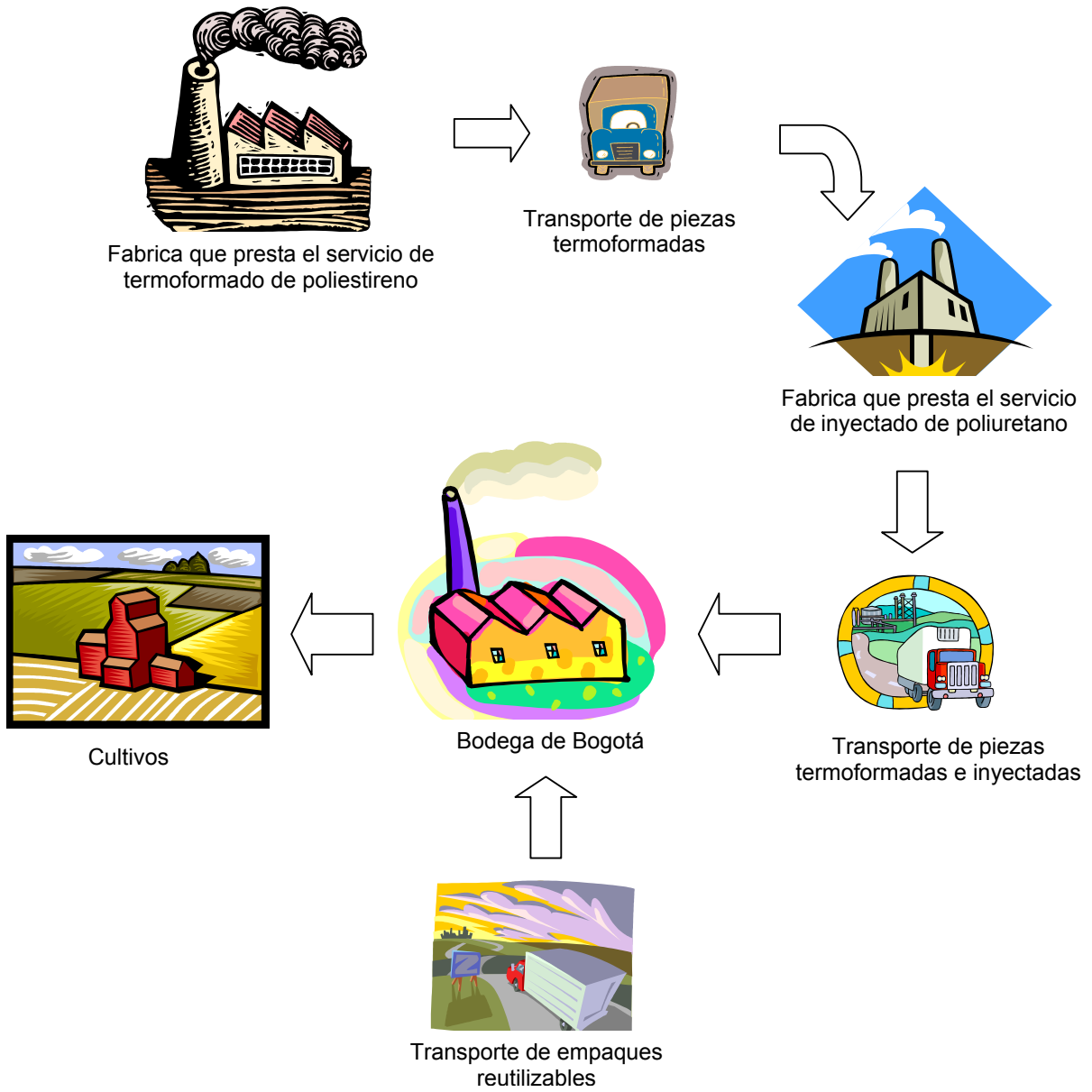
Empaques ya
utilizados

Inspección de calidad
de empaques.

Empaques ya
utilizados

Empaques
deteriorados

Anexo AG. Proceso general de elaboración y distribución de empaques



Anexo AH. Detalles de las máquinas Hidrolavadoras de alta presión.

- ◆ Base metálica con tres ruedas y cubierta de protección.
- ◆ Motor eléctrico trifásico de 5,5 HP, con arrancador.
- ◆ Acople bomba motor directo.
- ◆ Bomba interpum sistema cigüeñal, biela, pistón.
- ◆ Regulador de presión con manómetro.
- ◆ Inyector de productos químicos con válvula de regulación.
- ◆ Manguera y filtro.
- ◆ Pistola automática con lanza de lavado y filtro de succión.
- ◆ Lanza y boquilla
- ◆ 10 mts. de manguera alta presión con acoples rápidos.
- ◆ Cable para la acometida eléctrica.

Características técnicas:

- ◆ Caudal: 15 Litros / minuto.
- ◆ Presión de trabajo: 2300 psi regulable.
- ◆ Voltaje: 220380 Voltios.
- ◆ Dimensiones: 60cm x 50cm x40cm.
- ◆ Peso: 47 Kg.

Anexo AI. Plan agregado

PROCESO: COLOCAR STICKERS

El proceso de se demora 1 minutos por caja para colocar los 7 stickers, lo que da un total de 60 unidades por hora.

Unidades por hora por trabajador = 45

	diciembre-04				enero-05				febrero-05			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
HORAS	8	8	11	11	8	13	10	8	8	10	8	8
DIAS	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
UNID/TRABAJADOR	360	360	495	495	360	585	450	360	360	450	360	360
DEMANDA	6567	6567	26266	26266	0	10026	7519	2506	5013	15660	7830	7830
TRABAJADORES NECESARIOS	9	9	9	9	3	3	3	3	6	6	6	6
TRABAJADORES DISPONIBLES	0	7	9	9	9	3	3	3	3	6	6	6
TRABAJADORES CONTRATADOS	9	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
COSTO DE CONTRATACION	5961	1325	0	0	0	0	0	0	1987	0	0	0
TRABAJADORES DESPEDIDOS	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE DESPIDO	0	0	0	0	5248	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES EMPLEADOS	7	9	9	9	3	3	3	3	6	6	6	6
COSTO MANO DE OBRA	874720	1124640	1124640	1124640	374880	374880	374880	374880	749760	749760	749760	749760
UNIDADES PRODUCIDAS	19440	19440	26730	26730	6480	10530	8100	6480	12960	16200	12960	12960
INVENTARIO NETO	12873	12873	464	464	6480	504	581	3974	7947	540	5130	5130
COSTO DE ALMACENAJE	15957	15957	63827	63827	0	24362	18272	6091	12181	38055	19027	19027
COSTO TOTAL	896637	1141921	1188467	1188467	380128	399242	393152	380971	763928	787815	768787	768787
	marzo-05				abril-05				mayo-05			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
HORAS	8	8	8	8	9	8	8	8	11	8	8	8
DIAS	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
UNID/TRABAJADOR	360	360	360	360	405	360	360	360	495	360	360	360
DEMANDA	7830	5595	5595	22379	22379	11401	11401	11401	11401	9063	9063	9063
TRABAJADORES NECESARIOS	11	11	11	11	10	10	10	10	5	5	5	5
TRABAJADORES DISPONIBLES	6	11	11	11	11	10	10	10	10	5	5	5
TRABAJADORES CONTRATADOS	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE CONTRATACION	3312	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES DESPEDIDOS	0	0	0	0	1	0	0	0	5	0	0	0
COSTO DE DESPIDO	0	0	0	0	875	0	0	0	4374	0	0	0
TRABAJADORES EMPLEADOS	11	11	11	11	10	10	10	10	5	5	5	5
COSTO MANO DE OBRA	1374560	1374560	1374560	1374560	1249600	1249600	1249600	1249600	624800	624800	624800	624800
UNIDADES PRODUCIDAS	23760	23760	23760	23760	24300	21600	21600	21600	14850	10800	10800	10800
INVENTARIO NETO	15930	18165	18165	1381	1921	10199	10199	10199	3449	1737	1737	1737
COSTO DE ALMACENAJE	19027	13596	13596	54382	54382	27705	27705	27705	27705	22023	22023	22023
COSTO TOTAL	1396899	1388156	1388156	1428942	1304857	1277305	1277305	1277305	656878	646823	646823	646823
	junio-05				julio-05				agosto-05			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
HORAS	8	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	12
DIAS	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
UNID/TRABAJADOR	360	450	450	450	450	450	450	450	450	540	540	540
DEMANDA	9063	10346	10346	10346	10346	11537	11537	11537	10346	11955	11955	11955
TRABAJADORES NECESARIOS	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4
TRABAJADORES DISPONIBLES	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4
TRABAJADORES CONTRATADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE CONTRATACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES DESPEDIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
COSTO DE DESPIDO	0	0	0	0	0	0	0	0	875	0	0	0
TRABAJADORES EMPLEADOS	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4
COSTO MANO DE OBRA	624800	624800	624800	624800	624800	624800	624800	624800	499840	499840	499840	499840
UNIDADES PRODUCIDAS	10800	13500	13500	13500	13500	13500	13500	13500	10800	12960	12960	12960
INVENTARIO NETO	1737	3154	3154	3154	3154	1963	1963	1963	454	1005	1005	1005
COSTO DE ALMACENAJE	22023	25141	25141	25141	25141	28034	28034	28034	25141	29051	29051	29051
COSTO TOTAL	646823	649941	649941	649941	649941	652834	652834	652834	525856	528891	528891	528891

	septiembre-05				octubre-05				noviembre-05			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
HORAS	9	8	8	11	8	8	11	8	8	8	13	8
DIAS	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
UNID/TRABAJADOR	405	360	360	495	360	360	495	360	360	360	585	360
DEMANDA	11955	8241	8241	16481	8241	7535	15070	7535	7535	6918	13836	6918
TRABAJADORES NECESARIOS	6	6	6	6	6	6	6	6	4	4	4	4
TRABAJADORES DISPONIBLES	4	6	6	6	6	6	6	6	6	4	4	4
TRABAJADORES CONTRATADOS	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE CONTRATACION	1325	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES DESPEDIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
COSTO DE DESPIDO	0	0	0	0	0	0	0	0	1749	0	0	0
TRABAJADORES EMPLEADOS	6	6	6	6	6	6	6	6	4	4	4	4
COSTO MANO DE OBRA	749760	749760	749760	749760	749760	749760	749760	749760	499840	499840	499840	499840
UNIDADES PRODUCIDAS	14580	12960	12960	17820	12960	12960	17820	12960	8640	8640	14040	8640
INVENTARIO NETO	2625	4719	4719	1339	4719	5425	2750	5425	1105	1722	204	1722
COSTO DE ALMACENAJE	29051	20025	20025	40050	20025	18310	36619	18310	18310	16810	33620	16810
COSTO TOTAL	780136	769785	769785	789810	769785	768070	786379	768070	519899	516650	533460	516650
	diciembre-05				enero-06				febrero-06			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
HORAS	8	8	8	12	12	8	8	8	8	9	8	8
DIAS	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
UNID/TRABAJADOR	360	360	360	540	540	360	360	360	360	405	360	360
DEMANDA	6918	10679	10679	42715	42715	15742	11807	3936	7871	24581	12291	12291
TRABAJADORES NECESARIOS	14	14	14	14	14	14	14	14	11	11	11	11
TRABAJADORES DISPONIBLES	3	10	14	14	14	14	14	14	14	11	11	11
TRABAJADORES CONTRATADOS	11	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE CONTRATACION	7285	2649	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES DESPEDIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
COSTO DE DESPIDO	0	0	0	0	0	0	0	0	2624	0	0	0
TRABAJADORES EMPLEADOS	10	14	14	14	14	14	14	14	11	11	11	11
COSTO MANO DE OBRA	1249600	1749440	1749440	1749440	1749440	1749440	1749440	1749440	1374560	1374560	1374560	1374560
UNIDADES PRODUCIDAS	30240	30240	30240	45360	45360	30240	30240	30240	23760	26730	23760	23760
INVENTARIO NETO	23322	19561	19561	2645	2645	14498	18433	26304	15889	2149	11469	11469
COSTO DE ALMACENAJE	16810	25949	25949	103798	103798	38254	28690	9563	19127	59733	29866	29866
COSTO TOTAL	1273695	1778039	1775389	1853238	1853238	1787694	1778130	1759003	1396311	1434293	1404426	1404426
	marzo-06				abril-06				mayo-06			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
HORAS	8	8	8	13	13	8	8	8	10	8	8	8
DIAS	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
UNID/TRABAJADOR	360	360	360	585	585	360	360	360	450	360	360	360
DEMANDA	12291	8521	8521	34083	34083	17358	17358	17358	17358	13440	13440	13440
TRABAJADORES NECESARIOS	10	10	10	10	9	9	9	9	7	7	7	7
TRABAJADORES DISPONIBLES	11	10	10	10	10	9	9	9	9	7	7	7
TRABAJADORES CONTRATADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE CONTRATACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES DESPEDIDOS	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0
COSTO DE DESPIDO	875	0	0	0	875	0	0	0	1749	0	0	0
TRABAJADORES EMPLEADOS	10	10	10	10	9	9	9	9	7	7	7	7
COSTO MANO DE OBRA	1249600	1249600	1249600	1249600	1124640	1124640	1124640	1124640	874720	874720	874720	874720
UNIDADES PRODUCIDAS	21600	21600	21600	35100	31590	19440	19440	19440	18900	15120	15120	15120
INVENTARIO NETO	9309	13079	13079	1017	-2493	2082	2082	2082	1542	1680	1680	1680
COSTO DE ALMACENAJE	29866	20705	20705	82822	82822	42179	42179	42179	42179	32660	32660	32660
COSTO TOTAL	1280341	1270305	1270305	1332422	1208337	1166819	1166819	1166819	918649	907380	907380	907380

	junio-06				julio-06				agosto-06				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
HORAS	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10
DIAS	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
UNID/TRABAJADOR	360	405	405	405	405	405	405	405	405	450	450	450	450
DEMANDA	13440	15338	15338	15338	15338	16713	16713	16713	16713	17314	17314	17314	17314
TRABAJADORES NECESARIOS	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
TRABAJADORES DISPONIBLES	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
TRABAJADORES CONTRATADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE CONTRATACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES DESPEDIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE DESPIDO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES EMPLEADOS	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
COSTO MANO DE OBRA	874720	874720	874720	874720	874720	874720	874720	874720	874720	874720	874720	874720	874720
UNIDADES PRODUCIDAS	15120	17010	17010	17010	17010	17010	17010	17010	17010	18900	18900	18900	18900
INVENTARIO NETO	1680	1672	1672	1672	1672	297	297	297	297	1586	1586	1586	1586
COSTO DE ALMACENAJE	32660	37272	37272	37272	37272	40612	40612	40612	40612	42073	42073	42073	42073
COSTO TOTAL	907380	911992	911992	911992	911992	915332	915332	915332	915332	916793	916793	916793	916793
	septiembre-06				octubre-06				noviembre-06				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
HORAS	9	8	8	11	8	8	12	8	8	8	10	8	
DIAS	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
UNID/TRABAJADOR	405	360	360	495	360	360	540	360	360	360	450	360	
DEMANDA	17314	11136	11136	22272	11136	10180	20359	10180	10180	8760	17519	8760	
TRABAJADORES NECESARIOS	8	8	8	8	7	7	7	7	7	7	7	7	
TRABAJADORES DISPONIBLES	7	8	8	8	8	7	7	7	7	7	7	7	
TRABAJADORES CONTRATADOS	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
COSTO DE CONTRATACION	662	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TRABAJADORES DESPEDIDOS	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
COSTO DE DESPIDO	0	0	0	0	875	0	0	0	0	0	0	0	
TRABAJADORES EMPLEADOS	8	8	8	8	7	7	7	7	7	7	7	7	
COSTO MANO DE OBRA	999680	999680	999680	999680	874720	874720	874720	874720	874720	874720	874720	874720	
UNIDADES PRODUCIDAS	19440	17280	17280	23760	15120	15120	22680	15120	15120	15120	18900	15120	
INVENTARIO NETO	2126	6144	6144	1488	3984	4940	2321	4940	4940	6360	1381	6360	
COSTO DE ALMACENAJE	42073	27061	27061	54121	27061	24736	49473	24736	24736	21286	42572	21286	
COSTO TOTAL	1042416	1026741	1026741	1053801	902655	899456	924193	899456	899456	896006	917292	896006	
	diciembre-06				enero-07				febrero-07				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
HORAS	8	8	8	19	19	8	8	8	8	12	8	8	
DIAS	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
UNID/TRABAJADOR	360	360	360	855	855	360	360	360	360	540	360	360	
DEMANDA	8760	13519	13519	54075	54075	18753	14064	4688	9376	29275	14638	14638	
TRABAJADORES NECESARIOS	11	11	11	11	11	11	11	11	10	10	10	10	
TRABAJADORES DISPONIBLES	5	5	11	11	11	11	11	11	11	10	10	10	
TRABAJADORES CONTRATADOS	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
COSTO DE CONTRATACION	3974	3974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TRABAJADORES DESPEDIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
COSTO DE DESPIDO	0	0	0	0	0	0	0	0	875	0	0	0	
TRABAJADORES EMPLEADOS	5	11	11	11	11	11	11	11	10	10	10	10	
COSTO MANO DE OBRA	624800	1374560	1374560	1374560	1374560	1374560	1374560	1374560	1249600	1249600	1249600	1249600	
UNIDADES PRODUCIDAS	23760	23760	23760	56430	56430	23760	23760	23760	21600	32400	21600	21600	
INVENTARIO NETO	15000	10241	10241	2355	2355	5007	9696	19072	12224	3125	6962	6962	
COSTO DE ALMACENAJE	21286	32651	32651	131403	131403	45569	34176	11392	22784	71139	35569	35569	
COSTO TOTAL	650060	1411385	1407411	1505963	1505963	1420129	1408736	1385952	1273259	1320739	1285169	1285169	

	marzo-07				abril-07				mayo-07			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
HORAS	10	8	8	16	11	8	8	8	10	8	8	8
DIAS	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
UNID/TRABAJADOR	450	360	360	720	495	360	360	360	450	360	360	360
DEMANDA	14638	9582	9582	38328	38328	19516	19516	19516	19516	14313	14313	14313
TRABAJADORES NECESARIOS	9	9	9	9	13	13	13	13	7	7	7	7
TRABAJADORES DISPONIBLES	10	9	9	9	9	13	13	13	13	7	7	7
TRABAJADORES CONTRATADOS	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE CONTRATACION	0	0	0	0	2649	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES DESPEDIDOS	1	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0
COSTO DE DESPIDO	875	0	0	0	0	0	0	0	5248	0	0	0
TRABAJADORES EMPLEADOS	9	9	9	9	13	13	13	13	7	7	7	7
COSTO MANO DE OBRA	1124640	1124640	1124640	1124640	1624480	1624480	1624480	1624480	874720	874720	874720	874720
UNIDADES PRODUCIDAS	24300	19440	19440	38880	38610	28080	28080	28080	18900	15120	15120	15120
INVENTARIO NETO	9662	9858	9858	552	282	8564	8564	8564	-616	807	807	807
COSTO DE ALMACENAJE	35569	23284	23284	93137	93137	47423	47423	47423	47423	34781	34781	34781
COSTO TOTAL	1161084	1147924	1147924	1217777	1720266	1671903	1671903	1671903	927391	909501	909501	909501
	junio-07				julio-07				agosto-07			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
HORAS	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
DIAS	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
UNID/TRABAJADOR	360	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
DEMANDA	14313	16331	16331	16331	16331	16902	16902	16902	16902	17507	17507	17507
TRABAJADORES NECESARIOS	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
TRABAJADORES DISPONIBLES	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
TRABAJADORES CONTRATADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE CONTRATACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES DESPEDIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE DESPIDO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES EMPLEADOS	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
COSTO MANO DE OBRA	874720	874720	874720	874720	874720	874720	874720	874720	874720	874720	874720	874720
UNIDADES PRODUCIDAS	15120	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900
INVENTARIO NETO	807	2569	2569	2569	2569	1998	1998	1998	1998	1393	1393	1393
COSTO DE ALMACENAJE	34781	39685	39685	39685	39685	41071	41071	41071	41071	42541	42541	42541
COSTO TOTAL	909501	914405	914405	914405	914405	915791	915791	915791	915791	917261	917261	917261
	septiembre-07				octubre-07				noviembre-07			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
HORAS	9	8	8	11	8	8	12	8	8	8	10	8
DIAS	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
UNID/TRABAJADOR	405	360	360	495	360	360	540	360	360	360	450	360
DEMANDA	17507	11258	11258	22516	11258	10289	20578	10289	10289	8853	17705	8853
TRABAJADORES NECESARIOS	8	8	8	8	7	7	7	7	7	7	7	7
TRABAJADORES DISPONIBLES	7	8	8	8	8	7	7	7	7	7	7	7
TRABAJADORES CONTRATADOS	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE CONTRATACION	662	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES DESPEDIDOS	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE DESPIDO	0	0	0	0	875	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES EMPLEADOS	8	8	8	8	7	7	7	7	7	7	7	7
COSTO MANO DE OBRA	999680	999680	999680	999680	874720	874720	874720	874720	874720	874720	874720	874720
UNIDADES PRODUCIDAS	19440	17280	17280	23760	15120	15120	22680	15120	15120	15120	18900	15120
INVENTARIO NETO	1933	6022	6022	1244	3862	4831	2102	4831	4831	6267	1195	6267
COSTO DE ALMACENAJE	42541	27357	27357	54714	27357	25003	50006	25003	25003	21512	43024	21512
COSTO TOTAL	1042884	1027037	1027037	1054394	902952	899723	924726	899723	899723	896232	917744	896232

PROCESO: LAVADO DE CAJAS

El proceso de se demora 15 minutos para lavar 40 cajas, lo que da un total de 160 unidades por hora.

Unidades por hora por trabajador = 160

	diciembre-04				enero-05				febrero-05			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
HORAS	8	8	8	8	8	10	8	8	8	10	8	8
DIAS	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
UNID/TRABAJADOR	1280	1280	1280	1280	1280	1600	1280	1280	1280	1600	1280	1280
DEMANDA	0	0	0	0	0	0	7519	2506	5013	15660	7830	7830
TRABAJADORES NECESARIOS	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2
TRABAJADORES DISPONIBLES	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2
TRABAJADORES CONTRATADOS	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
COSTO DE CONTRATACION	0	0	0	0	0	662,3	0	0	662,3	0	0	0
TRABAJADORES DESPEDIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE DESPIDO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES EMPLEADOS	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2
COSTO MANO DE OBRA	0	0	0	0	0	124960	124960	124960	249920	249920	249920	249920
UNIDADES PRODUCIDAS	0	0	0	0	0	9600	7680	7680	15360	19200	15360	15360
INVENTARIO NETO	0	0	0	0	0	9600	161	5174	10347	3540	7530	7530
COSTO DE ALMACENAJE	0	0	0	0	0	0	18272	6091	12181	38055	19027	19027
COSTO TOTAL	0	0	0	0	0	125622	143232	131051	262763	287975	268947	268947

	marzo-05				abril-05				mayo-05			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
HORAS	10	8	8	12	12	8	8	8	8	8	8	8
DIAS	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
UNID/TRABAJADOR	1600	1280	1280	1920	1920	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280
DEMANDA	7830	5595	5595	22379	22379	11401	11401	11401	11401	9063	9063	9063
TRABAJADORES NECESARIOS	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TRABAJADORES DISPONIBLES	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
TRABAJADORES CONTRATADOS	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE CONTRATACION	0	0	0	662,3	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES DESPEDIDOS	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE DESPIDO	875	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES EMPLEADOS	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
COSTO MANO DE OBRA	124960	124960	124960	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920
UNIDADES PRODUCIDAS	9600	7680	7680	23040	23040	15360	15360	15360	15360	15360	15360	15360
INVENTARIO NETO	1770	2085	2085	661	661	3959	3959	3959	3959	6297	6297	6297
COSTO DE ALMACENAJE	19027	13596	13596	54382	54382	27705	27705	27705	27705	22023	22023	22023
COSTO TOTAL	144862	138556	138556	304964	304302	277625	277625	277625	277625	271943	271943	271943

	junio-05				julio-05				agosto-05			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
HORAS	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
DIAS	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
UNID/TRABAJADOR	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280
DEMANDA	9063	10346	10346	10346	10346	11537	11537	11537	11537	11955	11955	11955
TRABAJADORES NECESARIOS	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TRABAJADORES DISPONIBLES	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TRABAJADORES CONTRATADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE CONTRATACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES DESPEDIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE DESPIDO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES EMPLEADOS	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
COSTO MANO DE OBRA	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920
UNIDADES PRODUCIDAS	15360	15360	15360	15360	15360	15360	15360	15360	15360	15360	15360	15360
INVENTARIO NETO	6297	5014	5014	5014	5014	3823	3823	3823	3823	3405	3405	3405
COSTO DE ALMACENAJE	22023	25141	25141	25141	25141	28034	28034	28034	28034	29051	29051	29051
COSTO TOTAL	271943	275061	275061	275061	275061	277954	277954	277954	277954	278971	278971	278971

	septiembre-05				octubre-05				noviembre-05			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
HORAS	8	8	8	9	8	8	10	8	8	8	10	8
DIAS	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
UNID/TRABAJADOR	1280	1280	1280	1440	1280	1280	1600	1280	1280	1280	1600	1280
DEMANDA	11955	8241	8241	16481	8241	7535	15070	7535	7535	6918	13836	6918
TRABAJADORES NECESARIOS	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TRABAJADORES DISPONIBLES	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TRABAJADORES CONTRATADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE CONTRATACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES DESPEDIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE DESPIDO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES EMPLEADOS	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
COSTO MANO DE OBRA	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920
UNIDADES PRODUCIDAS	15360	15360	15360	17280	15360	15360	19200	15360	15360	15360	19200	15360
INVENTARIO NETO	3405	7119	7119	799	7119	7825	4130	7825	7825	8442	5364	8442
COSTO DE ALMACENAJE	29051	20025	20025	40050	20025	18310	36619	18310	18310	16810	33620	16810
COSTO TOTAL	278971	269945	269945	289970	269945	268230	286539	268230	268230	266730	283540	266730
	diciembre-05				enero-06				febrero-06			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
HORAS	8	12	12	12	12	8	8	8	8	9	8	8
DIAS	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
UNID/TRABAJADOR	1280	1920	1920	1920	1920	1280	1280	1280	1280	1440	1280	1280
DEMANDA	6918	10679	10679	42715	42715	15742	11807	3936	7871	24581	12291	12291
TRABAJADORES NECESARIOS	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3
TRABAJADORES DISPONIBLES	1	1	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3
TRABAJADORES CONTRATADOS	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE CONTRATACION	1986,9	1986,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES DESPEDIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
COSTO DE DESPIDO	0	0	0	0	0	0	0	0	875	0	0	0
TRABAJADORES EMPLEADOS	1	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3
COSTO MANO DE OBRA	124960	499840	499840	499840	499840	499840	499840	499840	374880	374880	374880	374880
UNIDADES PRODUCIDAS	30720	46080	46080	46080	46080	30720	30720	30720	23040	25920	23040	23040
INVENTARIO NETO	23802	35401	35401	3365	3365	14978	18913	26784	15169	1339	10749	10749
COSTO DE ALMACENAJE	16810	25949	25949	103798	103798	38254	28690	9563	19127	59733	29866	29866
COSTO TOTAL	143757	527776	525789	603638	603638	538094	528530	509403	394882	434613	404746	404746
	marzo-06				abril-06				mayo-06			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
HORAS	8	8	8	12	12	8	8	8	10	8	8	8
DIAS	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
UNID/TRABAJADOR	1280	1280	1280	1920	1920	1280	1280	1280	1600	1280	1280	1280
DEMANDA	12291	8521	8521	34083	34083	17358	17358	17358	17358	13440	13440	13440
TRABAJADORES NECESARIOS	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2
TRABAJADORES DISPONIBLES	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
TRABAJADORES CONTRATADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE CONTRATACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES DESPEDIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
COSTO DE DESPIDO	0	0	0	0	0	0	0	0	875	0	0	0
TRABAJADORES EMPLEADOS	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2
COSTO MANO DE OBRA	374880	374880	374880	374880	374880	374880	374880	374880	249920	249920	249920	249920
UNIDADES PRODUCIDAS	23040	23040	23040	34560	34560	23040	23040	23040	19200	15360	15360	15360
INVENTARIO NETO	10749	14519	14519	477	477	5682	5682	5682	1842	1920	1920	1920
COSTO DE ALMACENAJE	29866	20705	20705	82822	82822	42179	42179	42179	42179	32660	32660	32660
COSTO TOTAL	404746	395585	395585	457702	457702	417059	417059	417059	292974	282580	282580	282580

	junio-06				julio-06				agosto-06			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
HORAS	8	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10
DIAS	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
UNID/TRABAJADOR	1280	1280	1280	1280	1280	1440	1440	1440	1440	1600	1600	1600
DEMANDA	13440	15338	15338	15338	15338	16713	16713	16713	16713	17314	17314	17314
TRABAJADORES NECESARIOS	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TRABAJADORES DISPONIBLES	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TRABAJADORES CONTRATADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE CONTRATACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES DESPEDIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE DESPIDO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES EMPLEADOS	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
COSTO MANO DE OBRA	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920
UNIDADES PRODUCIDAS	15360	15360	15360	15360	15360	17280	17280	17280	17280	19200	19200	19200
INVENTARIO NETO	1920	22	22	22	22	567	567	567	567	1886	1886	1886
COSTO DE ALMACENAJE	32660	37272	37272	37272	37272	40612	40612	40612	40612	42073	42073	42073
COSTO TOTAL	282580	287192	287192	287192	287192	290532	290532	290532	290532	291993	291993	291993
	septiembre-06				octubre-06				noviembre-06			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
HORAS	10	8	8	12	8	8	11	8	8	8	10	8
DIAS	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
UNID/TRABAJADOR	1600	1280	1280	1920	1280	1280	1760	1280	1280	1280	1600	1280
DEMANDA	17314	11136	11136	22272	11136	10180	20359	10180	10180	8760	17519	8760
TRABAJADORES NECESARIOS	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TRABAJADORES DISPONIBLES	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TRABAJADORES CONTRATADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE CONTRATACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES DESPEDIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE DESPIDO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES EMPLEADOS	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
COSTO MANO DE OBRA	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920
UNIDADES PRODUCIDAS	19200	15360	15360	23040	15360	15360	21120	15360	15360	15360	19200	15360
INVENTARIO NETO	1886	4224	4224	768	4224	5180	761	5180	5180	6600	1681	6600
COSTO DE ALMACENAJE	42073	27061	27061	54121	27061	24736	49473	24736	24736	21286	42572	21286
COSTO TOTAL	291993	276981	276981	304041	276981	274656	299393	274656	274656	271206	292492	271206
	diciembre-06				enero-07				febrero-07			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
HORAS	8	8	8	12	12	8	8	8	10	11	8	8
DIAS	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
UNID/TRABAJADOR	1280	1280	1280	1920	1920	1280	1280	1280	1600	1760	1280	1280
DEMANDA	8760	13519	13519	54075	54075	18753	14064	4688	9376	29275	14638	14638
TRABAJADORES NECESARIOS	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3
TRABAJADORES DISPONIBLES	1	1	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3
TRABAJADORES CONTRATADOS	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE CONTRATACION	2649,2	2649,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES DESPEDIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
COSTO DE DESPIDO	0	0	0	0	0	0	0	0	1749	0	0	0
TRABAJADORES EMPLEADOS	1	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3
COSTO MANO DE OBRA	124960	624800	624800	624800	624800	624800	624800	624800	374880	374880	374880	374880
UNIDADES PRODUCIDAS	38400	38400	38400	57600	57600	38400	38400	38400	28800	31680	23040	23040
INVENTARIO NETO	29640	24881	24881	3525	3525	19647	24336	33712	19424	2405	8402	8402
COSTO DE ALMACENAJE	21286	32851	32851	131403	131403	45569	34176	11392	22784	71139	35569	35569
COSTO TOTAL	148895	660300	657651	756203	756203	670369	658976	636192	399414	446019	410449	410449

	marzo-07				abril-07				mayo-07			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
HORAS	8	8	8	10	10	8	8	8	11	8	8	8
DIAS	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
UNID/TRABAJADOR	1280	1280	1280	1600	1600	1280	1280	1280	1760	1280	1280	1280
DEMANDA	14638	9582	9582	38328	38328	19516	19516	19516	19516	14313	14313	14313
TRABAJADORES NECESARIOS	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2
TRABAJADORES DISPONIBLES	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2
TRABAJADORES CONTRATADOS	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE CONTRATACION	662,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES DESPEDIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
COSTO DE DESPIDO	0	0	0	0	0	0	0	0	1749	0	0	0
TRABAJADORES EMPLEADOS	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2
COSTO MANO DE OBRA	499840	499840	499840	499840	499840	499840	499840	499840	249920	249920	249920	249920
UNIDADES PRODUCIDAS	30720	30720	30720	38400	38400	30720	30720	30720	21120	15360	15360	15360
INVENTARIO NETO	16082	21138	21138	72	72	11204	11204	11204	1604	1047	1047	1047
COSTO DE ALMACENAJE	35669	23284	23284	93137	93137	47423	47423	47423	47423	34781	34781	34781
COSTO TOTAL	536072	523124	523124	592977	592977	547263	547263	547263	299092	284701	284701	284701
	junio-07				julio-07				agosto-07			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
HORAS	8	9	9	9	8	8	8	8	9	9	10	10
DIAS	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
UNID/TRABAJADOR	1280	1440	1440	1440	1280	1280	1280	1280	1440	1440	1600	1600
DEMANDA	14313	16331	16331	16331	0	0	0	0	16296	16296	17507	17507
TRABAJADORES NECESARIOS	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2
TRABAJADORES DISPONIBLES	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2
TRABAJADORES CONTRATADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
COSTO DE CONTRATACION	0	0	0	0	0	0	0	0	662,3	0	0	0
TRABAJADORES DESPEDIDOS	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE DESPIDO	0	0	0	0	875	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES EMPLEADOS	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2
COSTO MANO DE OBRA	249920	249920	249920	249920	124960	124960	124960	124960	249920	249920	249920	249920
UNIDADES PRODUCIDAS	15360	17280	17280	17280	7680	7680	7680	7680	17280	17280	19200	19200
INVENTARIO NETO	1047	949	949	949	7680	7680	7680	7680	984	984	1693	1693
COSTO DE ALMACENAJE	34781	39685	39685	39685	0	0	0	0	39600	39600	42541	42541
COSTO TOTAL	284701	289605	289605	289605	125835	124960	124960	124960	290182	289520	292461	292461
	septiembre-07				octubre-07				noviembre-07			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
HORAS	9	8	8	12	8	8	8	8	8	8	10	8
DIAS	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
UNID/TRABAJADOR	1440	1280	1280	1920	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1600	1280
DEMANDA	17507	11258	11258	22516	11258	10289	20578	10289	10289	8853	17705	8853
TRABAJADORES NECESARIOS	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TRABAJADORES DISPONIBLES	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TRABAJADORES CONTRATADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE CONTRATACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES DESPEDIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE DESPIDO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJADORES EMPLEADOS	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
COSTO MANO DE OBRA	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920	249920
UNIDADES PRODUCIDAS	17280	15360	15360	23040	15360	15360	15360	15360	15360	15360	19200	15360
INVENTARIO NETO	-227	4102	4102	524	4102	5071	-5218	5071	5071	6507	1495	6507
COSTO DE ALMACENAJE	42541	27357	27357	54714	27357	25003	50006	25003	25003	21512	43024	21512
COSTO TOTAL	292461	277277	277277	304634	277277	274923	299926	274923	274923	271432	292944	271432

Anexo AJ. Plan Maestro de Producción

STICKERS												
Inventario inic. =0												
diciembre-04				enero-05				febrero-05				
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
DEMANDA	6567	6567	26266	26266	3459	953	7519	2506	5013	15660	7830	7830
ORDENES	6500	7000	25500	26266	2800	350	6900	2100	5650	15660	7900	7860
INV. FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	6567	7000	26266	26266	3459	953	7519	2506	5650	15660	7900	7860
DPP	67	0	766	0	659	603	619	406	0	0	0	0
marzo-05				abril-05				mayo-05				
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
DEMANDA	7830	5595	5595	22379	22379	11401	11401	11401	11401	9063	9063	9063
ORDENES	7740	5129	5300	19995	21000	11320	11500	11401	11870	8400	8200	8400
INV. FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	7830	5595	5595	22379	22379	11401	11500	11401	11870	9063	9063	9063
DPP	90	466	295	2384	1379	81	0	0	0	663	863	663
junio-05				julio-05				agosto-05				
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
DEMANDA	9063	10346	10346	10346	10346	11537	11537	11537	11537	11955	11955	11955
ORDENES	8740	10600	10250	10400	10600	10599	10713	10800	10700	11900	12000	11950
INV. FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	9063	10600	10346	10400	10600	11537	11537	11537	11537	11955	12000	11955
DPP	323	0	96	0	0	938	824	737	837	55	0	5
septiembre-05				octubre-05				noviembre-05				
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
DEMANDA	11955	8241	8241	16481	8241	7535	15070	7535	7535	6918	13836	6918
ORDENES	12222	7692	8120	16400	7535	7535	14950	7535	6400	7200	13000	6450
INV. FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	12222	8241	8241	16481	8241	7535	15070	7535	7535	7200	13836	6918
DPP	0	549	121	81	706	0	120	0	1135	0	836	468
diciembre-05				enero-06				febrero-06				
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
DEMANDA	6918	10679	10679	42715	42715	15742	11807	3936	7871	24581	12291	12291
ORDENES	6400	10700	11478	42800	43600	13174	12000	3900	7890	22174	12291	12291
INV. FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	6918	10700	11478	42800	43600	15742	12000	3936	7890	24581	12291	12291
DPP	518	0	0	0	0	2568	0	436	0	2407	0	0
marzo-06				abril-06				mayo-06				
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
DEMANDA	12291	8521	8521	34083	34083	17358	17358	17358	17358	13440	13440	13440
ORDENES	13640	8030	8400	32200	31000	17358	17300	17400	16777	12800	12750	12700
INV. FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	13640	8521	8521	34083	34083	17358	17358	17400	17358	13440	13440	13440
DPP	0	491	121	1883	3083	0	58	0	581	640	690	740
junio-06				julio-06				agosto-06				
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
DEMANDA	13440	15338	15338	15338	15338	16713	16713	16713	16713	17314	17314	17314
ORDENES	14400	15200	15400	15339	15877	15880	15890	15800	16999	17300	17320	17350
INV. FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	14400	15338	15400	15339	15877	16713	16713	16713	16999	17314	17320	17350
DPP	0	138	0	0	0	833	823	913	0	14	0	0

	septiembre-06				octubre-06				noviembre-06			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
DEMANDA	17314	11136	11136	22272	11136	10180	20359	10180	10180	8760	17519	8760
ORDENES	18600	11090	10980	22345	10180	11000	19632	10180	9600	8600	19000	8760
INV. FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	18600	11136	11136	22345	11136	11000	20359	10180	10180	8760	19000	8760
DPP	0	46	156	0	956	0	727	0	580	160	0	0
	diciembre-06				enero-07				febrero-07			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
DEMANDA	8760	13519	13519	54075	54075	18753	14064	4688	9376	29275	14638	14638
ORDENES	8637	13600	13500	54075	55100	18800	14670	5333	10000	29000	14700	14670
INV. FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	8760	13600	13519	54075	55100	18800	14670	5333	10000	29275	14700	14670
DPP	123	0	19	0	0	0	0	0	0	275	0	0
	marzo-07				abril-07				mayo-07			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
DEMANDA	14638	9582	9582	38328	38328	19516	19516	19516	19516	14313	14313	14313
ORDENES	13699	9400	10000	38300	37858	19516	19600	19550	19400	14320	14360	14313
INV. FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	14638	9582	10000	38328	38328	19516	19600	19550	19516	14320	14360	14313
DPP	939	182	0	28	470	0	0	0	116	0	0	0
	junio-07				julio-07				agosto-07			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
DEMANDA	14313	16331	16331	16331	16902	16902	16902	16902	16902	16902	17507	17507
ORDENES	15330	16320	16331	16331	16900	16905	16888	16950	17560	17480	17490	17507
INV. FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	15330	16331	16331	16331	16902	16905	16902	16950	17560	17480	17507	17507
DPP	0	11	0	0	2	0	14	0	0	0	17	0
	septiembre-07				octubre-07				noviembre-07			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
DEMANDA	17507	11258	11258	22516	11258	10289	20578	10289	10289	8853	17705	8853
ORDENES	17400	11100	13269	21498	10300	9650	21863	10289	9000	9120	17400	8849
INV. FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	17507	11258	13269	22516	11258	10289	21863	10289	10289	9120	17705	8853
DPP	107	158	0	1018	958	639	0	0	1289	0	305	4

LAVADO												
inventario inic. =0												
diciembre-04				enero-05				febrero-05				
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
DEMANDA	0	0	0	0	0	7519	2506	5013	15660	7830	7830	
ORDENES						6900	2100	5650	15660	7900	7860	
INV. FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MPS	0	0	0	0	0	7519	2506	5650	15660	7900	7860	
DPP	0	0	0	0	0	619	406	0	0	0	0	
marzo-05				abril-05				mayo-05				
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
DEMANDA	7830	5595	5595	22379	22379	11401	11401	11401	11401	9063	9063	9063
ORDENES	7740	5129	5300	19995	21000	11320	11500	11401	11870	8400	8200	8400
INV. FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	7830	5595	5595	22379	22379	11401	11500	11401	11870	9063	9063	9063
DPP	90	466	295	2384	1379	81	0	0	0	663	863	663
junio-05				julio-05				agosto-05				
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
DEMANDA	9063	10346	10346	10346	10346	11537	11537	11537	11537	11955	11955	11955
ORDENES	8740	10600	10250	10400	10600	10599	10713	10800	10700	11900	12000	11950
INV. FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	9063	10600	10346	10400	10600	11537	11537	11537	11537	11955	12000	11955
DPP	323	0	96	0	0	938	824	737	837	55	0	5
septiembre-05				octubre-05				noviembre-05				
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
DEMANDA	11955	8241	8241	16481	8241	7535	15070	7535	7535	6918	13836	6918
ORDENES	12222	7692	8120	16400	7535	7535	14950	7535	6400	7200	13000	6450
INV. FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	12222	8241	8241	16481	8241	7535	15070	7535	7535	7200	13836	6918
DPP	0	549	121	81	706	0	120	0	1135	0	836	468
diciembre-05				enero-06				febrero-06				
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
DEMANDA	6918	10679	10679	42715	42715	15742	11807	3936	7871	24581	12291	12291
ORDENES	6400	10700	11478	42800	43600	13174	12000	3500	7890	22174	12291	12291
INV. FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	6918	10700	11478	42800	43600	15742	12000	3936	7890	24581	12291	12291
DPP	518	0	0	0	0	2568	0	436	0	2407	0	0
marzo-06				abril-06				mayo-06				
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
DEMANDA	12291	8521	8521	34083	34083	17358	17358	17358	17358	13440	13440	13440
ORDENES	13640	8030	8400	32200	31000	17358	17300	17400	16777	12800	12750	12700
INV. FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	13640	8521	8521	34083	34083	17358	17358	17400	17358	13440	13440	13440
DPP	0	491	121	1883	3083	0	58	0	581	640	690	740
junio-06				julio-06				agosto-06				
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
DEMANDA	13440	15338	15338	15338	15338	16713	16713	16713	16713	17314	17314	17314
ORDENES	14400	15200	15400	15339	15877	15880	15890	15800	16999	17300	17320	17350
INV. FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	14400	15338	15400	15339	15877	16713	16713	16713	16999	17314	17320	17350
DPP	0	138	0	0	0	833	823	913	0	14	0	0

	septiembre-06				octubre-06				noviembre-06			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
DEMANDA	17314	11136	11136	22272	11136	10180	20359	10180	10180	8760	17519	8760
ORDENES	18600	11090	10980	22345	10180	11000	19632	10180	9600	8600	19000	8760
INV. FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	18600	11136	11136	22345	11136	11000	20359	10180	10180	8760	19000	8760
DPP	0	46	156	0	956	0	727	0	580	160	0	0
	diciembre-06				enero-07				febrero-07			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
DEMANDA	8760	13519	13519	54075	54075	18753	14064	4688	9376	29275	14638	14638
ORDENES	8637	13600	13500	54075	55100	18800	14670	5333	10000	29000	14700	14670
INV. FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	8760	13600	13519	54075	55100	18800	14670	5333	10000	29275	14700	14670
DPP	123	0	19	0	0	0	0	0	0	275	0	0
	marzo-07				abril-07				mayo-07			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
DEMANDA	14638	9582	9582	38328	38328	19516	19516	19516	19516	14313	14313	14313
ORDENES	13699	9400	10000	38300	37858	19516	19600	19550	19400	14320	14360	14313
INV. FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	14638	9582	10000	38328	38328	19516	19600	19550	19516	14320	14360	14313
DPP	939	182	0	28	470	0	0	0	116	0	0	0
	junio-07				julio-07				agosto-07			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
DEMANDA	14313	16331	16331	16331	0	0	0	0	16296	16296	17507	17507
ORDENES	15330	16320	16331	16331					17560	17480	17490	17507
INV. FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	15330	16331	16331	16331	0	0	0	0	17560	17480	17507	17507
DPP	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0
	septiembre-07				octubre-07				noviembre-07			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
DEMANDA	17507	11258	11258	22516	11258	10289	20578	10289	10289	8853	17705	8853
ORDENES	17400	11100	13269	21498	10300	9650	21863	10289	9000	9120	17400	8849
INV. FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	17507	11258	13269	22516	11258	10289	21863	10289	10289	9120	17705	8853
DPP	107	158	0	1018	958	639	0	0	1289	0	305	4

Anexo AK. Plan de requerimientos de material

Inventario actual =0	diciembre-04				enero-05				febrero-05				marzo-05			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos en conjunto	6567	7000	26266	26266	3459	953	7519	2506	5650	15660	7900	7860	7830	5595	5595	22379
Recepciones Programadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Balance de inv. Proyectado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos Netos	6567	7000	26266	26266	3459	953	7519	2506	5650	15660	7900	7860	7830	5595	5595	22379
Recepciones Planeadas	6567	7000	26266	26266	3459	953	7519	2506	5650	15660	7900	7860	7830	5595	5595	22379
Liberación de ordenes planeadas	7000	26266	26266	3459	953	7519	2506	5650	15660	7900	7860	7830	5595	5595	22379	22379
	abril-05				mayo-05				junio-05				julio-05			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos en conjunto	22379	11401	11500	11401	11870	9063	9063	9063	9063	10600	10346	10400	10600	11537	11537	11537
Recepciones Programadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Balance de inv. Proyectado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos Netos	22379	11401	11500	11401	11870	9063	9063	9063	9063	10600	10346	10400	10600	11537	11537	11537
Recepciones Planeadas	22379	11401	11500	11401	11870	9063	9063	9063	9063	10600	10346	10400	10600	11537	11537	11537
Liberación de ordenes planeadas	11401	11500	11401	11870	9063	9063	9063	9063	10600	10346	10400	10600	11537	11537	11537	11537
	agosto-05				septiembre-05				octubre-05				noviembre-05			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos en conjunto	11537	11955	12000	11955	12222	8241	8241	16481	8241	7535	15070	7535	7535	7200	13836	6918
Recepciones Programadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Balance de inv. Proyectado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos Netos	11537	11955	12000	11955	12222	8241	8241	16481	8241	7535	15070	7535	7535	7200	13836	6918
Recepciones Planeadas	11537	11955	12000	11955	12222	8241	8241	16481	8241	7535	15070	7535	7535	7200	13836	6918
Liberación de ordenes planeadas	11955	12000	11955	12222	8241	8241	16481	8241	7535	15070	7535	7535	7200	13836	6918	6918
	diciembre-05				enero-06				febrero-06				marzo-06			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos en conjunto	6918	10700	11478	42800	43600	15742	12000	3936	7890	24581	12291	12291	13640	8521	8521	34083
Recepciones Programadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Balance de inv. Proyectado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos Netos	6918	10700	11478	42800	43600	15742	12000	3936	7890	24581	12291	12291	13640	8521	8521	34083
Recepciones Planeadas	6918	10700	11478	42800	43600	15742	12000	3936	7890	24581	12291	12291	13640	8521	8521	34083
Liberación de ordenes planeadas	10700	11478	42800	43600	15742	12000	3936	7890	24581	12291	12291	13640	8521	8521	34083	34083
	abril-06				mayo-06				junio-06				julio-06			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos en conjunto	34083	17358	17358	17400	17358	13440	13440	13440	14400	15338	15400	15339	15877	16713	16713	16713
Recepciones Programadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Balance de inv. Proyectado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos Netos	34083	17358	17358	17400	17358	13440	13440	13440	14400	15338	15400	15339	15877	16713	16713	16713
Recepciones Planeadas	34083	17358	17358	17400	17358	13440	13440	13440	14400	15338	15400	15339	15877	16713	16713	16713
Liberación de ordenes planeadas	17358	17358	17400	17358	13440	13440	13440	14400	15338	15400	15339	15877	16713	16713	16713	16999

	agosto-06				septiembre-06				octubre-06				noviembre-06			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos en conjunto	16999	17314	17320	17350	18600	11136	11136	22345	11136	11000	20359	10180	10180	8760	19000	8760
Recepciones Programadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Balance de inv. Proyectado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos Netos	16999	17314	17320	17350	18600	11136	11136	22345	11136	11000	20359	10180	10180	8760	19000	8760
Recepciones Planeadas	16999	17314	17320	17350	18600	11136	11136	22345	11136	11000	20359	10180	10180	8760	19000	8760
Liberación de ordenes planeadas	17314	17320	17350	18600	11136	11136	22345	11136	11000	20359	10180	10180	8760	19000	8760	8760
	diciembre-06				enero-07				febrero-07				marzo-07			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos en conjunto	8760	13600	13519	54075	55100	18800	14670	5333	10000	29275	14700	14670	14638	9582	10000	38328
Recepciones Programadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Balance de inv. Proyectado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos Netos	8760	13600	13519	54075	55100	18800	14670	5333	10000	29275	14700	14670	14638	9582	10000	38328
Recepciones Planeadas	8760	13600	13519	54075	55100	18800	14670	5333	10000	29275	14700	14670	14638	9582	10000	38328
Liberación de ordenes planeadas	13600	13519	54075	55100	18800	14670	5333	10000	29275	14700	14670	14638	9582	10000	38328	38328
	abril-07				mayo-07				junio-07				julio-07			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos en conjunto	38328	19516	19600	19550	19516	14320	14360	14313	15330	16331	16331	16331	16902	16905	16902	16950
Recepciones Programadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Balance de inv. Proyectado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos Netos	38328	19516	19600	19550	19516	14320	14360	14313	15330	16331	16331	16331	16902	16905	16902	16950
Recepciones Planeadas	38328	19516	19600	19550	19516	14320	14360	14313	15330	16331	16331	16331	16902	16905	16902	16950
Liberación de ordenes planeadas	19516	19600	19550	19516	14320	14360	14313	15330	16331	16331	16331	16902	16905	16902	16950	17560
	agosto-07				septiembre-07				octubre-07				noviembre-07			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos en conjunto	17560	17480	17507	17507	17507	11258	13269	22516	11258	10289	21863	10289	10289	9120	17705	8853
Recepciones Programadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Balance de inv. Proyectado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos Netos	17560	17480	17507	17507	17507	11258	13269	22516	11258	10289	21863	10289	10289	9120	17705	8853
Recepciones Planeadas	17560	17480	17507	17507	17507	11258	13269	22516	11258	10289	21863	10289	10289	9120	17705	8853
Liberación de ordenes planeadas	17480	17507	17507	17507	11258	13269	22516	11258	10289	21863	10289	10289	9120	17705	8853	

Anexo AL. Plan de requerimientos de distribución.

Inventario actual =0	diciembre-04				enero-05				febrero-05				marzo-05				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Requerimientos Brutos	6567	6567	26266	26266	3459	953	7519	2506	5013	15660	7830	7830	7830	7830	5595	5595	22379
Inventarios Proyectados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos Netos	6567	-6567	-26266	-26266	-3459	-953	-7519	-2506	-5013	-15660	-7830	-7830	-7830	-7830	-5595	-5595	-22379
Recepciones Planeadas	6567	6567	26266	26266	3459	953	7519	2506	5013	15660	7830	7830	7830	7830	5595	5595	22379
Remisiones Planeadas	6567	26266	26266	3459	953	7519	2506	5013	15660	7830	7830	7830	7830	5595	5595	22379	22379
	abril-05				mayo-05				junio-05				julio-05				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Requerimientos Brutos	22379	11401	11401	11401	11401	9063	9063	9063	9063	10346	10346	10346	10346	10346	11537	11537	11537
Inventarios Proyectados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos Netos	-22379	-11401	-11401	-11401	-11401	-9063	-9063	-9063	-9063	-10346	-10346	-10346	-10346	-10346	-11537	-11537	-11537
Recepciones Planeadas	22379	11401	11401	11401	11401	9063	9063	9063	9063	10346	10346	10346	10346	10346	11537	11537	11537
Remisiones Planeadas	11401	11401	11401	11401	9063	9063	9063	9063	10346	10346	10346	10346	11537	11537	11537	11537	11537
	agosto-05				septiembre-05				octubre-05				noviembre-05				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Requerimientos Brutos	11537	11955	11955	11955	11955	8241	8241	16481	8241	7535	15070	7535	7535	6918	13836	6918	
Inventarios Proyectados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Requerimientos Netos	-11537	-11955	-11955	-11955	-11955	-8241	-8241	-16481	-8241	-7535	-15070	-7535	-7535	-6918	-13836	-6918	
Recepciones Planeadas	11537	11955	11955	11955	11955	8241	8241	16481	8241	7535	15070	7535	7535	6918	13836	6918	
Remisiones Planeadas	11955	11955	11955	11955	8241	8241	16481	8241	7535	15070	7535	7535	6918	13836	6918	0	
	diciembre-05				enero-06				febrero-06				marzo-06				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Requerimientos Brutos	6918	10679	10679	42715	42715	15742	11807	3936	7871	24581	12291	12291	12291	8521	8521	34083	
Inventarios Proyectados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Requerimientos Netos	6918	-10679	-10679	-42715	-42715	-15742	-11807	-3936	-7871	-24581	-12291	-12291	-12291	-8521	-8521	-34083	
Recepciones Planeadas	6918	10679	10679	42715	42715	15742	11807	3936	7871	24581	12291	12291	12291	8521	8521	34083	
Remisiones Planeadas	10679	10679	42715	42715	15742	11807	3936	7871	24581	12291	12291	12291	8521	8521	34083	34083	
	abril-06				mayo-06				junio-06				julio-06				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Requerimientos Brutos	34083	17358	17358	17358	17358	13440	13440	13440	13440	15338	15338	15338	15338	15338	16713	16713	16713
Inventarios Proyectados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos Netos	-34083	-17358	-17358	-17358	-17358	-13440	-13440	-13440	-13440	-15338	-15338	-15338	-15338	-15338	-16713	-16713	-16713
Recepciones Planeadas	34083	17358	17358	17358	17358	13440	13440	13440	13440	15338	15338	15338	15338	15338	16713	16713	16713
Remisiones Planeadas	17358	17358	17358	17358	13440	13440	13440	13440	15338	15338	15338	15338	16713	16713	16713	16713	16713
	agosto-06				septiembre-06				octubre-06				noviembre-06				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Requerimientos Brutos	16713	17314	17314	17314	17314	11136	11136	22272	11136	10180	20359	10180	10180	8760	17519	8760	
Inventarios Proyectados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Requerimientos Netos	-16713	-17314	-17314	-17314	-17314	-11136	-11136	-22272	-11136	-10180	-20359	-10180	-10180	-8760	-17519	-8760	
Recepciones Planeadas	16713	17314	17314	17314	17314	11136	11136	22272	11136	10180	20359	10180	10180	8760	17519	8760	
Remisiones Planeadas	17314	17314	17314	17314	11136	11136	22272	11136	10180	20359	10180	10180	8760	17519	8760	0	

	diciembre-06				enero-07				febrero-07				marzo-07			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos Brutos	8760	13519	13519	54075	54075	18753	14064	4688	9376	29275	14638	14638	14638	9582	9582	38328
Inventarios Proyectados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos Netos	0	-13519	-13519	-54075	-54075	-18753	-14064	-4688	-9376	-29275	-14638	-14638	-14638	-9582	-9582	-38328
Recepciones Planeadas	17519	13519	13519	54075	54075	18753	14064	4688	9376	29275	14638	14638	14638	9582	9582	38328
Remisiones Planeadas	13519	13519	54075	54075	18753	14064	4688	9376	29275	14638	14638	14638	9582	9582	38328	38328
	abril-07				mayo-07				junio-07				julio-07			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos Brutos	38328	19516	19516	19516	19516	14313	14313	14313	14313	16331	16331	16331	16902	16902	16902	16902
Inventarios Proyectados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos Netos	-38328	-19516	-19516	-19516	-19516	-14313	-14313	-14313	-14313	-16331	-16331	-16331	-16902	-16902	-16902	-16902
Recepciones Planeadas	38328	19516	19516	19516	19516	14313	14313	14313	14313	16331	16331	16331	16902	16902	16902	16902
Remisiones Planeadas	19516	19516	19516	19516	14313	14313	14313	14313	16331	16331	16331	16902	16902	16902	16902	16902
	agosto-07				septiembre-07				octubre-07				noviembre-07			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos Brutos	16902	16902	17507	17507	17507	11258	11258	22516	11258	10289	20578	10289	10289	8853	17705	8853
Inventarios Proyectados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos Netos	-16902	-16902	-17507	-17507	-17507	-11258	-11258	-22516	-11258	-10289	-20578	-10289	-10289	-8853	-17705	-8853
Recepciones Planeadas	16902	16902	17507	17507	17507	11258	11258	22516	11258	10289	20578	10289	10289	8853	17705	8853
Remisiones Planeadas	16902	17507	17507	17507	11258	11258	22516	11258	10289	20578	10289	10289	8853	17705	8853	8853

Anexo AM. Plan de manejo de inventarios

Demanda R.	65.665	25.064	39.151	55.949	45.604	36.253	41.385	46.146	47.821	41.204	37.674	34.589
	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
SEMANA												
1	0	32833	65064	62247	47698	58676	61014	59731	58541	58122	61837	62542
2	0	55640	54417	64482	58676	61014	59731	58541	58122	61837	62542	63160
3	6567	61605	62247	64482	58676	61014	59731	58541	58122	61837	55008	56242
4	6567	67571	62247	47698	58676	61014	59731	58541	58122	53596	62542	63160
inv. Acumul	13133	67571	62247	47698	58676	61014	59731	58541	58122	53596	62542	63160
Demanda R.	106.788	39.356	61.453	85.208	69.431	53.761	61.354	66.850	69.257	55.680	50.898	43.798
	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
SEMANA												
1	63160	27362	62206	57787	35994	52719	56637	54739	53365	52763	58941	59898
2	59399	54335	45496	61556	52719	56637	54739	53365	52763	58941	59898	61318
3	59399	58271	57787	61556	52719	56637	54739	53365	52763	58941	49718	52558
4	27362	66142	57787	35994	52719	56637	54739	53365	52763	47805	59898	61318
inv. Acumul	27362	66142	57787	35994	52719	56637	54739	53365	52763	47805	59898	61318
	70077											70077
Demanda R.	135.188	46.881	73.188	95.820	78.063	57.252	65.325	67.606	70.027	56.290	51.446	44.263
	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
SEMANA												
1	61318	16002	60701	55440	31749	50562	55764	0	33803	51310	57559	58527
2	56558	51325	40802	60495	50562	55764	53746	0	50099	57559	58527	59964
3	56558	56013	55440	60495	50562	55764	53746	16902	50705	57559	48238	51111
4	16002	65389	55440	31749	50562	55764	53746	16902	51310	46301	58527	59964
inv. Acumul	190436	65389	55440	31749	50562	55764	53746	16902	51310	46301	58527	59964

Anexo AN. Distribución de la Planta

