

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE INGENIERÍA
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

TESIS

“Optimización del Sistema Poscosecha UAQ mediante el rediseño de envase para la eficiente conservación de hortalizas.”

PRESENTA

Laura Ivette Hernández Tinajero

DIRIGIDO POR

MFA. Azucena Gómez López.

Centro Universitario

Querétaro, Qro.

México

2020



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE INGENIERÍA
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL



“Optimización del Sistema Poscosecha UAQ mediante el rediseño de envase para la eficiente conservación de hortalizas.”

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Licenciado en Diseño Industrial

Presenta:

Laura Ivette Hernández Tinajero

Exp. 248770

Dirigido por:

MFA. Azucena Gómez López.

SINODALES

MFA. Azucena Gómez López.

Director

MDI. Sergio Alonso Martínez Ramos

Sinodal

MDI. Jorge Javier Cruz Florín

Sinodal

MI. Jorge Arturo García Pitol

Sinodal

AGRADECIMIENTOS

A través de este apartado quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a la Universidad Autónoma de Querétaro, por darme la oportunidad de formar parte de ella de manera profesional y darme las herramientas necesarias para la presente tesis.

A la Facultad de Ingeniería y al personal del Campus UAQ Amazcala por su ayuda y confianza en mi iniciativa. Y tener siempre la disponibilidad y entusiasmo para responder mis preguntas de forma amable y cordial. Impulsando a mi trabajo y mis aportaciones como parte fundamental del crecimiento de los productos, en cada visita.

Ni más ni menos a mis asesores por la paciencia y compromiso durante este largo camino de investigación hasta encontrar los mejores resultados posibles. Y muy especialmente a mi padres por el apoyo incondicional durante estos cinco años, así como su esfuerzo y sacrificio hacia los retos innecesarios que me enfrentaba siempre. Y a todas las personas que con su ejemplo e inmensurable apoyo y fe hacia mí, estuvieron motivándome en todo el trayecto hasta alcanzar mis objetivos y metas.

¡Este proyecto se logró gracias a todos ustedes!

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	3
Índice de figuras	8
Índice de tablas	12
Índice de ilustraciones	15
Índice de acrónimos	16
RESUMEN.....	17
INTRODUCCIÓN.....	18
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	19
JUSTIFICACIÓN	21
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES DEL PROYECTO	24
1.1 Diseño industrial y Diseño de empaque.....	25
1.1.1 Objetivos y aspectos funcionales del envase.....	26
1.2 Envase y embalaje.....	28
1.2.1 Materiales para envases.	29
1.2.2 Envases alimenticios.	30
a) Materiales para envases alimenticios.....	32
1.2.3 Envase hortícola del pasado.	36
1.2.4 Envase hortícola del presente.	38
a) Materiales de los envases hortícolas del presente	40
1.3 Hortalizas.	41
1.3.1 El consumo de hortalizas en México.	42
1.3.2 Conservación de hortalizas.	43
1.3.3 Clasificación de hortalizas.	44
1.3.4 Características organolépticas y físico-mecánicas.....	45

1.3.5 Hortalizas Poscosecha.....	46
1.3.6 Producción de etileno	46
1.3.7 La comercialización en Querétaro y México.....	49
1.4 Amazcala.	49
1.4.1 Campus UAQ Amazcala.....	50
1.4.2 Grupo de Productores Amazcala.	51
1.4.3 Hortalizas UAQ Amazcala.	52
a) Listado de productos.	52
1.4.4 Productos Agroecológicos.....	54
1.4.5 Ventajas de los productos UAQ.	54
1.5 Sistema Poscosecha UAQ.....	55
1.5.1 Ciclo de la caja.	57
1.5.2 Almacenamiento.....	58
1.5.3 Evaluación de productos	58
1.5.4 Empaquetado.	59
1.5.5 Transporte de alimentos.....	59
1.5.6 Punto de venta.	61
a) Puntos de venta para hortalizas.	61
1.6 Comercialización UAQ.....	63
1.6.1 Puntos de venta UAQ.....	63
1.6.2 Estructura productos UAQ.....	65
1.6.3 Envase para hortalizas del Campus UAQ Amazcala.	65
1.6.4 Patentes.	66
1.7 Sistema de pérdida y desperdicio.	68
1.7.1 Registro de pérdida UAQ Amazcala.....	70
1.8 Caja agrícola	72
a) Equilibrio	72
b) El centro de masa	72
c) Ventilación	72
d) Ergonomía	73

1.9 Imagen universitaria.....	74
1.10 Hipótesis y objetivos	76
1.10.1 Hipótesis.....	76
1.10.2 Objetivo.	76
1.10.3 Objetivos específicos.....	76
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	78
2.1 Metodología del proyecto.....	79
Paso 1. Planear.....	80
Paso 2. Empatizar.....	80
Paso 3. Definir.....	81
Paso 4. Desarrollar.	82
Paso 5. Idear.....	83
Paso 6. Experimentar.....	83
Paso 7. Construir	84
Paso 8. Probar	85
Paso 9. Retroalimentar.....	85
Paso 10. Lanzamiento.....	85
CAPÍTULO III. RESULTADOS	86
4.1 PLANEACIÓN.....	87
4.2 EMPATIZAR.....	88
4.2.1 Entrevista al director de los productos UAQ.....	88
4.2.2 Investigación de campo.....	88
4.2.3 Listado de problemáticas.....	92
4.2.4 Benchmarking.....	93
4.2.5 Mapa de empatía.....	96
4.3 DEFINICIÓN.	99
4.3.1 Mapa de trayectoria.....	101
4.3.2 Insights.	102
a) Diagrama insight.....	102

b) Resultados: Insights.	103
4.3.3 QFD.	104
a) CTQ	104
4.3.4 Análisis de pérdidas.	109
4.4 DESARROLLO DEL CONCEPTO.	120
4.4.1 Perfil del producto.....	120
4.4.2 Requerimientos de diseño.....	120
4.5 IDEAR.	122
4.5.1 Brainstorming.	122
4.6 EXPERIMENTAR.....	128
4.6.1 Maquetas o Mockup	128
a) Mockups de papel bond.....	129
b) Mockups de papel caple	130
4.6.2 Matriz de valoración	131
4.6.3 Mockups finalistas	132
4.6.4 Cálculos.....	137
a) Cálculos de ventilación	137
b) Cálculos de resistencia	139
c) Cálculos de resistencia final	139
4.7 CONSTRUIR.....	140
4.7.1 Modelo 3D	141
4.7.2 Aspectos productivos	143
a) Pedidos.....	145
b) Puntos de venta	147
4.8 PRUEBAS DEL PROTOTIPO	149
4.8.1 Aspectos funcionales.....	149
a) Pruebas de peso.....	151
b) Prueba de inclinación	154
c) Pruebas de transporte	157
4.8.2 Aspectos ergonómicos	160

4.8.3 Aspectos estéticos.....	161
a) Accesorio de publicidad	163
b) Encuesta	165
4.8.4 Manual de separación por producción de etileno.....	168
4.8.5 Manual de armado.....	171
4.8.5 Imagen final del prototipo	172
CONCLUSIONES.....	176
BIBLIOGRAFÍA	180
ANEXOS	187
Anexo 1. Sistema Poscosecha Etapas.....	187
Anexo 2. Sistema de Distribución.....	188
Anexo 3. Productos de Amazcala.....	189
Anexo 4. Bitácora.....	191
Anexo 5. Cronograma.....	192
Anexo 6. Mapas de empatía.....	193
Anexo 7. Mapa de trayectoria.....	196
Anexo 8. Brainstorming / Fase 2: Conceptos de ideación.....	197
Anexo 9. Cálculos	199
Anexo 10. Cotizaciones	204
Anexo 11. Ficha técnica.....	214

Índice de figuras

Figura 1. Diseño de empaque.(Grafox, 2019).....	26
Figura 2. Empaques flexibles.(Lamitec,2018).	31
Figura 3. Empaques rígidos, charola plástica con tapa.(Handi-foil,2018).	31
Figura 4. Ejemplo de hortalizas.(Recuperado de Unsplash,2020).....	42
Figura 5. Ubicación de Amazcala.(Wikipedia,2008).....	50
Figura 6.Productores Amazcala (Recuperado de UAQ, 2019).	51

Figura 7. Foto de almacén Amazcala. (Elaboración propia,2019)	58
Figura 8.Evaluación de los productos.(Elaboración propia,2019).....	58
Figura 9.Empaquetado de hortalizas Amazcala.(Elaboración propia,2019)	59
Figura 10.Camioneta cargada Amazcala. (Elaboración propia,2019).....	60
Figura 11. Transporte hortalizas.(Elaboración propia, 2019)	61
Figura 12. Punto de venta fijo. (Juan Carlos Machorro, 2017).....	62
Figura 13. Venta ambulante.(Recuperado del: Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas, Andrés F. López Camelo,2003)	62
Figura 14. Venta en mercado.(Mercado Escobedo, Recuperado por mapio.net)..	62
Figura 15. Venta a domicilio.(El país, Miguel Ángel Barqueño,2019)	62
Figura 16.Venta de fruta en tienda comercial.(Recuperado de: Google imágenes,2018)	63
Figura 17. Logo Sal y Trigo.(Recuperado de Facebook,2020)	64
Figura 18.Protein Food.(Recuperado de Facebook,2020).....	64
Figura 19.Quesería Also.(Recuperado del Facebook,2020).....	64
Figura 20.Vena Orgánica.(Recuperado de Facebook,2020)	64
Figura 21.El mercadito 871.(Recuperado de Facebook,2020)	64
Figura 22.Feria Ganadera Querétaro.(Recuperado de Facebook,2020)	64
Figura 23. Envase para hortalizas UAQ.(Recuperado de mercado libre,2019)	66
Figura 24.Lesión de frutos.(FAO: Prevención de pérdidas de alimentos poscosecha,1993).....	70
Figura 25.Lesiones de cosecha.(FAO: Prevención de pérdidas de alimentos poscosecha,1993).....	70
Figura 26. Manzana lastimada.(Elaboración propia,2020).....	70
Figura 27. Bitácora de pérdida y desperdicio Campus Amazcala.(Elaboración propia, 2019)	71
Figura 28. Lombricomposta.(Elaboración propia, 2019)	71
Figura 29.Manipulación de carga.(Universidad de Málaga, 2006).....	74
Figura 30.Invernadero productivo.(Elaboración propia,2019)	89
Figura 31.Hortalizas por contenedor.(Elaboración propia,2019).....	89

Figura 32.Rejillas de venta.(Elaboración propia,2019)	89
Figura 33. Refrigerador de almacén.(Elaboración propia,2019)	89
Figura 34.Personal acomodando la carga.(Elaboración propia,2019)	90
Figura 35.Descarga de productos.(Elaboración propia,2019).....	90
Figura 36.Variedad de productos.(Elaboración propia,2019).....	91
Figura 37.Acomodo en punto de venta.(Elaboración propia,2019).....	91
Figura 38.Punto de venta.(Elaboración propia,2019).....	91
Figura 39.Plantilla del mapa de empatía director.(Elaboración propia, 2020)	96
Figura 40. Lámina de Brainstorming Fase 1.(Elaboración propia, 2020)	122
Figura 41.Propuesta de concepto 1. (Elaboración propia, 2020).....	124
Figura 42.Propuesta de concepto 2. (Elaboración propia, 2020).....	124
Figura 43. Propuesta de concepto 3. (Elaboración propia, 2020).....	125
Figura 44. Propuesta de concepto 4. (Elaboración propia, 2020).....	125
Figura 45. Propuesta de concepto 5. (Elaboración propia, 2020).....	126
Figura 46.Propuesta de concepto 6. (Elaboración propia, 2020).....	126
Figura 47.Lámina de ideas combinadas Brainstorming.(Elaboración propia, 2020)	127
Figura 48.Ejemplo de un Mockup. (Recuperado de polyhedra.net, 2020).....	128
Figura 49. Doce maquetas de papel bond.(Elaboración propia, 2020).....	129
Figura 50.Ocho propuestas de papel caple.(Elaboración propia, 2020)	131
Figura 51.Propuestas finales de mockups.(Elaboración propia, 2020).....	132
Figura 52. Plantilla y mockups de papel caple semifinalistas.(Elaboración propia, 2020).....	133
Figura 53.Prueba de centro de masa.(Recuperado del modelo 3D,2020).....	135
Figura 54.Grados de inclinación en el diseño.(Recuperado del modelo 3D, 2020)	135
Figura 55.Mockups finalistas.(Elaboración propia, 2020)	136
Figura 56.Plantilla de mockup finalista(Elaboración propia, 2020)	136
Figura 57.Ventanas de ventilación.(Elaboración propia,2020).....	137
Figura 58. Tabla de ECT corrugados.(Material de clase, 2019)	139

Figura 59.Cambios en plantilla.(Elaboración propia,2020)	140
Figura 60.Modelado del prototipo.(Elaboración propia, 2020)	141
Figura 61.Fotos del segundo prototipo volumétrico.(Elaboración propia,2020)...	142
Figura 62.Plantilla prototipo volumétrico.(Elaboración propia, 2020)	143
Figura 63.Cajas para pedidos.(Elaboración propia,2020)	146
Figura 64.Cajas para punto de venta.(Elaboración propia,2020).....	147
Figura 65.Fotografías de prototipo después de prueba.(Elaboración propia, 2020)	151
Figura 66.Prototipo con 20kg.(Elaboración propia, 2020).....	152
Figura 67.Prototipo con +30 kg.(Elaboración propia, 2020).....	152
Figura 68.Prototipo con 10L.(Elaboración propia, 2020).....	153
Figura 69.Prototipo con 15L.(Elaboración propia,2020).....	153
Figura 70.Prueba de caja con producto.(Elaboración propia, 2020)	153
Figura 71.Prueba de estructura caja chica.(Elaboración propia,2020)	154
Figura 72.Prototipo con 9kg.(Elaboración propia,2020)	155
Figura 73.Prototipo con 15kg.(Elaboración propia,2020).....	155
Figura 74.Prueba de inclinación con producto.(Elaboración propia, 2020).....	155
Figura 75.Pruebas de inclinación caja chica.(Elaboración propia,2020).....	156
Figura 76.Tope de seguridad.(Elaboración propia,2020)	157
Figura 77.Plano del tope de seguridad.(Elaboración propia,2020)	157
Figura 78.Pestañas para apilar.(Elaboración propia,2020).....	158
Figura 79.Prueba de estiba caja chica.(Elaboración propia,2020).....	159
Figura 80.Propuesta de imagen - Vistas generales.(Elaboración propia,2020)...	161
Figura 81.Propuesta de imagen- Vista trasera.(Elaboración propia,2020)	162
Figura 82.Plantilla con propuesta de imagen.(Elaboración propia,2020).....	162
Figura 83. Ejemplo de imagen publicitaria(Elaboración propia, 2020)	163
Figura 84.Mockup de imagen publicitaria.(Elaboración propia,2020)	164
Figura 85.Envase para hortalizas universitarias.(Elaboración propia,2020)	165
Figura 86. Colores de etiqueta para separación de etileno.(Elaboración propia,2020)	169

Figura 87. Instrucciones para empaque UAQ. (Elaboración propia, 2020).....	170
Figura 88. Manual de construcción. (Elaboración propia, 2020)	171
Figura 89. Nueva caja agrícola-vistas generales. (Elaboración propia, 2020)	173
Figura 90. Nueva caja agrícola- vista isométrica. (Elaboración propia, 2020)	173
Figura 91. Muestras de cajas agrícolas. (Elaboración propia, 2020)	174
Figura 92. Presentación de nuevas cajas en punto de venta. (Elaboración propia, 2020)	174
Figura 93. Mapa de empatía Director. (Elaboración propia, 2020)	193
Figura 94. Mapa de empatía Cliente interno. (Elaboración propia, 2020).....	193
Figura 95. Mapa de empatía Cliente externo. (Elaboración propia, 2020).....	194
Figura 96. Mapa de empatía Personal almacén. (Elaboración propia, 2020)	194
Figura 97. Mapa de empatía Personal de ventas. (Elaboración propia, 2020)	195
Figura 98. Mapa de empatía Repartidor. (Elaboración propia, 2020)	195
Figura 99. Propuesta de concepto 7. (Elaboración propia, 2020)	197
Figura 100. Propuesta de concepto 8. (Elaboración propia, 2020)	197
Figura 101. Propuesta de concepto 9. (Elaboración propia, 2020)	197
Figura 102. Propuesta de concepto 10. (Elaboración propia, 2020)	197
Figura 103. Propuesta de concepto 11. (Elaboración propia, 2020)	198
Figura 104. Propuesta de concepto 12. (Elaboración propia, 2020)	198
Figura 105. Propuesta de concepto 13. (Elaboración propia, 2020)	198
Figura 106. Propuesta de concepto 14. (Elaboración propia, 2020)	198
Figura 107. Tabla de ECT corrugados. (Material de clase, 2019)	202

Índice de tablas

Tabla 1. Materiales para envases. (Recuperado de AMEE, 2012).	30
Tabla 2. Tipos de envase alimenticios. (Recuperado de Lamitec y Handifoil, 2019)	31
Tabla 3. Tabla de materiales para envases alimenticios. (Recuperado del manual: Comercialización de frutas y hortalizas, Alfonso Parra Coronado, 2020)	33

Tabla 4. Antecedentes de contenedores. (Recuperado de internet historias de empaques, 2019).	37
Tabla 5. Empaques hortícolas actuales. (Recuperado de: Rajapack, Daplast y Alveo Trafiplastic, 2019).	38
Tabla 6. Clasificación de hortalizas por producción de etileno. (Kader, A.A., 1992).	47
Tabla 7. Listado de productos. (Recuperado de Registros campus Amazcala, 2019).	53
Tabla 8. Puntos de venta directa. (Recuperado del manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas, FAO, 2019).	62
Tabla 9. Clientes de Productos Amazcala. (Elaboración propia, 2020)	64
Tabla 10. Patentes contenedores. (Recuperado de Google patents, 2020).	67
Tabla 11. Evidencia de lesiones en hortalizas. (Elaboración propia, 2020).	70
Tabla 12. Valores máximos de peso en condiciones ideales. (Manipulación de cargas, Universidad de Málaga, 2006)	73
Tabla 13. Investigación de campo. (Elaboración propia, 2019)	89
Tabla 14. Benchmarking análisis 1. (Elaboración propia, 2020)	93
Tabla 15. Benchmarking análisis 2. (Elaboración propia, 2020)	94
Tabla 16. Benchmarking análisis 3. (Elaboración propia, 2020)	94
Tabla 17. Negocios de Benchmarking. (Elaboración propia, 2020)	95
Tabla 18. Respuesta del Mapa de empatía-Clientes. (Recuperado de los mapas de empatía, 2020)	97
Tabla 19. Respuesta del Mapa de empatía-Personal. (Recuperado de los mapas de empatía, 2020)	97
Tabla 20. Respuesta del Mapa de empatía-Repertidor. (Recuperado de los mapas de empatía, 2020)	98
Tabla 21. Factores de evaluación de CTQ. (Recuperado de la primera entrevista para CTQ, 2019).	106
Tabla 22. Tabla de evaluación de soluciones CTQ. (Elaboración propia, 2019).	107
Tabla 23. Estudio breve de hortalizas en invernaderos UAQ. (Elaboración propia, 2020).	111

Tabla 24. Hortalizas del último semestre del año 2019.(Elaboración propia,2020).	113
Tabla 25.Cuidados para hortalizas: Temperatura.(Elaboración propia, 2020).....	114
Tabla 26.Cuidados para las hortalizas: Humedad.(Elaboración propia,2020).	114
Tabla 27.Cuidados para las hortalizas: Etileno.(Elaboración propia,2020).....	115
Tabla 28.Clasificación de hortalizas actuales.(Elaboración propia,2020).....	116
Tabla 29. Causas y beneficios de la resolución.(Elaboración propia, 2020).....	117
Tabla 30. Matriz de valoración a propuestas de caple.(Elaboración propia, 2020)	131
Tabla 31.Grado de inclinación.(Elaboración propia,2020).....	134
Tabla 32. Ventanas en caras del envase.(Elaboración propia,2020).....	138
Tabla 33.Cálculos de resistencia final.(Elaboración propia,2020)	140
Tabla 34. Primer Prototipo volumétrico.(Elaboración propia, 2020).....	142
Tabla 35. Número de cajas.(Elaboración propia,2020).....	144
Tabla 36.Materiales propuestos.(Elaboración propia,2020).....	144
Tabla 37. Empresas para cajas de cartón grande .(Elaboración propia,2020)	146
Tabla 38. Empresas para cajas de cartón chicas.(Elaboración propia,2020)	147
Tabla 39. Empresa para cajas de corrugado plástico grandes.(Recuperado de cotizaciones caja cartón grande Modulec,2020).....	148
Tabla 40. Empresa para cajas de corrugado plástico chica.(Recuperado de cotizaciones caja cartón grande Modulec,2020).....	148
Tabla 41.Pruebas de peso máximo.(Elaboración propia,2020)	152
Tabla 42.Prototipo de prueba botellas de agua.(Elaboración propia,2020)	153
Tabla 43.Tabla de peso máximo para inclinación.(Elaboración propia,2020).....	155
Tabla 44.Prueba de estiba máxima.(Elaboración propia,2020)	159
Tabla 45.Prueba de ergonomía.(Elaboración propia,2020)	160
Tabla 46.Pruebas de accesorio publicitario.(Elaboración propia,2020)	165
Tabla 47.Respuesta final de la encuesta.(Recuperado de la encuesta: Estudio de mercado, 2020)	166
Tabla 48.Prueba de envase en puesto.(Elaboración propia,2020)	175

Tabla 49. Número total de cajas. (Elaboración propia, 2020)	204
---	-----

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Clasificación de hortalizas. (Recuperado del libro Producción de hortalizas, Ernesto Casseres, 2019)	45
Ilustración 2. Sistema Poscosecha. (Recuperado del estudio Pérdida Postcosecha: Un concepto mal definido o mal utilizado, FAO, 2020)	56
Ilustración 3. Sistema de caja. (Elaboración propia, 2019)	57
Ilustración 4. Metodología de reducción en pérdida y desperdicio CCA. (Recuperado de manual CCA, 2019)	68
Ilustración 5. Jerarquización de recuperación de alimentos. (Recuperado de manual CCA, 2019)	69
Ilustración 6. Centro de masa (Stability presentation, 2017)	72
Ilustración 7. Simbología de manipulación (Blog artes visuales, 2015)	75
Ilustración 8. Metodología Design Thinking. (Institute of Design at Stanford, Desconocida)	79
Ilustración 9. Cronograma. (Elaboración propia, 2019)	87
Ilustración 10. Mapa de trayectoria. (Elaboración propia, 2019)	101
Ilustración 11. Diagrama insight. (Elaboración propia, 2020)	103
Ilustración 12. Entrevista para CTQ. (Elaboración propia, 2019)	105
Ilustración 13. Diagrama QFD. (Elaboración propia, 2020)	108
Ilustración 14. Metodología de reducción en pérdida y desperdicio CCA. (Recuperado del manual CCA, 2019)	109
Ilustración 15. Mayor pérdida de alimento en el proceso. (Elaboración propia, 2020)	112
Ilustración 16. Cuidado de hortalizas en almacén. (Elaboración propia, 2020) ...	119
Ilustración 17. Consecuencias por falta de cuidado. (Elaboración propia, 2020)	119
Ilustración 18. Procedimiento completo de caja actual. (Elaboración propia, 2020)	119

Ilustración 19. Procedimiento de cajas reorganizado.(Elaboración propia, 2020)150

Ilustración 20. Separación de etileno.(Elaboración propia, 2020)..... 168

Índice de acrónimos

Abreviatura	Significado
<i>SIAP</i>	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
<i>FAO</i>	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
<i>PIB</i>	Producto Interno Bruto
<i>UAQ</i>	Universidad Autónoma de Querétaro
<i>DGETA</i>	Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria
<i>SEP</i>	Secretaría de Educación Pública
<i>CONCYTEQ</i>	Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro
<i>SAGARPA</i>	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
<i>CAIDEP</i>	Centro de Vinculación de Productos Universitarios
<i>IMPI</i>	Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual
<i>PDA</i>	Pérdida de alimentos
<i>DDA</i>	Desperdicio de alimentos
<i>CCA</i>	Comisión para la Cooperación Ambiental
<i>NMX-EE</i>	Normas Mexicanas de Envase y Embalaje
<i>QFD</i>	Quality Function Deployment
<i>CTQ</i>	Critical to Quality
<i>ECT</i>	Edge Crush Test

RESUMEN

En los últimos años los productos universitarios, en especial la venta de hortalizas, ha ido incrementando de manera paulatina gracias al reconocimiento y el consumo por parte de la comunidad universitaria. Se requirió de herramientas de diseño y una metodologías necesarias para conocer las causas que provocaron la pérdida en hortalizas del 12 %. Enfocadas en el envase donde pasan el 77.7% del tiempo antes de su compra. Y su mal estado produce daños en ellas que va desde compresión, madurez y descomposición durante su acopio. Provocando una pérdida monetaria de \$11,317.88 M.N al campus Amazcala. La propuesta fue orientada al diseño de un nuevo envase alimenticio, para la comercialización de hortalizas por el grupo de productores UAQ Amazcala, con la función extra de exhibidor. Adaptada a las técnicas de cuidado que aplican en almacén y las variables que afectan la calidad de los productos, bajo la disciplina del diseño industrial en el área de envase, justo en las áreas de almacenamiento y comercialización del Sistema Poscosecha del campus. Como parte del proceso de diseño se realizaron bocetos, maquetas y prototipos para probar la hipótesis. Produciendo simultáneamente un mayor reconocimiento de los productos a través de la nueva imagen gráfica aplicada a la propuesta. En conclusión, se obtuvo un prototipo volumétrico con un diseño innovador hecho de cartón corrugado para la propuesta de Pedidos. Con una resistencia idónea de 55 ECT y un contenido máximo de 20kg; para resistir la carga, el transporte y la manipulación por parte del personal. Y para aprovechar el espacio se desarrolló una presentación reducida del envase de 10kg. Todo esto con el objetivo de mejorar la calidad y los servicios del negocio por más tiempo por medio de un envase que refleja la imagen universitaria y la publicidad del campus.

Palabras clave: Sistema Poscosecha, Hortalizas, Envase hortícola, Exhibidor e Imagen Universitaria.

INTRODUCCIÓN

El proyecto se trabajó a través de la disciplina de diseño industrial en el área del diseño de envase y embalaje, dirigido hacia la creación y uso adecuado de un nuevo envase alimenticio para el almacenamiento y comercialización de hortalizas pertenecientes al campus Amazcala de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Se requirió de una metodología de diseño conocida como Design Thinking y de herramientas que ayudarán a reconocer la causa raíz en la pérdida del 12% de los productos. Así mismo se reunió la información suficiente para comprender el proceso del sistema por completo con ayuda de registros, estudios y encuestas realizadas por el investigador. Completando al fin el proceso de diseño por medio de bocetos, especificaciones, maquetas y prototipos, para lograr que el resultado fuera lo más atractivo posible para el cliente sin apartar la función del envase.

Como parte de la solución se elaboró una propuesta de envase para las hortalizas con la función de exhibidor. Adaptada a las técnicas de cuidado que tienen en almacén para productos frescos. Produciendo un mayor reconocimiento de los productos y atrayendo a nuevos clientes con ayuda de la nueva imagen, sin dejar de lado el cuidado a las características más significativas de estos.

El prototipo del envase fue realizado en cartón corrugado Flauta C y de color kraft para reducir los costos de producción. Bajo una resistencia idónea para el transporte y manipulación de cultivos hortícolas o cargas pesadas, evitando así que se lastime el producto, como cualquier otra caja agrícola en el mercado.

Teniendo como resultado un nuevo envase agrícola para contener y exhibir los productos, conservando sus propiedades por más tiempo, ya sea, en las instalaciones del almacenamiento del campus o en su punto de venta. Brindando un mejor servicio y calidad a los clientes del negocio.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En los últimos años los productos universitarios, en especial la venta de hortalizas, ha ido incrementando de manera paulatina gracias al reconocimiento y el apoyo por parte de la comunidad universitaria al consumir local e institucional. Sin embargo, han sufrido de una pérdida de alimento considerable al mismo tiempo de su crecimiento alrededor de su almacenamiento, transporte y punto de venta; causado por la descomposición y el mal estado de las hortalizas.

Esta pérdida forma parte del Sistema Poscosecha del Campus Universitario ubicado en Amazcala en el municipio El Marqués, perteneciente a la Universidad Autónoma de Querétaro. Este campus se ha encargado de la producción y venta de estas hortalizas como producto universitario durante 6 años. Bajo su propia investigación, frutos y recursos limitados de la misma institución.

En relación a la idea anterior, la causa del mal estado en las hortalizas se debe a un dilema dentro de su proceso en el Sistema Poscosecha. Ya que el producto pasa alrededor del 77.7 % del tiempo en todo el sistema, conocido como contenedor/envase/caja agrícola. Las hortalizas se dañan, comprimen y maduran durante su acopio, debido al mal estado de su contenedor actual y la deficiente organización de su almacén ante los cuidados necesarios para las hortalizas. En consecuencia de estos sucesos, las ventas han disminuido al grado de presentar devoluciones por parte de los clientes, quejándose de la calidad que esperan obtener y la que reciben.

Cabe destacar que el personal de almacén y transporte a pesar de la accesibilidad que tienen hacia los productos, sólo conocen la refrigeración como método de conservación para mantener a los productos en buen estado. Dando paso a contar con un sistema o programa de capacitación y elementos auxiliares que permitan tener esta información presente de forma fácil y segura.

Unos de los cuidados más importantes en negocios de esta índole, es la unión de artículos que por su producción de etileno no son compatibles unos con los otros. Y al ser un gas natural producido por las mismas, es algo inevitable que debe considerarse al momento de almacenarlas e incluso refrigerarlas juntas.

Otro problema que presentan las hortalizas y su contenedor, es la evidente falta de presentación ante sus clientes como producto comercial e institucional, por su apariencia poco atractiva (ante su uso excesivo) y carencia de una etiqueta que refleje su origen, modo de manipulación y tipo de mercancía.

Con respecto a la pérdida total de hortaliza y el registro brindado por la encargada de ventas del campus Amazcala, se revela un porcentaje de pérdida mensual hasta del 12% únicamente de invernaderos activos. Con una pérdida del 2% en almacenamiento, un 5% en empaquetado y 1% en la comercialización del sistema. Y al considerar el contenedor por el cual las hortalizas pasan un tiempo aproximado de entre 30 minutos hasta 48hrs a la semana, se produce una pérdida anual del 72.63% en toda la cosecha. (Porcentajes adquiridos por al estudio de pérdidas de la CCA 2019, aplicado al campus Amazcala en el año 2020).

En conclusión, esta merma semestral de solo productos hortícolas da como resultado una pérdida monetaria total de \$11,317.88 M.N. Y aunado a este costo están los gastos extras como semillas, fertilizantes, plásticos, soluciones, mano de obra, agua de riego, gasolina y herramientas. Teniendo como resultado no solo la pérdida del producto sino también de la inversión.

JUSTIFICACIÓN

Los productos hortícolas del Campus UAQ Amazcala han incrementado sus ventas con un crecimiento del 25% en hortalizas y un 65% en los productos lácteos, desde el año 2014 hasta noviembre del año 2019. La razón de este desarrollo ha sido el aumento del 1% en el consumo de frutas y verduras por año en México.

Parte de las pruebas se ven reflejadas en el estudio de mercado elaborado por el grupo CAIDEP en el año 2018, dirigido a la comunidad universitaria para conocer su opinión en: los puntos de venta, la variedad de productos y las características más significativas. La “calidad” fue uno de los criterios con mayor importancia dentro de los resultados, siendo tan importante como la difusión de los productos para el crecimiento y aumento de ventas.

Cabe resaltar que mantener la calidad de los productos ha sido la misión de los productores UAQ Amazcala, durante 6 años. Puesto que 7 de cada 10 mexicanos ha expresado mayor interés por un estilo de vida más saludable y un incremento del 13% en el consumo de productos saludables en general (Nielsen México, 2019).

Con respecto a la producción hortícola del Campus Amazcala esta es interpretada como un sistema de producción “semi-industrial” debido a su baja producción, la exigencia en el proceso y la falta tecnológica que poseen. No obstante su desarrollo en estrategias de trabajo y técnicas de cultivo han ido mejorando en los últimos años con el objetivo de convertir a las hortalizas en productos comercialmente competitivos.

Sin embargo, durante dos años el Campus ha sufrido de una pérdida paulatina hasta del 12% mensualmente según el informe brindado por el Departamento de Ventas, encabezado por la responsable del área, la Ing. Cecilia

Aguilar Cabrera. Esta pérdida es calculada siempre al final del día; con un registro de daños en los productos por descomposición, maltrato o compresión excesiva por parte del contenedor.

La pérdida de la producción hortícola se presenta frecuentemente durante las etapas de: almacenamiento, transporte y venta, causada por los diversos problemas en el contenedor del Sistema Poscosecha UAQ y la falta de conocimiento ante sus cuidados por parte del personal. El lapso de tiempo por el que pasan las hortalizas en el contenedor durante todo su ciclo, es aproximadamente del 77.7%. Y de acuerdo con los registros del campus, la pérdida monetaria que la acompaña es aproximadamente de hasta \$11,000.00 M.N semestrales de solo hortalizas que no han sido adquiridas por los clientes.

Debido a los problemas en el contenedor, es que la solución va dirigida al diseño de empaque y a la creación de una propuesta que abarque las necesidades del campus y su proceso de distribución a través de un sistema de envase óptimo y por ende la conservación de hortalizas en el Sistema Poscosecha.

Hoy en día el envase forma parte del proceso de compra donde el cliente toma la decisión al buscar la información necesaria que satisfaga su adquisición (CALVILLO, 2015). También es encargado de mantener la frescura e inocuidad de los alimentos, protegiéndolos de contaminantes y manteniendo sus propiedades en buen estado (Cámara de comercio de Bogotá, 2017). Por lo tanto, la solución se enfocará en resolver las deficiencias en el contenedor actual así como su resistencia, accesibilidad, costo, modo de uso y orientación al cuidado de los productos en almacén. Esto beneficiará a los productores UAQ Amazcala y su personal, sobre todo en la etapa de almacenamiento y comercialización, brindándoles mayor seguridad hacia el contenedor, con una sensación de orgullo y seguridad de la calidad que ofrecen hacia los clientes. Agregando el reconocimiento

de las hortalizas y su origen, por medio de la imagen que se adquirirá como parte del contenedor.

Como beneficio extra, al utilizar el mismo envase para todas las áreas problemáticas, la reorganización de los pasos en el sistema y la distribución de las hortalizas será más rápida y eficiente al momento de cargar los productos a la camioneta.

En definitiva, la disminución de la pérdida concederá un crecimiento significativo a los productos universitarios sin olvidar la preservación de sus atributos más importantes. Dando paso a un mayor reconocimiento y una conservación más sencilla de forma organizada y precisa. Recuperando la inversión del empaque a largo plazo con la incrementación de ventas.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Diseño industrial y Diseño de empaque.

Envase y embalaje.

Hortalizas.

Amazcala.

Sistema Poscosecha UAQ.

Comercialización UAQ.

Sistema de pérdida y desperdicio.

Caja agrícola.

Imagen universitaria

Hipótesis y Objetivos

Dirección General de Bibliotecas de la UAQ

El diseño industrial es una disciplina encargada de conceptualizar y desarrollar productos, objetos o servicios, con el fin de ser fabricados en serie o a gran escala por un proceso de manufactura. Está compuesta por áreas específicas que son adquiridas cada vez más por empresas para su propio desempeño e innovación en el mundo de la industria.

Una de las áreas es el empaque, también conocida como *Packaging*, donde se ha visto un desarrollo considerable en los últimos años a causa de la globalización, y más aún en el sector alimenticio. Este último se volvió su principal cliente, debido a la alta demanda que posee y a la gran variedad de productos que necesitan de su servicio; en especial el área agrícola.

Como parte de esta área se encuentran los productos hortícolas (u hortalizas) que dentro del contexto de la universidad forman parte de uno de los artículos más adquiridos por la comunidad universitaria, elaborados por un equipo universitario con más de seis años de experiencia ubicados en el campus UAQ Amazcala.

1.1 Diseño industrial y Diseño de empaque.

El diseño industrial es una disciplina: intelectual, técnica y creativa; que por medio de metodologías, análogos y especificaciones, establece soluciones objetivas para realizar cualquier objeto y/o servicio con la ventaja de ser elaborados en masa (Ozestudi, 2015).

Por otra parte, como área vinculada al diseño industrial, el diseño de empaque es una especialización enfocada principalmente a la creación de contenedores para el uso y protección de nuevos productos(o ya existentes) en base a nuevas ideas, métodos y procesos tecnológicos.

De acuerdo con el Packaging Institute International la definición de envase y embalaje (o packaging) trabaja bajo la agrupación de elementos en cualquier forma de contenedor, que desempeñe una o más de las siguientes funciones: contención, protección, comunicación y utilidad (Packaging Institute International, 1988).



Figura 1. Diseño de empaque. (Grafoprex, 2019).

1.1.1 Objetivos y aspectos funcionales del envase.

Los objetivos principales para un empaque son los siguientes:
(Presentación: Etiqueta, 2015)

- Contener la carga .
- Conservar las características del producto durante la vida del mismo.
- Proteger el contenido de alteraciones, por la acción de agentes externos.
- Promover la venta.
- Facilitar el uso del producto.
- Proporcionar valor de reutilización al comprador.
- Cuidar el medio ambiente.
- Ayudar al almacenamiento y la distribución.

En cambio el embalaje es:

- Facilitar el traslado y manejo de carga.

- Facilitar el almacenamiento, unitarización, distribución, tarifas de fletes y seguros de la carga.

La definición de los siguientes conceptos va de acuerdo a párrafos anteriores que ayudan a definir la función técnica de cada uno de ellos en el diseño de empaque, dirigido a productos comerciales (Guía Práctica Etiqueta, 2015).

- *Protección y Conservación.* El envase debe de proteger la mercancía de daños mecánicos y diferentes ambientes a los que pueda exponerse dentro de su almacenamiento y distribución.
- *Comunicación.* Debe informar su destino, modo de apertura, instrucciones de manipulación, almacenamiento y uso del producto.
- *Contención.* Mantener seguro su contenido desde la línea de envasado hasta su consumo.
- *Facilidad de fabricación.* El menor número de pasos posibles para el llenado y sellado durante el proceso.
- *Función social.* Considerar y garantizar la calidad e integridad del individuo que consume el producto, en especial si se trata de alimentos o de consumo humano.
- *Cuidado del medio ambiente.* Garantice el cuidado del mantenimiento y conservación del medio ambiente por medio de Transformación, Reutilización y Reciclaje.
- *Almacenamiento y Distribución.* Facilitar la manipulación de productos con medios mecánicos o automáticos así como carretillas, grúas, montacargas, etc.

1.2 Envase y embalaje.

Anteriormente se habló de las definiciones del diseño de envase y embalaje y sus funciones principales, sin embargo, en este apartado se pretende introducir su historia, clasificaciones hasta el día de hoy y los materiales utilizados.

Los envases han formado parte del mundo por mucho tiempo. Fueron evolucionando en materiales conforme las necesidades de la sociedad lo permitían y brotaban las nuevas tendencias tecnológicas. Actualmente se puede ver en los envases de champú, jabón, crema, pasta dental, alimentos, etc.

Inicialmente fueron hechos con pieles, hierbas, barro y tejidos, como canastos y vasijas en el año 8,000 a.C., luego se creó el “vidrio” siendo explotado por Egipto, Roma y Venecia para 1,200 a.C. Y después de años se creó lo que es la hojalatería y latón, para que en 1795 naciera la idea de conservar los alimentos por medio de “latas” de aluminio.

El siguiente descubrimiento fue el plástico en el año 1862, y nueve años después se creó la patente de cartón ondulado (corrugado) para proteger las botellas de vidrio. Finalmente en el siglo XX, se agrega una etiqueta al envase como estrategia de mercadotecnia lograron que los productos se vieran más atractivos para los clientes; empezando a venderse ellos solos. Como resultado de los materiales más populares que se han utilizado en la historia están: el cartón, vidrio, papel, aluminio y plástico (Espinoza, 2012).

El diseño de empaque tiene 2 variantes, acorde a los requerimientos para el producto comercial: Envase y Embalaje.

- *El Envase.* Es un recipiente que tiene contacto directo con el producto; ideal para contenerlo, protegerlo y llamar la atención del consumidor para su venta.

- *El Embalaje*. Prepara la carga para su transporte en los modos y operaciones a las que se someterá el producto durante el viaje entre el exportador y el importador.

Así mismo, el envase se clasifica en tres niveles conforme a la Cámara de Comercio de Bogotá:

- *Envase primario*. El recipiente que contiene el producto.
- *Envase secundario*. Contiene al empaque primario, le brinda protección, manipulación y sirve como medio de presentación para el punto de venta. Este puede separarse del producto sin afectar sus características.
- *Envase terciario*. Puede agrupar varios empaques primarios o secundarios con la finalidad de facilitar la manipulación y transporte de los productos.

(Guía Práctica Etiqueta, 2015).

1.2.1 Materiales para envases.

Durante el siglo XXI el desarrollo de materiales nuevos y combinados se enfoca en los métodos de comercialización, fabricación y el cuidado al medio ambiente. Así como el barro, piedra, cemento, uncel, plásticos, tapa de metal, latas abre fácil, envases tetra pack, plásticos biodegradables, materiales reciclados, entre otros. Con las características de ser más duraderos y de un menor costo (Espinoza, 2012).

La siguiente tabla ayudará a visualizar un poco más acerca de la usabilidad de los materiales ya mencionados, con respecto al capítulo de composición geométrica, materiales y colores del libro empaque y embalaje de Carmen Krystal Pérez.

Tabla 1. Materiales para envases. (Recuperado de AMEE, 2012).

MATERIAL	TIPO	EJEMPLO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Madera	Madera en bruto, aglomerada, contrachapada, etc.	Cajas, pallets, canastas.	Fácil de manipular, acomodar y estibar.	Altos costos, fácil descomposición, sensible a plagas, voluminoso, pesado, inflamable, sensible a la humedad.
Metal	Láminas de aluminio, acero, recubiertas de estaños, etc.	Contenedores, recipientes, cajas metálicas, etc.	Fácil de estibar, reutilizables, es un producto sólido.	Altos costos, corrosión, difícil eliminación, pesado, voluminoso, sensible al sol.
Vidrio	Boro silicato, tratado, calizo, no parenteral.	Botellas, frascos, botellones, recipientes.	Visibilidad del contenido, reciclable, fácil eliminación y descomposición, higiénico, reutilizable	Frágil a golpes, pesado.
Cartón	Plano, corrugado y ondulado.	Cajas.	Económico, reciclable, fácil de manipular.	Muy frágil, sensible a la humedad y el calor, poco sólido y no reutilizable.
Plástico	Polietileno, poliestireno, PVC, etc.	Cajas, contenedores, rígidos, semirrígidos, bolas, etc.	Impermeabilidad, reutilizable, gran variedad.	Inflamable, costoso, difícil eliminación.
Papel	Periódico, estraza, de cocina, celofán, etc.	Bolsas, envoltorios, etc.	Bajos costos, fácil eliminación, reciclable.	Muy frágil sensible a la humedad y al calor.

1.2.2 Envases alimenticios.

De acuerdo a L. Robertson Gordon, en su libro "Food Packaging", el sector industrial dedicado al envase representa el 2% del producto interno bruto de países

en desarrollo. Y la mitad de este porcentaje es referente al empaque de alimentos por la alta demanda que posee.

Con relación a los objetivos y funciones ya mencionadas, el envase de alimentos ofrece a las marcas estandarizarse, proteger el contenido de agentes contaminantes y ser más creativos, culminando con un mayor alcance de distribución.

Este tipo de envases están envueltos en dos categorías:

- *Flexibles*, Son fabricados a base de papel, películas, multicapas, etc. para manejar el producto de forma sencilla.
- *Rígidos*, Son envases que por su estructura y rigidez son difíciles de deformar o modificar al colocar el producto dentro.

(Envasados a terceros, 2016)

Tabla 2. Tipos de envase alimenticios. (Recuperado de Lamitec y Handifoil, 2019)



Cuando se va a elegir un envase para un producto se debe optar una de estas dos categorías y el costo es otra variable a denotar entre ellos, sobre todo por

su fabricación y comercialización. Es por ello que se debe conocer el ambiente en donde se empleará el envase, su tipo de uso y la forma física para su distribución.

Es ahí cuando llega la elección entre estos dos, donde el uso habitual entre productos comerciales ya existentes guiará la pauta para esta decisión. Por ejemplo, para productos frescos es común utilizar los envases flexibles (Figura 2) con la presentación de bolsas *Stand up* (de pie) mientras que los envases rígidos (Figura 3) están compuestos por bandejas y contenedores con tapas a presión o selladas, con un revestimiento fácil de remover.

Los envases alimenticios cuentan con requerimientos específicos como:

- Ser fácil de transportar cuando este vacío
- Ocupar menos espacio vacío que lleno
- Fácil de montar, llenar y cerrar a mano o con una herramienta auxiliar
- Permitir una buena ventilación
- Capacidad acorde a la demanda del mercado
- Dimensiones y diseño compatible con el medio de transporte
- Eficaz en cuestión de costos

(FAO O. d., 1993)

Debido a estos requerimientos es que los envases rígidos son la mejor opción para mercancías pesadas o robustas que necesitan un grado más alto de seguridad para mantener su calidad y buen aspecto a pesar de su movimiento o transporte.

a) Materiales para envases alimenticios.

Actualmente los materiales más utilizados para la conservación y protección de alimentos son: los polímeros de alta y baja densidad, empaques a base de papel y cartón, envases de metal, vidrio y empaques biodegradables o con base biológica.

Sumado a esto se contempla el etiquetado, desde el siglo XVI en Europa como proceso mercadológico; los materiales del proceso de impresión son igual de importantes para el envase que la elección de su material como lo son las tintas, adhesivos y papeles.

En la presente investigación, los materiales utilizados para productos hortícolas van en busca de conservar la frescura y la preservación de atributos en productos recién cosechados. Bajo estandarizaciones concernientes a frutas y verduras y sus propiedades así como: ser crujientes (no duros), dulces, jugosos, nutritivos y libres de defectos (Zagory, 1995).

A continuación mostraremos una tabla con propiedades, ventajas, desventajas y la fabricación de los materiales empleados para envasar alimentos.

Tabla 3. Tabla de materiales para envases alimenticios.(Recuperado del manual: Comercialización de frutas y hortalizas,Alfonso Parra Coronado,2020)

MATERIALES	CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS	FABRICACIÓN
MADERA	<p>Cajas de madera aserrada o enchapada blanda.</p> <p>Funcionan como embalaje de alta protección para productos y transporte.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Rígidas, Reutilizables y disponibilidad local. Sólidos y fáciles de estibar Económicas Fácil de manipular 	<ul style="list-style-type: none"> Difícil de limpiar y esterilizar. Pesadas para acarrear y transportar. Superficie áspera, bordes cortantes y clavos salidos Inversión en revestimientos Altos costos. 	<ul style="list-style-type: none"> Carpintero Piezas de madera lijadas, clavos o grapas.

			<ul style="list-style-type: none"> Sensible al sol, la humedad y plagas. 	
CARTÓN CORRUGADO	<p>Material de celulosa, consiste en tres hojas: una corrugada y dos "liner"</p> <p>Resistencia del cartón: A (5.0), B(3.0), C(4.0) y E(1.5)</p> <p>Usados en calzado, frutas y verduras, artesanías, , maquinaria, electrodomésticos, mercancía a semi granel, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Limpias, de superficie suave. Atractivas por permitir etiquetado Amplio rango de tamaños, formas y resistencias. Utilizados para transporte y protección a nivel local y exportación. Bajo costo Fácil de manipular 	<ul style="list-style-type: none"> No son reutilizables y Alto costo Sensibles a la humedad, calor y manipulación excesiva. Solo producción a gran escala No son fáciles de recuperar 	<ul style="list-style-type: none"> Cartón corrugado y suajadora. Se arma a mano y se une con pegamento, grapas o dobleces.
CARTÓN PLASTIFICADO O COROPLAST	<p>Lámina de polipropileno extruido.</p> <p>Sustituto de láminas.</p> <p>Usado en stands, anuncios, decoraciones, empaque, cajas, exhibidores y puntos de venta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Pueden estibarse Ligero, económico Impermeable, resiste el sol y manipulación excesiva. Flexible Amigable con el medio ambiente, Reciclable 	<ul style="list-style-type: none"> Puede deformarse con calor intenso y excesivo No es biodegradable De preferencia mantenga doblado siempre. 	<ul style="list-style-type: none"> Duración aproximada 1 año. Suajadora. Se arma a mano Se arma a mano y se une con pegamento, grapas o dobleces

		<ul style="list-style-type: none"> Alta resistencia al impacto Decoloración mínima. 		<ul style="list-style-type: none"> Máquina de serigrafía o impresión
BIODEGRADABLE	Fibra naturales, vegetales o textiles provenientes de una planta tropical o árbol.	<ul style="list-style-type: none"> Bajo costo Reutilizables Disponibilidad Natural 	<ul style="list-style-type: none"> No son rígidas Difíciles de manipular Poca ventilación Difícil de apilar. Difícil de limpiar y esterilizar. Exceso de presión Con bordes filosos. 	<ul style="list-style-type: none"> Material de negocios especiales o lugares de cultivo Se preparan Se tejen
PLÁSTICO	<p>Materiales plásticos como: PET, PEAD, PP, PVC entre otros.</p> <p>Son usados para el envasado de alimentos, cosméticos, productos de aseo, aceites, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Variedad de colores y tamaños Resistentes Fácil manejo y limpieza Superficie suave Retornables Fácil de estibar Impermeable 	<ul style="list-style-type: none"> Alto costo No retornable Difíciles de reciclar Afectan al medio ambiente Se deterioran con el sol 	<ul style="list-style-type: none"> Inyección de plástico
BOLSA O REDES PLÁSTICO	Redes utilizadas en productos a granel con plásticos de grado alimenticio.	<ul style="list-style-type: none"> Variedad de tamaño, forma y resistencia. Fabricadas con plástico o fibras naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> No protegen de los daños mecánicos No se estiba. Difícil de manipular 	<ul style="list-style-type: none"> Extrusión de hilos plástico y construcción manual.

- Livianas
- Bajo costo

Las películas poliméricas son otro material para empaques alimenticios, considerado como material biológico. Están elaborados por capas delgadas de proteínas, lípidos, entre otros elementos, con el objetivo de brindar inocuidad a los alimentos. Estos son comunes en productos hortícolas al mantenerlos libres de microorganismos patógenos, prolongar su conservación y frescura y hacer este recubrimiento como producto comestible (Villafán Rangel Alonso, 2012).

La desventaja general para todos los materiales estudiados es que, cada producto hortícola cuenta con sus propios cuidados y requerimientos para su conservación; de modo que cada una requiere de un empaque distinto (Griffin, 1970).

1.2.3 Envase hortícola del pasado.

En la antigüedad las hortalizas eran transportadas de distintas formas alrededor del país, incluyendo su almacenamiento y distribución. Pero debido al aumento en envases y el poder adquisitivo de la población, por la oferta y la demanda, provocó un desarrollo importante en la tecnología del empaque y el envasado.

En seguida se presentará una tabla cronológica con los contenedores que se han utilizado alrededor de México para el transporte y comercialización de productos hortícolas por más de dos siglos, para luego pasar a los que se manejan hoy en día con más frecuencia (Mathot, Empaquetado, 1971).

Tabla 4. Antecedentes de contenedores. (Recuperado de internet historias de empaques, 2019).

CONTENEDORES PARA PRODUCTOS HORTÍCOLAS				
FOTO	NOMBRE	AÑO	ELABORACIÓN	CAPACIDAD
	<p>BANASTAS Y CESTOS</p>	<p>Antiguo Egipto - Antigua Roma</p>	<p>Elaborado de:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Caña •Bejuco •Junco •Ramas de sauce •Cañas de bambú 	<p>Varía el tamaño</p>
	<p>COSTAL O SACO</p> <p>Recipiente de tela similar a una bolsa. Comúnmente para grano, semillas, entre otros.</p>	<p>Origen desconocido</p>	<p>Elaborado de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Yute •Algodón •Cáñamo •Lona •Tela resistente •Cuero •Papel •Plásticos(polipropileno). 	<p>5 a 50 Kg.</p>
	<p>CAJAS DE MADERA O HUACAL</p> <p>Significa "caja de pino" en náhuatl.</p>	<p>Origen antes de la colonización</p>	<p>Caja hecha de láminas de madera o varas.</p>	<p>Varía el tamaño. Carga 30 kg</p>
	<p>CAJAS CORRUGADAS</p> <p>Para fruta y verdura.</p>	<p>Origen en 1841 de cajas corrugadas.</p>	<p>Al principio fabricadas a mano y actualmente por medio de máquinas de suajado</p>	<p>Varía el tamaño. La caja ilustrada carga 11kg.</p>
	<p>SACOS O COSTALES DE PLÁSTICO.</p>	<p>Origen 1960 en polietileno</p>	<p>Elaborados de fibras plásticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Poliamida •Polietileno 	<p>5 a 50 kg.</p>

	Bolsa tejida de fibras plásticas.		•Polipropileno	
	Cajas plásticas con rejillas.	Los años 80's.	Elaborado de: •Polipropileno •Polietileno •PEHD •Material Reciclado	10 a 68 Kg

1.2.4 Envase hortícola del presente.

En la actualidad los materiales utilizados para el transporte y conservación de las hortalizas no han cambiado mucho, a excepción de la etiqueta adquirida como parte del envase. Considerada como el vendedor silencioso, presente ante el consumidor para darle la información necesaria al momento de su compra; que en caso de no ser así simplemente el producto no es consumido (Espinoza, 2012).

La siguiente categorización de empaques hortícolas va dirigida a todos aquellos negocios y locales que se guían de acuerdo a los deseos, expectativas, costumbres y valores del sector mexicano en base materiales plásticos. Siendo estos los más comunes en el mercado para transportar y vender la mercancía de acuerdo a una función, tamaño y capacidad.

Tabla 5. Empaques hortícolas actuales.(Recuperado de: Rajapack, Daplast y Alveo Trafiplastic, 2019).

CONTENEDORES EN EL MERCADO			
MATERIAL	FOTO	CARACTERÍSTICAS	MEDIDAS
POLIPROPILENO		RAJAPACK: Apilable, resiste temperaturas de -40° a +80°. El modelo cuenta con fondo liso para mayor resistencia.	50x37.5x19.7cm vol.29 kg 50x37.5x28cm vol.42 kg 62x47.4x53.5cm vol.139 kg

POLIETILENO

	<p>DAPLAST: Caja de envase agrícola para lechugas, pimientos y verduras, apilable y de carga máxima: 140 kg.</p>	61x 36.7x34.5 vol.67,80 L
	<p>ALVEO TRAFIPLASTIC: Caja de alta densidad, Apilable.</p>	17x10.5x76cm vol.20 kg 51x30x27cm vol.20 kg
	<p>ALVEO TRAFIPLASTIC: Caja de alta densidad, Apilable.</p>	30x15.5cm altura vol. 15 kg
	<p>DAPLAST: Caja para recolección y transporte de fruta en general, rígida, apilable y de carga máxima: 130 kg.</p>	48.8 x 36.6 x 20.1 vol.31 L
	<p>DAPLAST: Caja para recolección y transporte de tomates, uvas, cerezas y fresas, rígida y de carga máxima : 40 kg.</p>	40x30x15.3cm vol. 15 kg
	<p>DAPLAST: Caja para recolección y transporte de quesos y fruta delicada, rígida. Transporte de 2 mantos.</p>	49.7x29.7x16.3cm vol.19 L
	<p>DAPLAST: Caja para recolección y transporte de fruta delicada, rígida, apilable y de carga máxima: 90kg. Transporte de 1 manto.</p>	50x32.8x11.1cm vol.14 L

		DAPLAST: Caja para recolección y transporte de aceitunas y frutas, rígida, apilable, con asas y de carga máxima: 126 kg.	50x34.0x27.5 vol.40 L
		DAPLAST: Caja de envase apto para cámaras frigoríficas y para cítricos, rígido, apilable y de carga máxima: 240 kg.	49.9x35.1x31.3 vol.39 L
RECICLADO		CAJAS Y CONTENEDORES DE PLÁSTICO: Caja de alta densidad, capacidad 10 kg, Apilable.	51X31X18cm vol.10 kg

En definitiva, el polietileno es uno de los materiales más utilizados para envases plásticos. El siguiente apartado aclara sus beneficios y características como material.

a) *Materiales de los envases hortícolas del presente*

POLIPROPILENO

- El más ligero de los plásticos comerciales, con una densidad de 0,905. Proporcionando una resistencia a: **la tracción, rigidez y dureza.**
- Posee excelentes propiedades eléctricas, resistencia al deterioro y un acabado brillante.
- (Fred W.Billmeyer, 2004, pág. 392).

POLIETILENO

- Propiedades mecánicas de baja densidad, tenacidad y flexibilidad con respecto a la temperatura y un bajo nivel de fusión cristalina.
- (Fred W.Billmeyer, 2004, pág. 385).

PEHD VIRGEN

- Es otro nombre que recibe el polietileno de alta densidad en empresas mexicanas. Se utiliza con abundancia en envases y recipientes por sus aptitudes alimenticias: **En procesos de extrusión y soplado, alta calidad, resistencia al impacto, desgaste y abrasión, consistencia dura, flexible, no transmite olores ni sabores, ecológico, reciclable, más barato que (PET y PVC), con acabado opaco o color homogéneo.**
- (Infantas, 2003, pág. 84).

PEHD RECICLADO

- Polietileno de alta densidad compuesto de material reciclado.
- Cuenta con: **Dureza, flexibilidad, calidad inferior a la virgen, acabado opaco, sin garantía en la homogeneidad del color.**

1.3 Hortalizas.

Hortaliza es el nombre que recibe el conjunto de plantas de tamaño pequeños cultivadas en huertos o regadíos, con una atención suficiente para su desarrollo y cuidados por parte del hombre, con un ciclo de vida corto de entre 85 a 100 días. Estos pueden ser consumidos como alimento ya sea de forma cruda, cocida o preservada. (Guevara, 2004)

Las hortalizas están compuestas por: agua, carbohidratos, vitaminas y minerales. Y su función principal en una dieta saludable es disminuir las enfermedades relacionadas a la degeneración del sistema nervioso, cardiovascular, cáncer, exceso de colesterol, diabetes, obesidad, hemorroides, entre otros (Eroski consumer, 2016).

Actualmente se cuenta con las herramientas y los conocimientos necesarios para producir hortalizas más fuertes, con una mayor nutrición y adaptación a condiciones específicas. Debido a esto fue que se inició la adquisición de invernaderos como parte del proceso en la agricultura moderna (Casseres, 1980).

Su desarrollo radica en dos clases de maduración:

- *Climáticos*: Aquellas que pueden cosecharse cuando alcanzan su pleno desarrollo y siguen madurando aun después.
- *No climáticos*: Frutos que sólo maduran en la planta y una vez cortados empieza su descomposición.



Figura 4. Ejemplo de hortalizas. (Recuperado de Unsplash,2020).

1.3.1 El consumo de hortalizas en México.

La comercialización hortícola es el intercambio de plantas para consumo alimenticio diario, enfocado en el sector agrícola, así como: frutas y verduras (Mathot, Mercadeo de frutas y hortalizas, 1971).

Las hortalizas son una fuente importante de fibras, vitaminas y minerales dentro de una buena alimentación. Conllevan un proceso de cuidados por ser productos de consumo perecederos, con precio de venta fluctuante, y finalmente por su amplia variedad de productos.

El consumo de frutas y verduras global presenta un aumento del 1% por año en México. Debido a que este es uno de los países con mayor número de exportación en vegetales frescos, seguido de China. Mientras que E.U., Alemania y la India se encargan de exportar vegetales congelados de forma masiva. Para el

año 2019 el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) reveló datos que posicionan a México con el onceavo lugar a nivel mundial en la producción de alimentos y de producción agrícola, ganadera, pesquera y agroindustrial.

Hay que recalcar que México es considerado como centro de origen y domesticación para varias especies y tipos de hortalizas.

Por otro lado, el continuo interés por parte de la comunidad mundial en un estilo de vida *Wellness* y la alerta por enfermedades que necesitan de un cuidado de salud riguroso ha hecho que 7 de cada 10 mexicanos apueste por un estilo de vida más saludable, promoviendo nuevos hábitos alimenticios y mejoras hacia la calidad de los alimentos (Nielsen México, 2019).

Es por ello que las dietas balanceadas, el consumo de fibra y productos frescos, ha incrementado el 13% en productos saludables dentro de México en los últimos años. Sin embargo, aunado a este incremento está la pérdida y el desperdicio de alimento en los Sistemas Poscosecha del sector agrícola, causado por la falta de información hacia la conservación de los mismos.

1.3.2 Conservación de hortalizas.

La conservación de hortalizas hasta ahora significa mantener el mayor tiempo posible el nivel de calidad y maduración en productos perecederos. Las hortalizas en específico pasan por un procedimiento de almacenado, empaquetado y transporte que generan múltiples reacciones en el deterioro de alimentos.

Y cualquiera que sea el método de conservación elegido, debe de poder asegurar la higiene del producto con el mínimo de alteraciones. El siguiente listado desglosa los métodos de conservación para hortalizas utilizados hoy en día (Turmero, N.D).

- Salado y salmuera
- Encurtido
- Desecación
- Deshidratación
- Liofilización
- Fermentación
- Pasteurización
- Refrigeración
- Congelación
- Conservación por ozono
- Ebullición
- Esterilización
- Pasteurización
- Utilizar conservadores
- Tratamiento con almíbar
- Irradiación
- Envasado
- Envasado mediante película plástica

Particularmente los métodos de conservación por congelación son los más utilizados. Al ser una opción saludable y cómoda de incluir los vegetales en nuestra dieta diaria, y como parte de las condiciones rápidas y sencillas para el almacén.

1.3.3 Clasificación de hortalizas.

Con el paso de los años se inició una división entre las hortalizas para saber a qué familia pertenecía cada una y fue así como se inició su categorización. El diagrama siguiente muestra la clasificación por medio de una investigación realizada en los años 80 junto con ejemplares de algunas hortalizas.

Hortalizas de Semilla	• Chicharo • Maíz dulce • Haba • Alubia • Lenteja • Garbanzo • Arveja
Hortalizas de Hoja	• Cebolla • Ajo • Lechuga • Col o Repollo • Espinaca • Acelga • Mostaza • Perejil • Cilantro • Col de bruselas • Apio • Amaranto • Berro • Perejil
Hortalizas de Raíz	• Rábano • Zanahoria • Remolacha • Jicama • Nabo • Yuca • Camote • Betabel
Hortalizas de Frutos	• Calabacita • Pepino • Ejote • Chayote • Chile • Berenjena • Calabaza • Melón • Sandía • Jitomate • Tomate de cascara • Pepinillo • Pimiento verde
Hortalizas de Tallo	• Espárrago • Apio
Hortalizas de Bulbo	• Ajo • Cebolla
Hortalizas de Flor	• Alcachofa • Brócoli • Coliflor • Calabacita
Hortalizas de Tubérculo	• Papa • Colinabo

Ilustración 1. Clasificación de hortalizas. (Recuperado del libro Producción de hortalizas, Ernesto Casseres, 2019).

1.3.4 Características organolépticas y físico-mecánicas.

Las características organolépticas y físico-mecánicas son parte de la calidad comercial que conlleva este tipo de productos naturales; y basándose en estos criterios es que se puede estandarizar su evaluación. Las siguientes definiciones van de acuerdo con el artículo de comercialización de frutas y hortalizas del profesor del Departamento de Ingeniería Agrícola, Alfonso Parra Coronado.

Las propiedades o características organolépticas hacen referencia a todas aquellas propiedades del producto que llegan a afectar los sentidos del consumidor:

vista, olfato y gusto. Al desglosar más a fondo estas propiedades también nos encontramos con el color, aroma y apariencia como criterios de evaluación.

En cuanto a las propiedades físico-mecánicas, cabe aclarar que desde el punto de vista del consumidor llegan a ser muy similares con las organolépticas, ya que, involucran aspectos del producto tales como: forma, tamaño, peso, volumen, textura, consistencia y color.

Por otro lado, el punto de vista como consumidor industrial va enfocado hacia: el peso específico, corte, impacto, elasticidad, coeficiente de fricción, resistencia a la compresión y área superficial (Coronado, 1989).

1.3.5 Hortalizas Poscosecha.

Hortalizas Poscosecha es el nombre que toman todas aquellas plantas ya cosechadas o con un estado de madurez y calidad apropiada para ser extraídas de la tierra. Las características que deben tener estas hortalizas van dirigidas a sus propiedades físicas, mecánicas y térmicas, sin considerar su producción de etileno.

- *Propiedades físicas*, son su forma, tamaño, área superficial en frutas, redondez, esfericidad, volumen real y porosidad.
- *Propiedades mecánicas*, están basadas en la resistencia de los productos con base al grado de madurez en el fruto.
- *Propiedades térmicas* son las variantes del calor específico y su conductividad térmica

(Machado, 2000).

1.3.6 Producción de etileno

El etileno es uno de los compuestos orgánicos más simples que afectan los procesos fisiológicos de cualquier hortaliza. Es un producto natural producido de su

metabolismo que regula aspectos de su crecimiento, desarrollo y madurez, sobre todo en su vida de anaquel.

Este gas natural es más ligero que el aire, por lo tanto se almacena con gran frecuencia en la parte superior atmosférica del almacén. Y sus cantidades de producción difieren según el tipo de hortaliza.

En seguida se presenta una tabla con los niveles de producción por tipo de hortaliza (FAO, Manual de manejo postcosecha de frutas tropicales, 2007).

Tabla 6. Clasificación de hortalizas por producción de etileno. (Kader, A.A., 1992)

Clase	Etileno (ml/kg/h a 20°C)	Producto
Muy bajo	< 0.1	Cítricos
Bajo	0.1 - 1.0	Piña, melón casaba, sandía
Moderado	1.0 - 10.0	Mango, melón "Honey Dew", plátano
Alto	10.0 - 100.0	Melón reticulado, palta (aguacate), papaya
Muy alto	> 100.0	Maracuyá

Las razones por las que puede llegar a presentarse la descomposición dentro de los productos por causa de este fenómeno es debido a daños físicos, exceso de temperatura o humedad precisamente en productos frescos.

Dentro de los efectos provocados por el etileno se denotan:

- Cambios en la composición
- Cambios en la pigmentación de hortalizas postcosecha
- Pérdida de clorofila
- Desarrollo de carotenoides (Color amarillo y naranja)
- Cambios en carbohidratos
- Aumento de lignina

- Cambio en proteínas, aminoácidos y lípidos
 - Pérdida de vitaminas (vitamina C)
- (Santana, 2014)

Ahora bien, si lo que se busca es evitar esta producción o por lo menos disminuirla el método de refrigeración es el más adecuado durante el almacenamiento pero existen otros como un control de temperatura, filtros y la separación de productos. Para esta reducción se necesitan considerar varios puntos dentro de las actividades de almacén como las siguientes:

- No almacenar ni transportar verduras de hoja verde en contenedores que lleven fruta madura (manzana, peras, mangos, tomates y plátanos).
- De ser posible utilizar equipo eléctrico en las áreas de almacenaje en lugar de equipo que funcione con gas.
- Eliminar las frutas demasiado maduras o podridas de los lotes que se almacenen (Ya que esta produce mayor cantidad de etileno).
- Evitar almacenar productos sensibles al etileno con productos que producen altos niveles de etileno.
- Aumentar la tasa de ventilación del área de almacenaje, siempre y cuando el aire del exterior no contenga etileno.
- Usar unidades de depuración de etileno en el área de almacenaje para eliminar el etileno del aire.

(Rizo, 2014)

Por todo lo expresado en párrafos anteriores el control de etileno en el proceso de almacenamiento es algo crucial para la conservación de las frutas y verduras por un periodo de tiempo prolongado. Se calcula que la producción de etileno en 30kg se esparce en un área de 0.072 m³/kg cada 24 hrs. Dejando a la atmósfera del almacén saturado por este gas natural debido a la alta producción de jitomate que hay en Amazcala, entre otras hortalizas.

1.3.7 La comercialización en Querétaro y México.

De acuerdo al informe del sector agropecuario en el Producto Interno Bruto (PIB) durante su segundo trimestre del 2019 se lograron obtener las siguientes cifras (CEDRSSA, 2019).

Las actividades agropecuarias durante este tiempo obtuvieron un crecimiento del 1.7% comparado con el trimestre del año anterior, siendo el único sector primario que registró un crecimiento anual, mientras que el secundario (la industria) disminuyó un 1.8% y el terciario (los servicios) aumentó solo un 0.9%.

La productividad y competencia agrícolas entre todos los estados de la República Mexicana se evalúa gracias a su localización estratégica, experiencia, tradición agrícola, y su alto desarrollo económico. Considerando a los estados del Bajío (como Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Querétaro, Aguascalientes, y San Luis Potosí) como los estados con mayor ventaja en este sector (Goldense, 2016).

Otras de las razones por las cuales se escogen a estos estados es gracias a las ventajas que ofrecen, como: acceso rápido a todos los mercados sin límites, tierras fértiles, ventajas naturales (oferta de cultivos variada y extensa), apoyó con capacitación al alcance y empresas especializadas en alta tecnología.

1.4 Amazcala.

La economía del municipio El Marqués está enfocada en el sector agrícola. Abarcando el 96.96% de la superficie en 78,771 hectáreas activas, sin mencionar las 201 unidades de riego distribuidas entre Amazcala y Chichimequillas.

El 35.96% de su población, mayor a 12 años, labora dentro de este sector agrícola, ganadero e industrial. Todos estos van dirigidos a la elaboración de lácteos, productos avícolas, aeronáutica, yacimiento de cantera, grava, arena,

tepetate, tezontle, etc.. Es por ello, que se considera al municipio El Marqués como la mayor potencia productiva en la categoría de agricultura y ganadería del Estado de Querétaro. (Descubre Querétaro, 2016)



Figura 5. Ubicación de Amazcala. (Wikipedia, 2008).

1.4.1 Campus UAQ Amazcala

El Campus UAQ Amazcala está ubicado dentro del municipio “El Marqués” en el Estado de Querétaro y forma parte de la institución pública de educación superior del Estado, la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). Situado al Noroeste del municipio Santiago de Querétaro, limitado por Ezequiel Montes al Este y zona Zibatá al Oeste.

El Centro de Investigación y Desarrollo Agropecuario fue la razón principal para la apertura de este campus, por parte de la universidad en 1985, al recibir a su primera generación de 53 alumnos en marzo del mismo año. Al paso del tiempo, el campus recibió el traslado de más licenciaturas por parte de la Facultad de Ingeniería, como tal es el caso de la Licenciatura de Ingeniería Agroindustrial que posteriormente generaría los grupos y proyectos estudiantiles más significativos del campus.

1.4.2 Grupo de Productores Amazcala.

El grupo de Productores Amazcala es una de las organizaciones y/o grupos constituidos por la Universidad Autónoma de Querétaro, localizados en el municipio El Marques. Especializados en la venta de productos estudiantiles provenientes de recursos naturales, aportados por la misma institución y el trabajo de los alumnos; tanto en el sector agropecuario como agrícola. Ejemplo de estos productos son: los lácteos, postres, queso de cabra, abono orgánico, huevo de rancho y hortalizas.



Figura 6. Productores Amazcala (Recuperado de UAQ, 2019).

La comercialización de estas últimas se ha posicionado dentro del campus como parte del aprovechamiento de los cultivos y el resultado de la aceptación y demanda por parte de la comunidad universitaria. Al igual que los productos universitarios han ido tomado su camino dentro de la universidad como parte de establecimientos y propuestas universitarias, desde el año 2014 en el centro de vinculación de Productos Universitarios y el mercadito universitario (en Rectoría y en la Facultad de Ingeniería).

La demanda de estas hortalizas corresponde a una producción semi-industrial de alimentos, que difiere de la industria por la cantidad de lotes que ofrece como resultado final. Terminó adquirido por el “Manual de educación agropecuaria” y “Taller de frutas y hortalizas” de la dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria(DGETA) y la Secretaría de Educación Pública (SEP) (Paltrinieri, 1981).

1.4.3 Hortalizas UAQ Amazcala.

La ventaja que tienen estos productos orgánicos dentro del Campus Amazcala, es gracias a la riqueza del suelo y las aguas subterráneas de la zona (CONCYTEQ, 2002).

Las hortalizas llevan trabajándose en el campus desde el año 2000. Y después de 14 años para el 2014, empezaron a exportarlas a los diversos campus de la universidad, implementando estándares y procesos dentro de los cultivos. Esto con el fin de tener una mayor aceptación del mercado y mejoras en la calidad.

De este modo es que el grupo de productores Amazcala ha trabajado tanto hortalizas frescas, frutas de temporada, abonos orgánicos, huevo de rancho y producción de lácteos por varios años. Adquiriendo un valor agregado de sus productos al enfocar a los invernaderos y el Sistema Poscosecha en la obtención de “Productos Agroecológicos”, un tema que se mencionara más adelante.

a) *Listado de productos.*

La siguiente tabla muestra el conjunto de artículos que se venden por parte de grupo de productores del Campus UAQ Amazcala, dividido en relación a su existencia en sus instalaciones.

Tabla 7. Listado de productos. (Recuperado de Registros campus Amazcala, 2019).

LISTADO DE PRODUCTOS		
PRODUCTOS EN PUNTO DE VENTA	PRODUCTOS DE INVERNADERO CONSTANTE	PRODUCTOS DE TEMPORADA ALMACÉN
<ul style="list-style-type: none"> • Plátano • Humus • Melón • Berenjena • Tomate • Jícama • Piña • Frijol • Sandía • Manzana amarilla • Naranja • Papaya • Manzana roja • Zanahoria • Cebolla morada • Betabel • Aguacate • Jengibre • Chayote • Ejotes • Champiñones • Cebolla • Ajo • Papa • Limones • Huevo • Chícharos • Mango 	<ul style="list-style-type: none"> • Jitomate Saladette • Jitomate uva • Pepino • Pimiento • Chile serrano • Calabaza • Acelgas • Lechuga italiana • Lechuga romana • Lechuga orejona • Chile Jalapeño • Brócoli • Espinaca • Flor de calabaza • Nopales • Col verde 	<ul style="list-style-type: none"> • Chile Poblano • Rábano • Habanero • Cilantro • Apio • Pepinillo

1.4.4 Productos Agroecológicos.

La agroecología es una de las virtudes que acompaña a las hortalizas UAQ; una disciplina científica en conjunto de prácticas que estudia la interacción de los diferentes componentes de un agroecosistema, de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación. Las prácticas van encauzadas a la optimización y estabilidad de la producción.

Los beneficios que ofrece esta práctica al medioambiente son: una producción sostenible (uso racional de los recursos naturales sin comprometerse a futuro), evitar la contaminación y favorece la biodiversidad al prescindir de sustancias químicas que contaminan el aire, suelo o agua, aumentando la actividad biológica del suelo (Ecológica, N.D.).

Los productos agroecológicos del Campus Amazcala han trabajado bajo estas prácticas durante años. Los beneficios que llegan a brindar directamente a los productos son: en primer lugar, alimentos naturales y nutritivos al no usar sustancias químicas o modificaciones genéticas, asegurando la calidad de los productos junto a su valor proteico y vitamínico. En segundo lugar su sabor y diversidad a causa de la amplia gama de productos que se pueden trabajar bajo este sistema, que va desde frutas y hortalizas hasta miel, carnes y quesos. Y en tercer lugar es la calidad certificada que deben adquirir para garantizar la autenticidad de su origen ecológico.

1.4.5 Ventajas de los productos UAQ.

Dado que los productos de Amazcala se obtienen de prácticas agroecológicas en busca de su más alta calidad por medio de actividades meticulosas, el director encargado de estos productos compartió sus objetivos de trabajo:

- Minimizar el uso de agroquímicos industriales

- Contar con un manejo integrado de plagas
- Personal capacitado en: invernaderos, prácticas agrícolas, manufactura y control de riesgos sanitarios.
- Semillas y materias primas certificadas
- Contar con un sistema de riego a base “Goteo”

1.5 Sistema Poscosecha UAQ.

-“La Poscosecha se refiere al manejo adecuado de la conservación de diversos alimentos agropecuarios con el fin de determinar la calidad y su posterior comercialización o consumo.”- (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, SAGARPA)

El Sistema Poscosecha por sí solo es un procedimiento agrícola en donde se incluyen las prácticas de acondicionamiento de las hortalizas, abarcando desde la recolección, hasta su comercialización. También es conocido por el nombre de “Cadena de suministro alimenticio” (FAO, 2019).

A continuación se muestra un diagrama con las etapas del Sistema Poscosecha UAQ de acuerdo al Diagrama de Bourne (“The Food Pipeline”, 1977). Y más adelante se expondrán las estaciones relevantes para el manejo de hortalizas del campus.

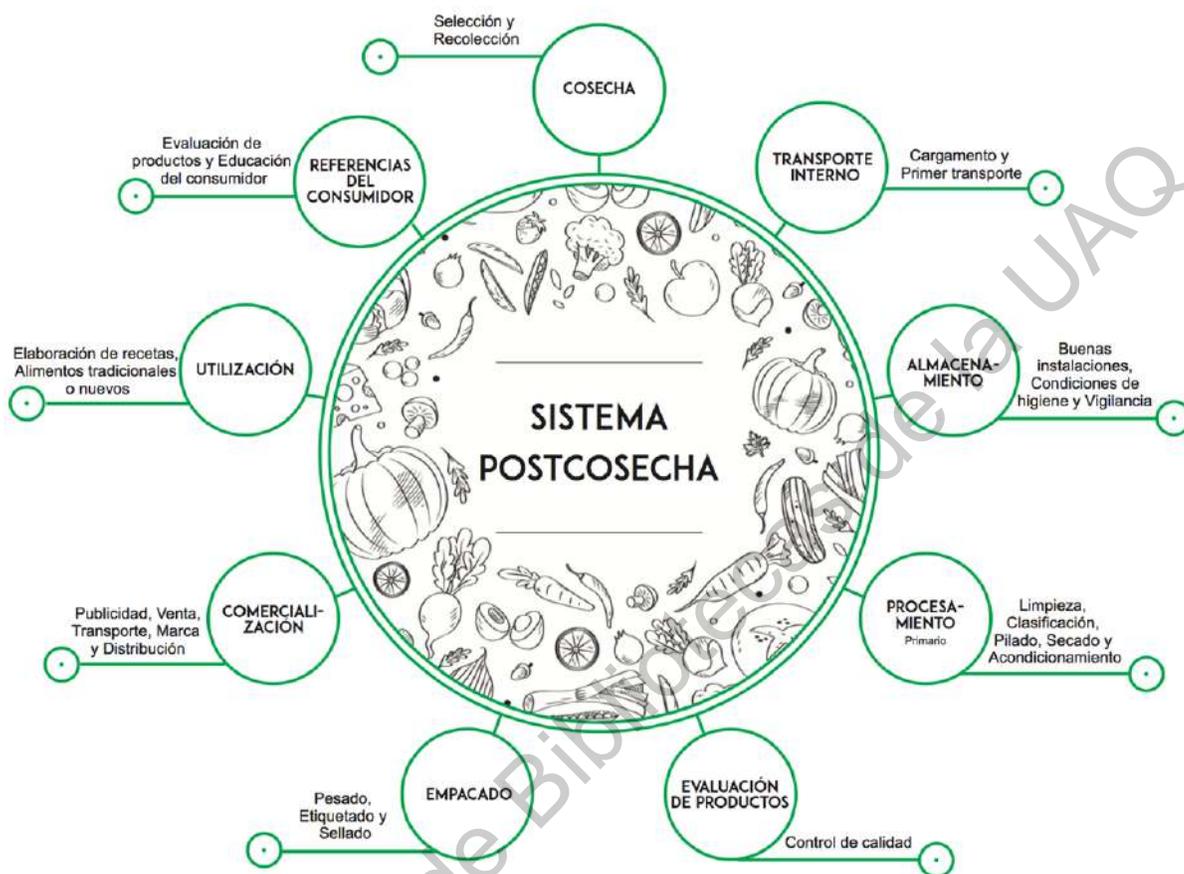


Ilustración 2. Sistema Postcosecha. (Recuperado del estudio Pérdida Postcosecha: Un concepto mal definido o mal utilizado, FAO, 2020).

Para más información revisar el Anexo 1 del documento.

Debe señalarse que durante la etapa de comercialización se desglosan otros tres puntos que forman parte del Sistema Postcosecha, como lo son: el transporte, la venta, publicidad y distribución. Su papel en el sistema es facilitar la venta de un producto o mercancía que posteriormente formará parte de un sistema comercial destinado a suministrar al consumidor. Demostrando que la comercialización es más que traspasar o hacer simple publicidad (Licenciado E. Ugarte Rey López Aleso, 2000).

1.5.1 Ciclo de la caja.

La caja agrícola o envase dentro del Sistema Poscosecha es un artículo primordial para su función, puesto que pasa la mayor parte del tiempo en las diferentes estaciones, y etapas en las que interviene el personal. Siendo un instrumento vital para el cuidado y calidad de las hortalizas. El siguiente diagrama explica mejor la presencia del contenedor alrededor del Sistema:



Ilustración 3. Sistema de caja. (Elaboración propia, 2019).

1.5.2 Almacenamiento.

El almacenamiento es una de las primeras etapas por las que pasan las hortalizas, cumpliendo con el papel de preservar las cosechas de forma eficaz hasta el siguiente paso.

La etapa de almacenamiento tiene un costo y porcentaje de pérdida inevitable hasta del 5-10% de la mercancía total, de modo que la rentabilidad y la calidad de los productos dependen precisamente del control que se tenga sobre esta estación. La merma se presenta de forma física (peso y volumen) y cualitativa (propiedades valorables).



Figura 7. Foto de almacén Amazcala. (Elaboración propia,2019)

Ahora bien, el control recomendado para el almacén va dirigido a: sus instalaciones, condiciones de higiene, vigilancia continua, limpieza, temperatura, humedad, daño causado por los depredadores, ventilación, entre otros, ya sea dentro de una estructuras cerradas o con un ambiente controlado (Roque, 2020).

1.5.3 Evaluación de productos

Después del almacenamiento inicia una etapa de valoración hacia los productos antes de ser transportados y comercializados. En esta se busca examinar, limpiar, clasificar y acondicionarlos para comprobar su estado y apariencia. Luego estos serán separados y empaquetados de acuerdo a los requerimientos del cliente.



Figura 8. Evaluación de los productos. (Elaboración propia)

En otros casos, esta etapa incluye los procesos de transformación como: mezclado, freído, moldeado, cortado, extrusión o cocción.

1.5.4 Empaquetado.

En la siguiente etapa conocida como empaquetado, el producto es colocado dentro de un contenedor apropiado a las necesidades de carga; haya sufrido de una transformación o no. Su finalidad es facilitar el manejo, la estiba y el transporte de la mercancía.

Este proceso debe contener a los productos de mejor calidad, limpios, seleccionados y clasificados, para evitar la inclusión de productos dañados que puedan convertirse en una fuente de contaminación para el producto sano, entorpeciendo su compra y venta.



Figura 9. Empaquetado de hortalizas Amazcala. (Elaboración propia, 2019)

Una vez empaquetado todo el producto seguirá siendo conservado debido a que este proceso no sustituye los beneficios de la refrigeración, solo lo protege de agentes externos.

Finalmente se le incluye al empaque un sellado o etiquetado con la información suficiente del producto para su correcta manipulación y cuidado. Las ventajas de incluir este proceso en el empaque es la eficiencia que proporciona al almacén, a la contabilidad, el servicio, motivación de ventas, apariencia, identidad y facilidad para el empleo de nuevos medios de transporte.

1.5.5 Transporte de alimentos.

El transporte de alimentos es la última de las etapas relevantes para una conservación controlada. Este es el acto y consecuencia de trasladar un producto a una ubicación diferente para su mayor aprovechamiento.

La importancia de los medios de transporte para la industria de alimentos, es gracias a su participación en la comercialización y sus consecuencias estratégicas en costos y distribución.

Además, del número de productos alimenticios perecederos que necesitan mantenerse en mejores condiciones, por un tiempo determinado es considerable. En el caso de las hortalizas se necesita una mayor atención a su temperatura, deshidratación y tiempo de traslado (Mathot, Empaquetado, 1971).



Figura 10. Camioneta cargada Amazcala.

(Elaboración propia, 2019)

Es por ello que se debe escoger el tipo de transporte adecuado para cada producto cuidadosamente. La elección va hacia los 3 tipos de transporte para mercancías existentes como: Marítimo, Aéreo y Terrestre (FAO, 1992). Y después se seleccionan las características de la carga, si es a corta o larga distancia y refrigerada, basada en:

- El destino
- Valor del producto
- Que tan perecedero es
- Cantidades a transportar
- Temperatura de almacenamiento y humedad
- Condiciones de temperatura exterior
- Tiempo de tránsito
- Tarifa de flete

(M. Magregor, 1987).

El Sistema Poscosecha del campus UAQ Amazcala toma como parte de la comercialización al transporte de los alimentos, realizada por un medio de transporte terrestre para distancias cortas. Este método es recomendado por su

precio y conservación de alimentos por un corto tiempo. La distribución de los productos está sujeta a un recorrido alrededor de los campus de la institución en Santiago de Querétaro, para así brindar los mismos productos de Amazcala a toda la comunidad universitaria.

Actualmente el campus cuenta con dos unidades para el transporte: una camioneta refrigerada y otra marca Nissan adaptada, sin refrigeración. En el Anexo 2 se incluye un gráfico con la distribución y los horarios de los viajes que se realizan a la semana.



Figura 11. Transporte hortalizas. (Elaboración propia, 2019)

1.5.6 Punto de venta.

Así como el transporte, el punto de venta, forma parte dentro del proceso de comercialización bajo dos clasificaciones específicas por las cuales pueden proceder hacia el usuario final. De forma “Directa e Indirecta”.

La primera es llamada venta “directa” al ser responsable la empresa de vender al usuario final la mercancía sin intermediarios, a través de vendedores propios o agentes comerciales. Fomentando las ventas a domicilio, por correo, internet, televisión o establecimientos. Claros ejemplos son: los productos cosméticos (Avon) o los productos para el hogar (Tupperware).

Mientras que la segunda clasificación de venta “indirecta” es a través de terceros como canales de distribución e intermediarios; al comprar el producto y revenderlo a un precio más alto para el público (Gestiopolis, 2001).

a) Puntos de venta para hortalizas.

La siguiente tabla muestra una agrupación de ejemplares clara y precisa hacia los puntos de venta “Directos” que existen actualmente en América latina.

Tabla 8. Puntos de venta directa. (Recuperado del manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas, FAO, 2019).

CLASIFICACIÓN EN PUNTOS DE VENTA DIRECTO		
<p>PUNTO DE VENTA FIJO</p>	<p>Establecimientos fijos instalados por el gobierno, con visibilidad y accesibilidad suficiente para la venta de productos.</p>	 <p>Figura 12. Punto de venta fijo. (Juan Carlos Machorro, 2017)</p>
<p>VENTA AMBULANTE O EN LA CALLE</p>	<p>Venta ilegítima por parte del gobierno; por medio de un vehículo motorizado, tracción animal o humana. La dinámica es ofrecer casa por casa la mercancía.</p>	 <p>Figura 13. Venta ambulante. (Recuperado del: Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas, Andrés F. López Camelo, 2003)</p>
<p>CENTRO DE ACOPIO O MERCADO REGIONAL</p>	<p>Establecimientos fijos para una venta minorista, donde se reúnen tanto compradores como vendedores.</p>	 <p>Figura 14. Venta en mercado. (Mercado Escobedo, Recuperado por mapio.net)</p>
<p>VENTA A DOMICILIO</p>	<p>Venta guiada hacia un cliente directo, bajo pedidos especiales o productos exóticos. Es directamente entre vendedor y cliente.</p>	 <p>Figura 15. Venta a domicilio. (El país, Miguel Ángel Barqueño, 2019)</p>

<p>ORGANIZACIONES O TIENDAS COMERCIALES</p>	<p>Establecimientos fijos, grandes y globales. La venta es minorista y a granel, con accesibilidad y facilidad de circulación hacia el mercado meta.</p>	 <p>Figura 16. Venta de fruta en tienda comercial. (Recuperado de: Google imágenes, 2018)</p>
--	--	--

1.6 Comercialización UAQ.

La venta de productos universitarios por parte de la Universidad Autónoma de Querétaro inició en el año 2014, con la meta de crear una identidad universitaria que expresara la pertenencia y admiración por la universidad por parte del alumnado. Brindando su apoyo a cada uno de los campus, licenciaturas o estudiantes que quisieran convertir su proyecto en un producto comercial con la calidad apropiada, bajo normas y procedimientos específicos con los recursos de la misma institución.

Parte importante dentro de esta comercialización, son los puntos de venta ya establecidos dentro de la institución localizados en cada uno de los campus, para la venta y distribución de estos productos, así como de las mismas hortalizas y los instrumentos que utiliza para esta distribución.

1.6.1 Puntos de venta UAQ.

La UAQ cuenta con instalaciones apropiadas para la venta de productos en la mayoría de sus campus, o al menos esa es la meta para los años siguientes. Por su parte el Campus Universitarios cuenta con dos puntos de venta ya establecidos conocidos como:

“ El Centro de vinculación de productos universitarios”(anteriormente la tienda 100% UAQ) y “El mercadito UAQ”.

- *El Centro de vinculación de productos universitarios*, abre sus puertas al público el 18 de agosto del 2017, con la finalidad de que el alumnado tuviera acceso a todos los productos 100% UAQ provenientes de los Campus de Amazcala, Amealco, Concá, Facultades de Química, Ingeniería y Enfermería.
- *El mercadito UAQ*, fue inaugurado el 1 de marzo del 2014, como una empresa social universitaria proveedora de productos alimenticios, artesanías, productos ecológicos, de limpieza, cuidado personal y música.

Los productores UAQ Amazcala también cuentan con otros clientes externos dirigidos al negocio de hortalizas y productos lácteos principalmente. Esta variedad de clientes son negocios locales ubicados en la ciudad de Querétaro bajo el nombre de: Sal y Trigo, Protein Food, Quesería Also, Vena Orgánica, Mercaditos 871 y “La Feria Internacional Ganadera de Querétaro”.

Tabla 9. Clientes de Productos Amazcala. (Elaboración propia, 2020)

CLIENTES DE AMAZCALA		
 <p>Figura 17. Logo Sal y Trigo. (Recuperado de Facebook, 2020)</p>	 <p>Figura 18. Protein Food. (Recuperado de Facebook, 2020)</p>	 <p>Figura 19. Quesería Also. (Recuperado del Facebook, 2020)</p>
 <p>Figura 20. Vena Orgánica. (Recuperado de Facebook, 2020)</p>	 <p>Figura 21. El mercadito 871. (Recuperado de Facebook, 2020)</p>	 <p>Figura 22. Feria Ganadera Querétaro. (Recuperado de Facebook, 2020)</p>

1.6.2 Estructura productos UAQ.

Todos los productos UAQ son manejados por diferentes equipos y coordinaciones, de acuerdo al Campus a donde pertenecen, encargados de la planeación, control, ejecución y venta de cada uno de los productos.

Los grupos relacionados con este cargo son los siguientes:

- *Los Productores UAQ Amazcala*, son “proveedores” de alimentos tanto de hortalizas y lácteos, como de otros productos alimenticios.
- *CAIDEP* (Centro de Vinculación de Productos Universitarios), son los encargados de la acreditación de las normas y salvaguardar el producto para que pueda llegar a su venta sin ningún problema.
- *El Centro de Vinculación de Productos Universitarios* (anteriormente la Tiendita 100% UAQ), es un negocio local por parte de la Universidad abastecedor de productos universitarios.

Para conocer todos los productos consultar el Anexo 3.

1.6.3 Envase para hortalizas del Campus UAQ Amazcala.

De acuerdo con la investigación del Profesor Alfonso Parra Coronado titulada “Comercialización de frutas y verduras”, emplear empaques inadecuados para productos hortícolas frescos llega a ser una de las causas de deterioro y desmejoramiento más comunes. La finalidad del contenedor es proteger y evitar ante cualquier producto un cierto grado de deterioro ,y si no lo cumple, es posible que la elección del envase no sea la correcta. Tal es el caso del envase actual que utiliza el Campus Amazcala para la comercialización de los productos.

La caja agrícola o envase utilizado para transportar todos los productos universitarios es un contenedor plástico de uso genérico, conocido coloquialmente en México como “Rejilla”. La Figura 23 es una ilustración exacta del envase.



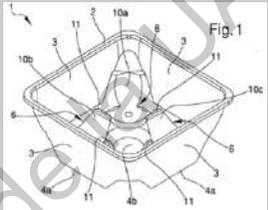
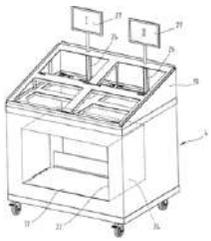
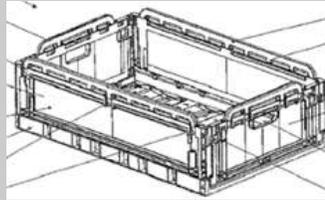
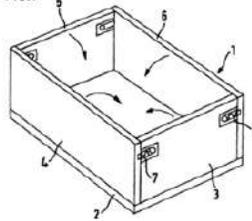
Figura 23. Envase para hortalizas UAQ.(Recuperado de mercado libre,2019)

1.6.4 Patentes.

Por otra parte están todos los envases o cajas agrícolas ya existentes y registrados alrededor del mundo, por medio de patentes. Una patente es aquel derecho de exclusividad que otorga un Estado sobre una invención o solución técnica que aporta beneficios a la humanidad por un tiempo determinado. Es tramitada ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual (IMPI) por medio de un documento técnico.

Las patentes de a continuación se adquirieron por medio de internet con un origen mayoritario Europeo.

Tabla 10. Patentes contenedores. (Recuperado de Google patents, 2020).

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
<p>ES2382943T3 Contenedor para envasar y transportar productos de frutas y hortalizas</p> <p>Patente Europea Status: active</p>	<p>Contenedor termo formado de polímero sintéticos para una bandeja descubierta. Con una serie de alojamientos en la parte inferior para fruta y hortalizas. Elevada ligeramente de la parte inferior del asiento por patas de apoyo.</p>	
<p>ES2718725T3 Sistema de presentación</p> <p>Patente europea Status: active</p>	<p>Contenedor para transportar frutas y verduras con caja interna plegable y apilable. Todo el sistema puede apilarse, gracias a la estructura de pieza superpuesta de un solo uso hecha de madera o cartón.</p>	
<p>ES2378095T3 Contenedor de transporte.</p> <p>Patente europea Status: active</p>	<p>Contenedor de transporte y presentación de mercancía con un sistema modular desmontable.</p>	
<p>ES2267641T3 Contenedor de transporte.</p> <p>Patente europea Status: active</p>	<p>Contenedor particular para transportar fruta y verdura. Con base y paredes laterales rectangulares, hechas de madera plana y elementos extras para plegarse hacia dentro y hacia fuera.</p>	

1.7 Sistema de pérdida y desperdicio.

De acuerdo a la FAO en su informe anual “El estado mundial de la agricultura y la alimentación, progresos en la lucha contra la pérdida y desperdicios de alimentos” (FAO,2019). Para el año 2011 calculó que alrededor de 1/3 (osea un 30%) de los alimentos del mundo, se pierden o desperdician anualmente distinguiendo a esta cifra como parte preliminar para el aumento en la conciencia mundial.

En vista de la situación actual y las promesas de cambio, se crearon dos indicadores que miden con mayor precisión la cantidad de alimento perdido o desperdiciado en la cadena de suministros: el “índice de pérdida de alimentos” y el “índice de desperdicio de alimentos”.

La pérdida de alimentos (PDA) consiste en las cantidades de productos agrícolas, ganaderos o pesqueros que salen por completo de la cadena de suministros (o Sistema Poscosecha) sin poder volver a él con otra utilidad. Mientras que el desperdicio (DDA) ocurre solamente después de la compra del producto y antes de su consumo.

✓	Paso 1. Determine por qué desea reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos. (Módulo: ¿Por qué cuantificar la PDA?)
✓	Paso 2. Lleve a cabo un análisis de viabilidad de la reducción de la PDA. (Módulo: Justificación financiera de la reducción de la PDA)
✓	Paso 3. Prepárese para el cambio asociado a medir y reducir la PDA. (Módulo: Gestión del cambio)
✓	Paso 4. Establezca su propia definición de pérdida y desperdicio de alimentos. (Módulo: Definición del alcance)
✓	Paso 5. Determine las causas de la pérdida y el desperdicio de alimentos en su caso e identifique soluciones. (Módulo: Determinación de las causas fundamentales)
✓	Paso 6. Identifique sus indicadores clave de desempeño, así como los efectos de la PDA. (Módulo: Selección de indicadores clave de desempeño y determinación de efectos de la PDA)
✓	Paso 7. Seleccione el método para medir la pérdida y el desperdicio de alimentos en función del sector al que usted pertenece y llévelo a la práctica. (Módulo: Guía específica por sector)

Ilustración 4. Metodología de reducción en pérdida y desperdicio CCA. (Recuperado de manual CCA,2019)

En particular la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) y su guía práctica “Porque y como cuantificar la pérdida y el desperdicio de alimentos” del 2019, cuenta con una metodología (Ilustración 4) para llevar a cabo la reducción de pérdida y desperdicio de alimentos, ya sea, dentro de un hogar, institución, empresa, ciudad, estado o país (CCA, 2019).

También se apoya de una pirámide acorde a una jerarquización de problemáticas para cuando se busca mitigar la PDA.



Ilustración 5. Jerarquización de recuperación de alimentos.(Recuperado de manual CCA,2019)

De acuerdo con registros en la aplicación de esta guía, las causas principales por las que ocurre esta pérdida en hortalizas o frutos frescos, ocurre desde su cosecha por la falta de alimento y agua o por factores que la aceleran como temperatura elevada, bajos niveles de humedad, luz y daños físicos. Todo esto ocasiona que los productos se ablanden, haciéndolos vulnerables a lesiones mecánicas. Este tipo de lesiones son causadas por prácticas de recolección poco cuidadosas, manipulación negligente, contenedores inadecuados y apilamiento excesivo. En ocasiones la manipulación negligente llega a ser otra de las causas en la pérdida de los productos para detener el proceso de maduración, o al contrario, acelerarlo.

Otro de los factores dentro de los productos frescos que llega a acelerar su descomposición es la influencia del etileno. El etileno es un gas natural producido por las mismas hortalizas que puede llegar a madurar a otras, destruyendo su color y consistencia, si no se tiene el debido cuidado.

Todas las lesiones anteriores hacen referencia a cortes, perforaciones, agrietamientos, magulladuras internas o externas, raspaduras superficiales en la piel y aplastamiento como se muestra en la tabla 9 (FAO O. d., 1993).

Tabla 11. Evidencia de lesiones en hortalizas.(Elaboración propia,2020).

EVIDENCIA DE LESIONES EN HORTALIZAS		
		
<p>Figura 24.Lesión de frutos.(FAO: Prevención de pérdidas de alimentos poscosecha,1993)</p>	<p>Figura 25.Lesiones de cosecha.(FAO: Prevención de pérdidas de alimentos poscosecha,1993)</p>	<p>Figura 26. Manzana lastimada.(Elaboración propia,2020)</p>

1.7.1 Registro de pérdida UAQ Amazcala.

Actualmente, el Campus y los Productores de Amazcala desconocen el motivo exacto de la pérdida en las hortalizas. Es por ello que en los últimos años el registro de los productos perdidos ha sido manejado en base en bitácoras, las cuales, registran las cantidades de merma al final de cada viaje para posteriormente formar parte de la Lombricomposta del campus o como abono.

Cada hoja cuenta con una fecha y el nombre de quien hizo el registro de la carga, para después ser enviada al departamento de administración correspondiente (Anexo 4). Esta bitácora cuenta con la información del proveedor,

seguido por el nombre del producto, la referencia de su invernadero y una sección de salida en donde se anota la cantidad pesada por el personal de almacén. Durante la venta se anota lo vendido y al regreso se vuelve a pesar el producto para conocer la pérdida total del día.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO, FACULTAD DE INGENIERÍA CAMPUS AMAZCALA
 REPORTE DE VENTAS

REPORTO: FECHA:

INVERNADEROS ALEJANDRA		UNIDAD	Salida	Entrada	Vendido	Precio	Efectivo
ACELGA	5000	MANIDO	2				
ELABACITA	5000	kg	5.270				
ESLANTEO	2000	MANIDO					
ESPINACA	5000	MANIDO					
FLOR DE CALABAZA	5000	MANIDO					
JALAPEÑO	5000	kg					
ITOMATE SAKADITT	5000	kg					
ITOMATE LUNA ROJO	5000	MANIDO	21				
LECHUGA ITALIANA	500	PZ	3				
LECHUGA OREGONA	500	PZ					
PIÑONTE	500	PZ					
FRUTILLAS	2000	kg					
FRUTILLAS	FRUTILLA	PZA	10				
SERRANO	Pineña	pin					
Total:							
CONEJO							
HUEVO		PZ					
Total:							
BIOFERTILIZANTES							
HUMUS LIQUIDO	COMPOSTA	LTS	7			\$15	
HUMUS SOLIDO	COMPOSTA	KG	21			\$15	
Total:							
C.N							
MIEL 1390 GR			3			\$ 190.00	
MIEL 100g	300g	centro	3			\$ 110.00	
CREMA DE MANOS			3			\$ 45.00	
CREMA ANTIAFLUGAS			3			\$ 80.00	
SHAMPOO			3			\$ 45.00	
JABON			3				
Total:							

Figura 27. Bitácora de pérdida y desperdicio Campus Amazcala.(Elaboración propia, 2019)

Al finalizar el registro, el producto sobrante es rematado dentro de las instalaciones del campus a un precio más bajo y en caso de daños más grandes será depositado a la Lombricomposta.



Figura 28. Lombricomposta.(Elaboración propia, 2019)

1.8 Caja agrícola

a) Equilibrio

El equilibrio es el estado de un cuerpo donde la suma de todas sus fuerzas que actúan en él se contrarrestan, esto quiere decir, que a pesar de tener poca base de sustentación se mantiene de pie sin caerse.

El siguiente concepto nos ayudará a saber donde estará ubicado el centro de masa para mantener en equilibrio al envase durante su posición como exhibidor. Con ayuda de cálculos y maquetas en el apartado de experimentación.

b) El centro de masa

El centro de masa es el punto de unión donde pasa cualquier plano dentro de una forma o figura sin alterar su equilibrio. Se dice que la forma está en equilibrio cuando este centro no sobrepasa la base o superficie de apoyo.

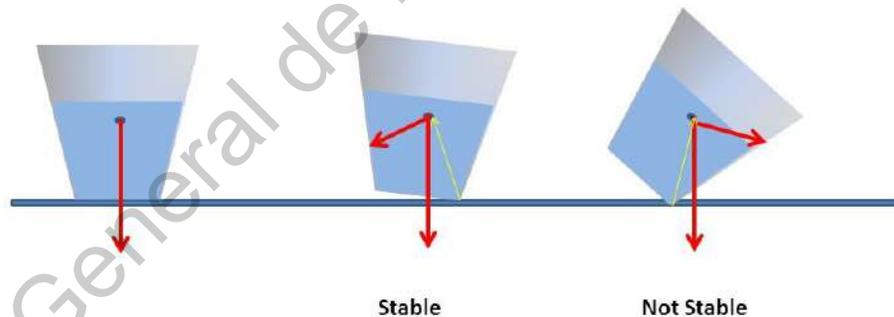


Ilustración 6. Centro de masa (Stability presentation, 2017)

c) Ventilación

Por otro lado la ventilación es uno de los elementos indispensables al momento de plantear propuestas para productos frescos y naturales como las hortalizas, debido a la relación que tiene el aire y los productos entre sí. A esta

relación se le conoce como “respiración”, con un 20 % de oxígeno que ayuda a mantener frescas y en un estado postcosecha óptimo a las hortalizas.

Cuando no se preserva la superficie de respiración o disminuye su disponibilidad, se reduce alrededor de un 2 % del oxígeno y es sustituida por un proceso de fermentación. Descomponiendo los azúcares y el dióxido de carbono haciendo que el producto tenga un sabor desagradable y envejezca prematuramente (Sandra, 2012).

Para una correcta ventilación en empaques alimenticios, guiado a frutas y verduras, es recomendado extraer solo el 5% del área superficial. Siempre y cuando los orificios no obstruyan con el apilamiento, estén a 2'' de los bordes y estén agrupados al centro de la cara.

d) Ergonomía

El envase debe de considerar una carga máxima de 25 kg para evitar que el personal se lesione por movimientos o esfuerzo excesivo debido al peso. De acuerdo con estudios de ergonomía y un “Manual de manipulación para carga” de la Universidad de Málaga, este es el peso máximo que no se recomienda sobrepasar al igual de un número de posturas y pasos para su manipulación. (Universidad de Málaga, 2006).

Tabla 12. Valores máximos de peso en condiciones ideales.(Manipulación de cargas, Universidad de Málaga, 2006)

	Peso máximo
En general	25 kg
Mayor protección	15 kg
Trabajadores entrenados (situaciones aisladas)	40 kg

En caso de ser manipulado por mujeres, trabajadores jóvenes o mayores, se recomienda no pasar de cargas superiores a 15 kg. En cambio, si son trabajadores sanos y entrenados físicamente podrían manipular hasta 40 kg, siempre y cuando la tarea se realice de forma esporádica y en condiciones seguras.

Por último debe poder utilizarse y ser accesible para todo el personal operativo dentro del Sistema Poscosecha del campus, bajo un límite de 20 kg. Considerado como el límite de carga con base en la frecuencia de producción y la orden de los pedidos del clientes.



Figura 29. Manipulación de carga. (Universidad de Málaga, 2006)

1.9 Imagen universitaria.

La imagen en particular es una representación mental de los atributos y beneficios percibidos por medio del producto o marca, gracias a la identidad, promesas a los clientes y las metas que aspiran obtener a lo largo del tiempo. Determinando así lo que la hace única y especial comparada con las demás.

Simultáneamente la marca es un elemento fundamental al momento de querer vender un producto. Debido a su principal ocupación como imagen gráfica para identificarla y distinguirlas. Así se obtiene la lealtad de los consumidores y los elementos para su posicionamiento.

Existen cinco tipos de marcas: Únicas, Múltiples, Segundas marcas, Alianzas y del Distribuidor (Miguel Santesmases Mestre, 2014).

Todos los productos universitarios existen bajo el concepto de “Segundas Marcas al ser un conjunto de pequeñas empresas que forman parte de una más grande; con estrategias mercadológicas semejantes y el propósito de ampliar su opciones de mercado a los habituales. Para conocer más acerca de las marcas relacionadas con el campus y la universidad, dirigirse al Anexo 3 donde se menciona el nombre y los productos que se trabajan.

La imagen y la marca para llamar la atención del usuario y atribuir el reconocimiento de los productos elaborados en el campus deben de incluir en sus requerimientos los elementos de: escudos universitarios, escudos del campus, mostrar el tipo de mercancía, dirección, contenido y el logotipo emblemático como marca universitaria (el 100% UAQ).

El tamaño recomendado para la fuente debe ser de 8 mm mínimo. Y para no poner en riesgo la salud del consumidor se incluye la simbología de correcta manipulación de carga como la siguiente:

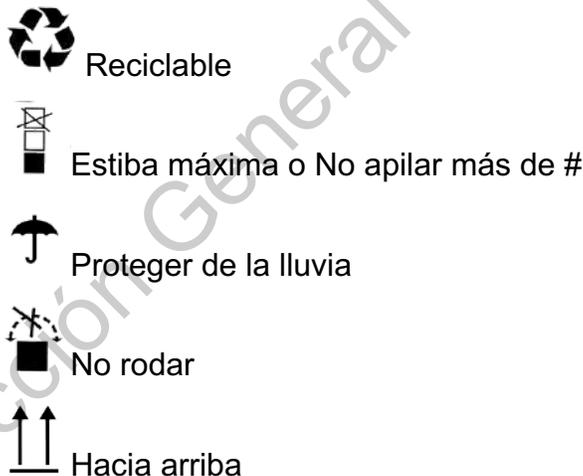


Ilustración 7. Simbología de manipulación (Blogartesvisuales, 2015)

Las siguientes normativas están conforme a las Normas Mexicanas de Envase y Embalaje (NMX-EE):

- PROY-NOM-050-SCFI-2003, Información comercial-etiquetado general de productos
- NOM-030-SCFI-2006, Información comercial - Declaración de cantidad en la etiqueta-Especificaciones.

1.10 Hipótesis y objetivos

1.10.1 Hipótesis.

El diseño de un nuevo envase para las hortalizas UAQ Amazcala, disminuirá la pérdida actual, a través de su resistencia y exhibición. Conservando el buen estado de las hortalizas y el reconocimiento de la marca.

1.10.2 Objetivo.

Diseñar un nuevo envase para la conservación y manipulación de las hortalizas en la etapa con mayor pérdida dentro del Sistema Poscosecha del Campus UAQ Amazcala.

1.10.3 Objetivos específicos.

- Entender los requerimientos de uso y función para el envase de hortalizas UAQ, con la ayuda de un análisis de necesidades para adaptar la mejor solución al nuevo envase.
- Realizar un estudio que ayude a establecer las variables que afectan la calidad de los productos en el envase actual.

- Desarrollar una propuesta de envase que ayude a reducir la pérdida en la hortalizas del campus en base a la categoría con mayor pérdidas.
- Simplificar el reconocimiento de los productos para la clasificación de hortalizas por medio del rediseño del envase.
- Capacitar al personal por medio de una herramienta grafica que ayude a identificar el cuidado correspondiente para cada hortaliza dentro del almacén. Creando conciencia de la importancia del cuidado y buena organización.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

Planear.

Empatizar.

Definir.

Desarrollar.

Idear.

Experimentar

Construir

Probar

Retroalimentar

Lanzamiento

Dirección General de Bibliotecas de la UAO

2.1 Metodología del proyecto

Para el proyecto se utilizó la Metodología “Design Thinking” conocida en el campo de diseño industrial por centrarse en el cliente final, extrayendo sus necesidades, experiencias y deseos como una metodología genérica e incluir otras herramientas de diseño. Cabe resaltar que se incluyeron retroalimentaciones e iteraciones así como la participación directa del cliente (el grupo de productores UAQ Amazcala) como pasos extras en la metodología original, referentes a otra conocida como “Agile”. Esta última metodología es conocida por involucrar al cliente en la mayor parte del proceso para alcanzar un producto satisfactorio antes de su lanzamiento e introducir a los productos dentro del mercado de manera rápida.

La metodología de Design Thinking a pesar de enfocarse en el pensamiento y los sentimientos del cliente se tomó la decisión de darle un papel más importante al productor de las hortalizas, para conocer sus metas y objetivos a corto y mediano plazo. Es por ello que se realizó una combinación de metodologías, para evitar una falta de comunicación entre el diseñador y el cliente durante el proceso que pudiera dar como resultado un producto con bajas expectativas y resultados erróneos.

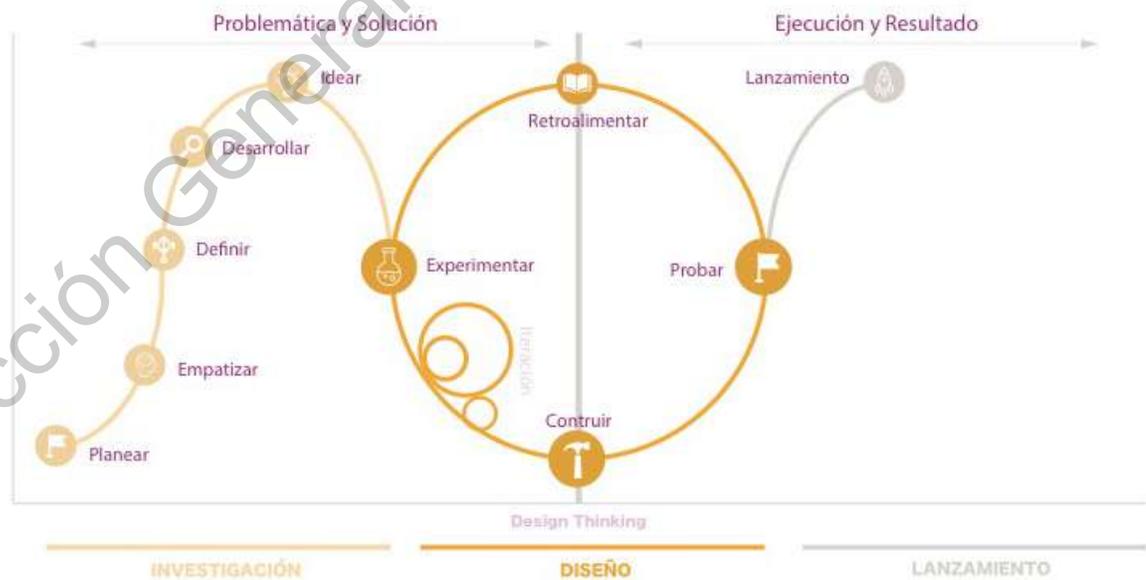


Ilustración 8. Metodología Design Thinking.(Institute of Design at Stanford, Desconocida)

Es por eso que se incluyeron cuatro nuevos pasos entre el apartado de “Prototipado y Testeo” de la metodología Design Thinking. Con el objetivo de enriquecer el desarrollo del prototipo y sus pruebas para asegurar el éxito de la propuesta. Aunado a estos cambios se adquirió un último paso llamado “Lanzamiento” para garantizar la función del producto en un ambiente realista y dar paso a la producción en masa. Terminando en una metodología híbrida de 10 pasos, adaptada para el desarrollo del envase en el Sistema Poscosecha UAQ.

Paso 1. Planear.

En la primera parte del proyecto se planeó direccionar los objetivos junto a sus métodos de elaboración bajo un tiempo determinado de estudio.

La planeación requirió de un primer acercamiento con los encargados del negocio (en este caso los productores UAQ Amazcala) y su problemática por medio de una reunión breve. Para luego realizar un Diagrama de Gantt abarcando las herramientas y pasos de la metodología aplicada.

Paso 2. Empatizar.

El segundo paso se conoce como empatizar, por reconocer con exactitud las necesidades del cliente hasta lograr posicionarse en sus zapatos y obtener mejores resultados.

Para lograrlo se necesitó de una **entrevista** con 24 preguntas por vía telefónica dirigida al director de los productos UAQ Amazcala, Esaú Girón López, para comprender la situación del campus, sus problemáticas y el plan de trabajo. Posteriormente se realizó la **investigación de campo** en una jornada de 7 hrs en un horario de 7am a 2pm como tiempo de observación, alrededor de las instalaciones del campus. Esta se efectuó bajo una visita guiada por parte del personal y se tomaron fotografías como evidencia de los hallazgos y problemáticas

identificados, que posteriormente sirvieron para la elaboración del listado de **problemáticas** dirigida a cada una de las estaciones del Sistema Postcosecha.

Luego se realizó un **Benchmarking o Estudios de Mercado**, una práctica de investigación que toma productos o servicios como referencia para una evaluación comparativa hacia una empresa o negocio propio. En este caso se realizó en torno a los contenedores hortícolas alrededor de 7 negocios diferentes en Santiago de Querétaro. Teniendo como último recurso, una serie de entrevistas para comprender las acciones, valores, comportamiento, necesidades y deseos del cliente representados en un diagrama ya sea de forma individual o grupal. Donde se clasificaron 6 grupos dentro del sistema (al director, personal del almacén, ventas, cliente interno, externo y repartidores), y se elaboró un diagrama por cada uno de ellos conocidos como **Mapas de empatía**.

Paso 3. Definir.

Como tercer paso se recopilamos los datos relevantes de la sección anterior para definir el camino de la investigación y como consecuencia el camino de la ideación.

Inició con un **Mapa de trayectoria** para conocer todas las actividades que se realizaron en cada una de las estaciones del sistema. Seguido por un estudio de **Insights o Hallazgos** donde las acciones, valores y deseos de los mapas de empatía fueron expuestos en un diagrama que estudia las causas por las cuales el personal ha tomado estas decisiones o pensamientos. Para revelar situaciones ocultas a simple vista dentro del proceso y reflexionar si cuentan con una solución (Viñarás, 2018)

Después se utilizó la herramienta Quality Function Deployment (**QFD**) en español “La Casa de la Calidad”, utilizado para mejorar la calidad y la creación de

productos adaptados a los gustos y necesidades del cliente. Y con ayuda del cliente se seleccionaron las 3 soluciones más viable de forma cuantitativa. Iniciando con una evaluación de criterios conocido como Critical to Quality (**CTQ**) a fin de señalar los criterios más significativos durante la compra. Empezando con una entrevista breve de 5 preguntas aplicada a 5 integrantes diferentes dentro de los grupos de estudio, una tabla con la definición y jerarquización de los criterios por prioridad, y otra con las soluciones en base a estos.

Por último se realizó un estudio de la pérdida con la guía práctica de la Comisión para la Cooperación Ambiental 2019 conocida como **Análisis de pérdida y desperdicio de alimentos**, bajo el nombre de: “Porqué y cómo cuantificar la pérdida y el desperdicio de alimentos” junto al personal administrativo del campus, para conocer por otro método las causas que provoca la pérdida, en base a registros y datos preliminares. Con todo lo anterior, se logró obtener una idea más clara de la problemática que presenta el campus y sus hortalizas.

Paso 4. Desarrollar.

El cuarto paso ayudó a aclarar los puntos clave de la propuesta después de identificar las oportunidades y las necesidades del cliente. Iniciando con la definición de características generales y las especificaciones para el proyecto. Transformadas en un conjunto de ideas y soluciones tecnológías, que guiarán la etapa de ideación y la construcción del prototipado. Este último se refiere al primer ejemplar que sirva como modelo para fabricar otras iguales, como un molde original (Oxford Léxico).

Teniendo como resultado un **Perfil del producto** y los **Requerimientos** para un envase con doble función y una imagen más atractiva. En una forma sencilla y amigable para el medio ambiente; dando paso al reconocimiento de los productos orgánicos y de alta calidad que ofrece el campus. Todo esto ayudó a encaminar la etapa de ideación y prototipado.

Paso 5. Idear.

Con base en los requerimientos anteriores el apartado de ideación busca la creación de soluciones a los problemas en concreto, ya sea de manera radical o secuencial que satisfagan los requerimientos del cliente y la investigación actual, dando rienda suelta a la creatividad; considerando antecedentes y patentes.

En primer lugar se deben presentar los requerimientos ya establecido por el apartado anterior y utilizarlos como guía práctica para la creación de bocetos en la primera herramienta creativa conocida como **Lluvia de ideas o Brainstorming** compuesta de tres fases, y una evaluación por parte de la experta en empaque con más de 10 años de experiencia. El objetivo fue desarrollar los conceptos e ideas necesarias plasmando los bosquejos en una lámina de presentación para visualizar mejor las ideas y posteriormente evaluarlas. Las dos primeras fases del Brainstorming se encargaron de producir un grupo de ideas generales al igual que conceptos. Para más tarde, desarrollarlos y seleccionar los finalistas en la última de las etapas, y continuar con la maquetación.

Paso 6. Experimentar

El siguiente paso se dedicó a la experimentación y prototipado de las ideas seleccionadas, para su validación. Este consiste básicamente en materializar las ideas por medio de pruebas ya sea por: maquetación o presentación digital, a fin de resolver dudas de una manera más rápida, sencilla y a un bajo costo. Es por eso que los primeros doce **Mockups o Maquetas** fueron realizados con papel bond para comprobar su factibilidad. Y una vez valoradas las ideas se pasó a realizar los siguientes ocho Mockups con un material más cercano a la realidad conocido como Caple. Este cartoncillo es utilizado comúnmente para display, cajas de regalo y prototipos, para nuevos empaques.

También se realizó una **Matriz de valoración** en Excel para conocer la ponderación de las propuestas que cumplieran con la mayor parte de los requerimientos para el proyecto. Discutiendo los resultados con la experta en empaque para elegir las propuestas finalistas. Y finalmente se realizaron los **Cálculos** necesarios para conocer las propiedades necesarias de la propuesta en cartón corrugado, señalando el tamaño y posición de las ventanas para la ventilación además de sus especificaciones de resistencia con base en criterios de humedad, impresión y ventilación. Se trabajó en estas propuestas hasta en los últimos detalles para sacar un modelo final, que luego fue elaborado en el material esperado acorde al alcance del cliente y del proyecto.

Paso 7. Construir

Este apartado estuvo enfocado en volver la idea realidad, observando los errores del diseño y trabajando con el material competente. Es así como se realizó un prototipo o modelo refinado de la idea seleccionada, para ir descartando sus errores.

El **Prototipo volumétrico** fue realizado de cartón corrugado como el material propuesto para observar su apariencia, dimensiones, estibamiento, estructura y resistencia del material. En este caso se realizaron varios prototipos con el fin de aplicarles las pruebas necesarias y observar los resultados. También se establecieron los **Aspectos de producción** tanto para la propuesta de Pedidos como del Punto de venta, en cartón corrugado y cartón plastificado pero por cuestiones de la contingencia solo se elaboró el primero. Teniendo como resultado un listado de 7 empresas seleccionadas para la elaboración del envase originarias del estado de Querétaro en el municipio de Santiago de Querétaro, para la elaboración del envase con un tiempo aproximado de vida de 6 meses, su costo por unidad y su mínimo de compra. Todos los datos y la cotización completa se puede encontrar en el Anexo 10 del presente proyecto.

Paso 8. Probar

En este apartado se evaluaron los parámetros seleccionados para las pruebas del proyecto simultáneamente a la documentación de resultados. Determinando la duración, variables y conclusiones respecto a la hipótesis planteada.

Las **Pruebas** fueron encaminadas a los aspectos funcionales, ergonómicos y estéticos del envase. Realizadas por medio de pruebas de peso, inclinación, transporte y encuestas. Aunado a esto se agregaron elementos como un manual de separación por producción de etileno, manual de armado e imagen final del prototipo como material extra para que el proyecto fuera más intuitivo y al final pudiera presentarse al cliente en campo real con todo el material necesario para una evaluación final. La imagen universitaria para el producto fue esencial para transmitir los atributos y beneficios acompañado de su marca para adquirir los productos con mayor seguridad. Y la encuesta se utilizó para conocer la opinión de la comunidad universitaria ante el nuevo diseño gráfico de la caja y su apariencia institucional.

Paso 9. Retroalimentar

La retroalimentación sirvió para conocer las posibles fallas o defectos del prototipos volumétricos considerando un posible *pivot* o **Iteración**.

Paso 10. Lanzamiento

El último paso trata de cómo presenta el nuevo producto ante el mercado meta bajo un día normal de distribución y comercio.

No se consideró este paso debido al alcance del proyecto establecido y la situación del presente año, por lo tanto se dejó a decisión de los clientes el poner a prueba el producto en su mercado meta y su fabricación.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

PLANEACIÓN.

EMPATIZAR.

DEFINICIÓN.

DESARROLLO DE CONCEPTO.

IDEAR.

EXPERIMENTAR

CONSTRUIR

PRUEBAS DEL PROTOTIPO

Dirección General de Bibliotecas de la UAO

4.1 PLANEACIÓN.

CRONOGRAMA DE TESIS

	FASE		DETALLES
BLOQUE METODOLOGÍA			
Desing Thinking	1	Plan Inicial	Diagrama de Gantt Primer acercamiento
	2	Empatizar	Entrevista con director Investigación de campo Observación Benchmarking Investigación documental (internet) Mapa de empatía
	3	Definir	CTQ Encuestas google Insights QFD Preguntas para definir problemática Mapa de trayectoria Análisis de pérdida y desperdicio en el campus Investigación documental (internet)
	4	Desarrollar	Perfil del documento Aspectos generales Aspectos productivos Aspectos funcionales Aspectos ergonómicos Aspectos estéticos Requerimientos de diseño
	5	Idear	-Lluvia de ideas (Brainstorming) Fase 1 Fase 2 Fase 3
	6	Experimentar	Investigación documental (internet) Tabla de materiales y métodos de fabricación (en base a marketing) Mockup de papel Mockup de papel caple Matriz de valoración Mockup final Cálculos
	7	Construir	Modelo 3D Prototipo Verificación del cliente Mockup final Personalización
	8	Prueba o Testeo	Pruebas estructurales Pruebas de inclinación Pruebas de transporte Imagen Pivot Encuestas google
	9	Retroalimentar	Reunión para retroalimentación Planos Fotografías (para presentación)

Ilustración 9. Cronograma.(Elaboración propia, 2019)

Para más detalles del cronograma consultar Anexo 5.

4.2 EMPATIZAR.

4.2.1 Entrevista al director de los productos UAQ.

La entrevista dirigida al Director de los productos UAQ Amazcala, Esaú Girón López, sirvió para conocer la situación actual del campus. Teniendo como respuesta un porcentaje de pérdida del **12%** en el área de hortalizas, y la falta de conocimiento ante las razones que la ocasionan. Se cree que el problema radica en su transporte, carga y descarga. Sin mencionar que optan por soluciones a corto plazo, ya que, les importa mucho el cumplimiento de las normativas.

Por otro lado, el contenedor al ser nombrado en la mayor parte del proceso teniendo como principal característica su resistencia; para soportar los traslados de la mercancía en una zona urbana como Querétaro, se convirtió en un gran punto de observación. Al igual que su imagen, bajo los valores y requerimientos propuestos para la imagen universitaria. Es por eso que se necesitó de más información para conocer el viaje de las hortalizas entre invernaderos y conocer con mayor exactitud el lugar y el tipo de daño que sufren, ya que ellos mismos lo desconocen.

Los datos de la entrevista dieron paso a una investigación de campo como fuente primaria para resolver las dudas producidas por la entrevista.

4.2.2 Investigación de campo.

La visita guiada dentro de las instalaciones del Campus Amazcala inició a las 7 am con una introducción de todas las licenciaturas impartidas dentro de él, para luego presentar al equipo del departamento de hortalizas: el personal de invernaderos, almacén, punto de venta y transporte.

En la tabla siguiente se muestran las observaciones y anotaciones durante el recorrido junto a las problemáticas halladas y fotografías ilustrativas.

Tabla 13. Investigación de campo. (Elaboración propia, 2019)

INVESTIGACIÓN DE CAMPO		
<p>INVERNADEROS</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Zona para el desarrollo de hortalizas. (Figura 29). -Gran variedad de hortalizas -Falta un calendario de cosecha -Cuentan con una bitácora para el conteo -Cajas especiales de 35 kg sin contacto con fertilizantes -Un tipo de rejilla para cada tipo de hortaliza pero no hacen uso de este sistema 	 <p>Figura 30. Invernadero productivo. (Elaboración propia, 2019)</p>
<p>ALMACÉN DE INVERNADERO</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Almacén para guardar hortalizas previas a su cosecha -Se hace una pre-selección por tamaño y color (Figura 30). 	 <p>Figura 31. Hortalizas por contenedor. (Elaboración propia, 2019)</p>
<p>ALMACÉN DE TIENDA</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Guardar las hortalizas antes de su venta -Manejan una bitácora de los productos recibidos por invernaderos del campus y colaboradores externos -Un tipo de hortaliza por contenedor (por la producción de etileno) -Evaluación del producto de manera visual e intuitiva. -El producto se pesa y se anota en la bitácora (varía siempre la cantidad de venta) 	 <p>Figura 32. Rejillas de venta. (Elaboración propia, 2019)</p>  <p>Figura 33. Refrigerador de almacén. (Elaboración propia, 2019)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> -Se empaquetan entre 15 a 20 kg del producto(una capa de material rayado y otra maduro hasta llenarse) -Hay cajas especiales para la venta del producto -Las cajas están rotas de las azas y el fondo. Sirven máx. 2 años(Figura 31). -El producto dañado se tira en un bote de desperdicio -Cuentan con un refrigerador las hortalizas (Figura 32). 	
<p style="text-align: center;">VIAJE (CARGA)</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Se apila de forma que la carga pesada quede abajo. -Cuentan con 2 camioneta y solo una es refrigerada -Las hortalizas deben de estar a una temperatura entre 7°-10°. -Usan dos personas para cargar. -Se apilan según la cantidad y el peso.(Figura 34). -Las cajas no se apilan fácilmente por sus diferentes tamaños -Al final del viaje el alimento se maltrata. -Los productos más pesados son: Jitomates, pepino, cebolla y zanahoria. 	 <p style="text-align: center;">Figura 34. Personal acomodando la carga.(Elaboración propia,2019)</p>
<p style="text-align: center;">TRASLADO</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Distribución de los productos durante un tiempo determinado, alrededor del estado de Querétaro. -El viaje más largo es de 45 mnts. -Durante el traslado se mueven los productos, chocan y se maltratan las rejillas. 	 <p style="text-align: center;">Figura 35.Descarga de productos.(Elaboración propia,2019)</p>

DESCARGA	<ul style="list-style-type: none"> -Llegada de los productos a su destino, -Son descargados e instalados en su punto de venta.(Figura 36). -Solo una persona descarga todo (Hombre) -Usa un diablito y se estiban hasta 7 rejillas. 	 <p>Figura 36. Variedad de productos.(Elaboración propia,2019)</p>
PUNTO DE VENTA	<ul style="list-style-type: none"> -Punto de venta ambulante (No fijo) -Los productos se acomodan arriba y debajo de las mesas aleatoriamente (Figura 37). -Usan las rejillas como exhibidor -Las cajas vacías son usadas como canastos para el cliente. -Hay pérdida durante la venta, por el clima y el manejo del producto. -Los productos más pesados van en el suelo y ligeros sobre las mesas.(Figura 38). 	 <p>Figura 37. Acomodo en punto de venta.(Elaboración propia,2019)</p>  <p>Figura 38. Punto de venta.(Elaboración propia,2019)</p>
VIAJE DE REGRESO	<ul style="list-style-type: none"> -Retornan las hortalizas sobrantes al almacén. -Cuentan la pérdida de los productos y lo anotan en la bitácora-Las rejillas se vuelven a apilar. 	
REJILLAS INSERVIBLES	<ul style="list-style-type: none"> -El plástico se va como venta de residuos. Así como las latas, PET y el cartón. 	

4.2.3 Listado de problemáticas.

El siguiente **listado de problemáticas** resume los hallazgos y observaciones de la investigación anterior, divididas en cada una de las etapas y estaciones de trabajo correspondientes a los productos hortícolas en el proceso Poscosecha:

- COSECHA
 - No se reconocen las hortalizas en existencia o de temporada debido a la falta de calendario de cosecha.
 - Falta un envase especial para la clasificación de hortalizas.
- ALMACENAMIENTO
 - Mayor número de rejillas para no combinar las hortalizas.
 - Las rejillas no soportan la fuerza aplicada por los cargadores.
 - Guardan gran varias hortalizas en un solo refrigerador.
 - Guarda todas las hortalizas juntas, sin un lugar específico para ellas.
 - El mal aspecto se debe a las rejilla en uso.
 - Escaso mantenimiento o cuidados hacia las rejillas.
 - La cantidad de producto determina el tamaño de rejilla a utilizar.
- PROCESAMIENTO Y EVALUACIÓN
 - Los productos son seleccionados de manera intuitiva
 - Las hortalizas se maltratan por la compresión dentro del envase.
 - Saben lo básico de técnicas y cuidados para productos Poscosecha
 - La bitácora es el único método para el registro de pérdida.
- COMERCIALIZACIÓN
 - El envase no asegura al producto durante el viaje.
 - Necesitan mejoras en la imagen del envase para su calidad comercial.
 - Los envases cuentan con alteraciones debido a su uso excesivo y hace difícil estibarlos.
 - No cuentan con un establecimiento fijo como un punto de venta.
 - No se sabe en donde ocurren más pérdidas en todo el proceso.

El listado anterior denota a las estaciones de “almacenamiento y comercialización” como las áreas más problemáticas y de mayor oportunidad dentro del sistema.

4.2.4 Benchmarking.

La siguiente **investigación de mercado** o **Benchmarking** se realizó en puntos de venta alrededor del municipio de Querétaro, seleccionados de acuerdo al nivel socioeconómico de los clientes. Los criterios van de acuerdo al tema de interés para conocer su venta y el manejo de los contenedores en un día normal.

Las observaciones fueron de forma clara y concisa dentro de las instalaciones como fuente primaria. Y finalmente se realizó una compra, de dos manzanas amarillas en cada uno de los punto de venta, con el fin de evaluar su sabor, durabilidad y costo después de días de su compra. Cabe resaltar que las manzanas de cada uno de los negocios estuvieron bajo las mismas condiciones de almacenamiento y refrigeración, para ser evaluadas por el investigador posteriormente.

Tabla 14. Benchmarking análisis 1.(Elaboración propia,2020)

Frutería y Mercado	Distintos Tamaños	Material de cajas	Estado de la caja	Acomodo	Producto lastimado
Hermanos Darío 1	Si	Plástico Madera Cartón	Maltratado	Pared Estantes Suelo	Sucio Pegajoso
San Martín	No	Plástico	Bueno	Pared Mesa	Maduro Pegajoso
El amiguito	Si	Plástico Madera Cartón	Maltratado	Pared Estantes Suelo Mesa	Maduro Lastimado

Maldonado	Si	Plástico Madera	Bueno	Estantes Suelo	Maduro
Soriana	No	Cartón	-	Estantes Mesa	Maduro Lastimado
Santa Mónica	No	Plástico	Maltratado	Estantes	Pegajoso
Sauce	Si	Plástico Madera Cartón	Bueno	Mesa	Maduro
Central de abastos	No	Plástico Cartón	Maltratado	Estantes Suelo Mesa	No

Tabla 15. Benchmarking análisis 2. (Elaboración propia, 2020)

Frutería y Mercado	Etiquetado	Marca propia	Accesorios de adorno	Limpieza de local	Local abierto o cerrado
Hermanos Darío 1	No	Solo fruta	Papel china Hojas	Medio	Cerrado
San Martín	No	Solo fruta	No	Medio	Cerrado
El amiguito	Si	Solo fruta	Hojas	No	Cerrado
Maldonado	No	No	No	No	Cerrado
Soriana	Si	Todas	Azulejo	Alta	Cerrado
Santa Mónica	No	No	No	Alta	Abierto
Sauce	Si	Solo plátano	Estantes	Medio	Abierto
Central de abastos	No	No	No	Alta	Cerrado

Tabla 16. Benchmarking análisis 3. (Elaboración propia, 2020)

Frutería y Mercado	Variedad	Frescura	Sabor	Durabilidad	Precio
Hermanos Darío 1	Si	Alta	3	3	\$21
San Martín	Medio	Alta	2	2	\$10
El amiguito	Si	De días	4	1	\$7
Maldonado	No	De días	1	2	\$8

Soriana	Medio	De días	3	5	\$18
Santa Mónica	Si	Alta	1	5	\$20
Sauce	Si	Alta	5	4	\$21
Central de abastos	Si	Alta	4	4	\$23

En conclusión, la mayoría de los negocios que trabajan en la venta de frutas y verduras cuentan con distintos tamaños y materiales de contenedores para su distribución, siendo seleccionados previamente por el proveedor. La elección de estos se basa en el precio y utilidad de los contenedores más comunes en el mercado.

Y en cuanto a su calidad, la mayoría de los negocios estudiados cuidan la apariencia de sus hortalizas con una previa selección y la combinación de mercancía. Obteniendo como resultado alterno, su maduración en anaquel y textura pegajosa que disgusta al cliente al momento de su compra.

Tabla 17. Negocios de Benchmarking. (Elaboración propia, 2020)



4.2.5 Mapa de empatía.

Se inició con una segmentación del personal; obteniendo como resultado 6 grupos diferentes dentro del proceso. Para luego describir a un personaje ficticio que vaya acorde a las características del grupo y facilitar la visualización del mapa. Finalmente se efectuó una serie de preguntas por categoría que ayudarán a completar el diagrama, como se muestra en la Figura 31, dirigido al Director de los productos UAQ Amazcala, bajo una plantilla extraída de internet.

Los resultados obtenidos por el resto de los grupos fueron los siguientes:

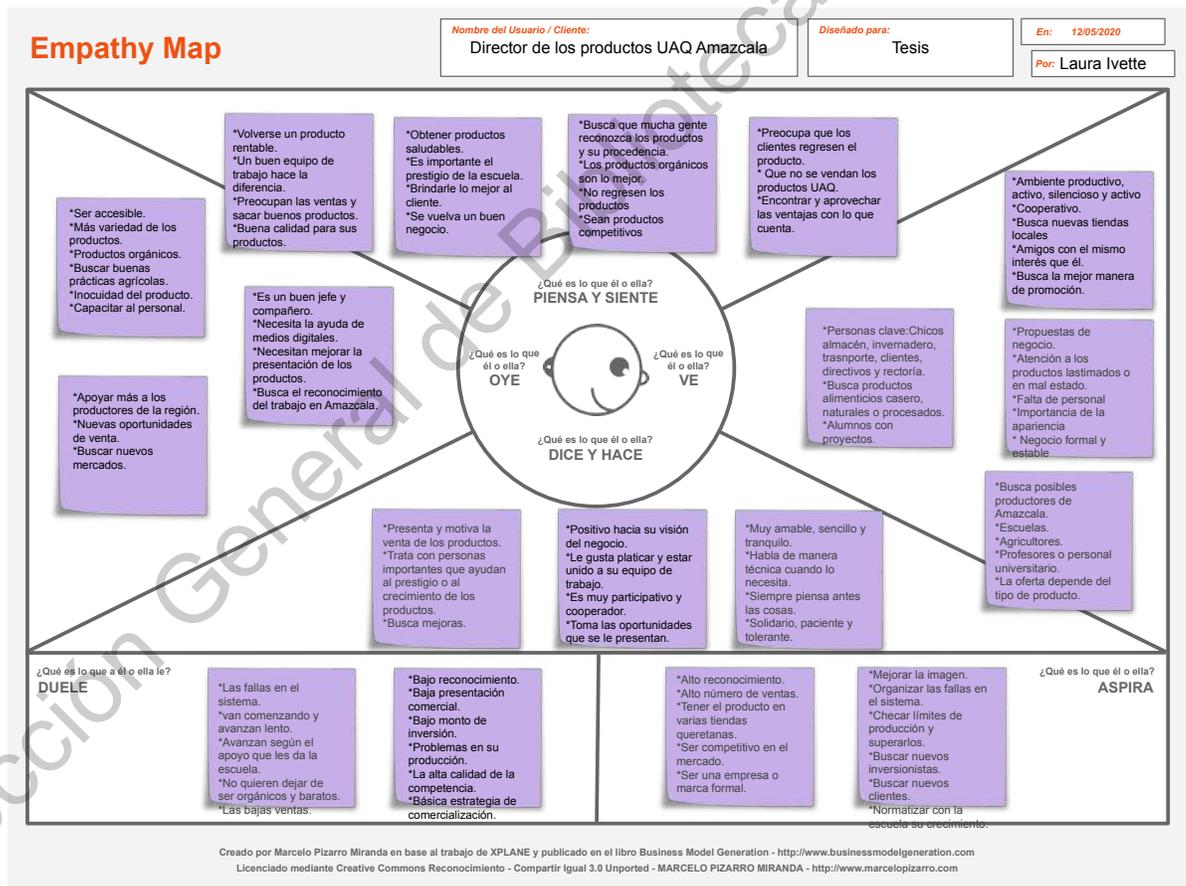


Figura 39. Plantilla del mapa de empatía director. (Elaboración propia, 2020)

Tabla 18. Respuesta del Mapa de empatía-Clientes. (Recuperado de los mapas de empatía, 2020)

CRITERIOS	CLIENTE INTERNO	CLIENTE EXTERNO
BUSCA	Un establecimiento limpio, ordenado, sin malos olores y fruta fresca.	Hortalizas en buen estado y maduras, con una buena presentación, buena atención al cliente y continuidad en los pedidos.
LE GUSTA	La mercancía acomodada en anaqueles, los accesorios llamativos o verdes que transmiten frescura y las compras por la mañana.	Un producto con marca, checar la publicidad o marketing del producto con su competitivo.
NO LE GUSTA	La insistencia en la compra y ensuciarse sus manos.	Producto maltratado, golpeado o muy maduro.
TIENE MIEDO	A animales dentro del contenedor o en la mercancía	-
ASPIRA	Encontrar un establecimiento grande y limpio, con fruta fresca de temporada y muchas hojas verdes de adorno.	Concientizar al consumidor y buscar alternativas para una alimentación más saludable.

Tabla 19. Respuesta del Mapa de empatía-Personal. (Recuperado de los mapas de empatía, 2020)

CRITERIOS	PERSONAL DE ALMACÉN	PERSONAL DE VENTAS
BUSCA	Un área de trabajo grande, recursos económicos, un producto en mejores condiciones y cajas apropiadas para el almacenamiento y cosecha.	Buena calidad en los productos, cajas del mismo tamaño para poder apilarlas, no apachurrar el producto, mayor comodidad durante su estancia en el punto de venta y tener ventas más ágiles.
LE GUSTA	Trato con el público y la convivencia.	-

NO LE GUSTA	-	Atender a tanta gente sola.
TIENE MIEDO	-	-
ASPIRA	Más puntos de venta, mejor equipo para invernaderos y mejor stand de venta para su participación en la feria.	Nuevo mobiliario para los puntos de venta, un sistema de pedidos establecido, mejorar la presentación del producto y su difusión.

Tabla 20. Respuesta del Mapa de empatía-Repertidor. (Recuperado de los mapas de empatía, 2020)

CRITERIOS	REPARTIDORES
BUSCA	Mantener el buen estado de las hortalizas, cajas apilables.
LE GUSTA	-
NO LE GUSTA	La producción impredecible, no cumplir con los horarios de entrega, la desorganización y las cajas que lastiman a los productos.
TIENE MIEDO	Las grandes pérdidas que han tenido.
ASPIRA	No tener rechazos del producto por parte de los clientes, reconocimiento de la calidad de los productos, mejorar la mercadotecnia y los cuidados.

Para más detalles de los **mapas de empatía** dirigirse al Anexo 6 al final del documento.

4.3 DEFINICIÓN.

El siguiente apartado inicia con el desglose de las actividades por medio de un mapa de trayectoria, donde después de la cosecha la mayor parte de las actividades se encuentra en la etapa de comercialización. Seguido por un diagrama para encontrar situaciones ocultas de gran relevancia y las razones que las ocasionan. Terminando esta actividad con un listado correspondiente a los hallazgos del diagrama como:

- La devolución de los clientes
- El producto maltratado
- La ineficiencia del contenedor actual
- La resistencia
- Establecer los tamaños de las cajas
- La apariencia del producto
- Producción de etileno

Luego se aplicó un QFD, que se presenta más adelante acompañado de un diagrama, para seleccionar de forma cuantitativa y grupal las 3 soluciones con mayor porcentaje de éxito para resolver los hallazgos anteriores. Teniendo como resultado:

- Elaborar etiquetas con la marca del producto para mayor reconocimiento.
- Utilizar separadores en la caja para mantener en buen estado a los productos.
- Elaborar o comprar cajas de un material más resistente

Al final de este apartado se aplicó un estudio para analizar la pérdida y desperdicio del campus, de acuerdo a una guía práctica de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) del 2019 bajo el nombre de: "Porqué y cómo

cuantificar la pérdida y el desperdicio de alimentos” para conocer por otro método las causas que provoca la pérdida, en base a registros y datos preliminares. Como primer punto del análisis se presentaron los registros del año 2019 en cuanto a las hortalizas con mayor ganancia monetaria siendo el jitomate Saladette el más alto con 2,581 kg producidos en un semestre, a \$15 el kilo y el chile serrano como el de menor producción con 0.67 kg registrados a \$40 el kilo. En el siguiente punto del análisis se descubrió que durante el proceso de almacenamiento y comercialización se distribuye simultáneamente el mayor número de pérdida con un 4% cada uno del 12%. Mientras que el porcentaje de la evaluación es de 3% y del empaquetado de 1%. Luego se dirigió la investigación a conocer las hortalizas con mayor número de pérdida siendo otra vez el jitomate Saladette con un total de 28.47% al semestre. Con una pérdida monetaria de \$11,024.25 M.N.

Como un factor extra se puntualizó que: la falta de cuidados por parte del personal en el almacén, con una alta variedad de hortalizas se debe a su falta de capacitación y sobre todo a la producción de etileno que tienen. Es por eso que su clasificación se orientó a sus cuidados con un gran número a temperatura ambiente, siendo más las hortalizas sensibles al etileno que las productoras dentro del almacén del campus Amazcala.

Finalmente, a través del análisis de la información sobre las causa de las pérdidas se descubrió que los problemas dirigidos al punto de venta y el reconocimiento de los productos se debe a su mobiliario y su apariencia poco atractiva. Sin mencionar que el maltrato de los productos se deben al material del contenedor, su falta de mantenimiento y la manipulación de la carga. Incluyendo la comodidad y seguridad hacia el punto de venta a la hora de comprar los usuarios y su bajo nivel de motivación hacia la compra de los productos.

4.3.1 Mapa de trayectoria.

El Mapa de trayectoria muestra todas las actividades y pasos necesarios por los que pasan las hortalizas dentro del Sistema Poscosecha UAQ Amazcala.

El diagrama está dividido por diferentes colores para reconocer las etapas fácilmente. Y debajo se encuentran los cuadros de texto donde aparecen los cargos de las personas responsables y sus actividades en conjunto. El diagrama termina con una lista y líneas guías que indican la ubicación exacta donde se realiza cada una de las actividades y el tiempo que toma ejecutarse cada una.

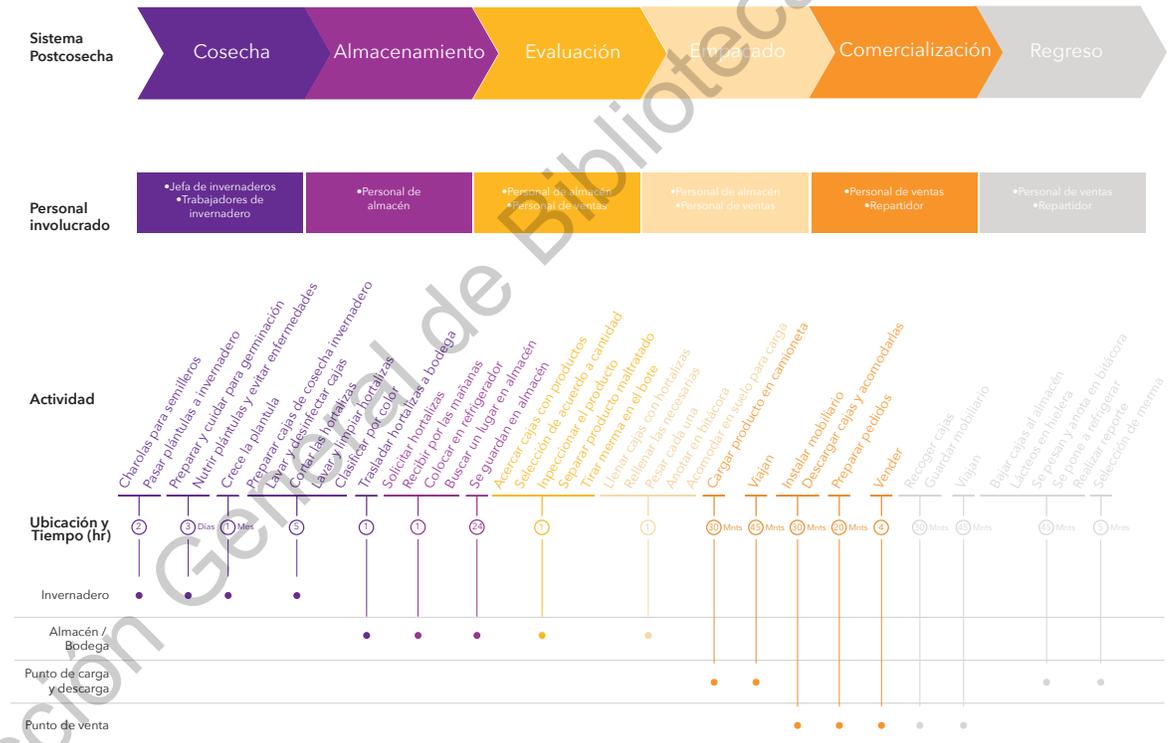


Ilustración 10. Mapa de trayectoria.(Elaboración propia,2019)

El mapa de trayectoria se encuentra completo en el Anexo 7, al final del presente documento.

4.3.2 Insights.

Para definir el problema se realizó un análisis profundo del listado de problemáticas ya realizado. Con la intención de reconocer por medio de **insights** la causa-motivo en la toma de decisiones.

A continuación se muestra una ilustración del diagrama desarrollado y el resultado de los insights. Destacando las soluciones que se repiten por más de una ocasión.

a) Diagrama *insight*.



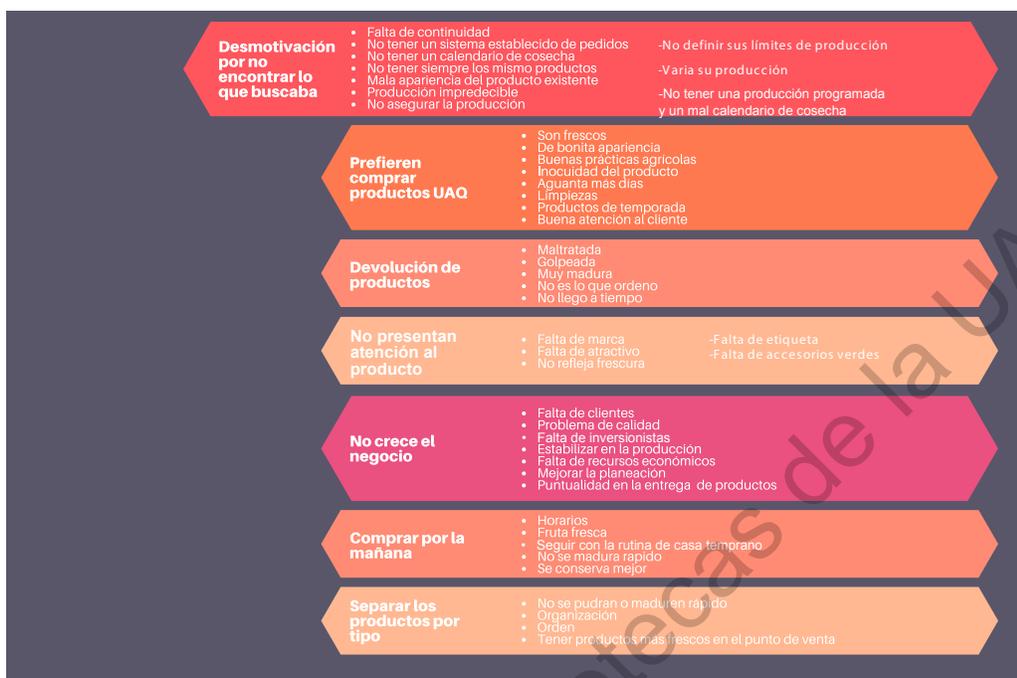


Ilustración 11. Diagrama insight.(Elaboración propia, 2020)

b) Resultados: *Insights*.

- Han tenido devoluciones de los clientes por entregar productos maltratados y golpeados durante el viaje, debido a la ineficiencia del contenedor actual hacia las necesidades y los cuidados para conservar cada tipo de hortaliza.
- Es difícil mantener la calidad y apariencia de las hortalizas sin un buen orden y acomodo al momento de apilarlas en la camioneta. Sería útil tener cajas más resistentes y del mismo tamaño para mejorar la distribución y el tiempo de carga.
- La calidad y apariencia del producto son esenciales para su venta, pero la falta de imagen desmotiva su compra. Sería mejor si la presentación de la caja captará la atención del cliente e incentivara su compra.
- La combinación de hortalizas y su producción de etileno provocan una pérdida de alimento natural. Es necesario controlar este elemento e incluirlo como parte de los cuidados de las hortalizas en almacén.

Bajo estas observaciones el siguiente paso fue presentarlas al personal involucrado y conocer los aspectos que más les importan a los trabajadores y clientes relacionados a los hallazgos y problemáticas obtenidos. Utilizando la herramienta de QFD para cuantificar las soluciones más factibles por medio de una puntuación y la opinión del personal.

4.3.3 QFD.

La realización del **QFD** se apoya en la evaluación de: soluciones, competencias y criterios de ponderación, seguido por una evaluación de prioridades de cada uno de ellos y así lograr realizar la matriz correspondiente.

a) CTQ .

La primera actividad fue investigar y conocer la herramienta **CTQ** y conocer cómo se aplicaba para realizar la entrevista que se muestra a continuación en el siguiente diagrama:

El **CTQ** son las siglas en inglés correspondientes para “Critical to Quality” debido a los requerimientos de calidad formulados por el cliente o su personal. Su elaboración implica una entrevista a los integrantes del Campus Amazcala y la jerarquización por prioridad de los resultados; eliminando aquellos rasgos no fundamentales para dicha satisfacción. Las respuestas y su evaluación de la entrevista se presentan en el siguiente diagrama:

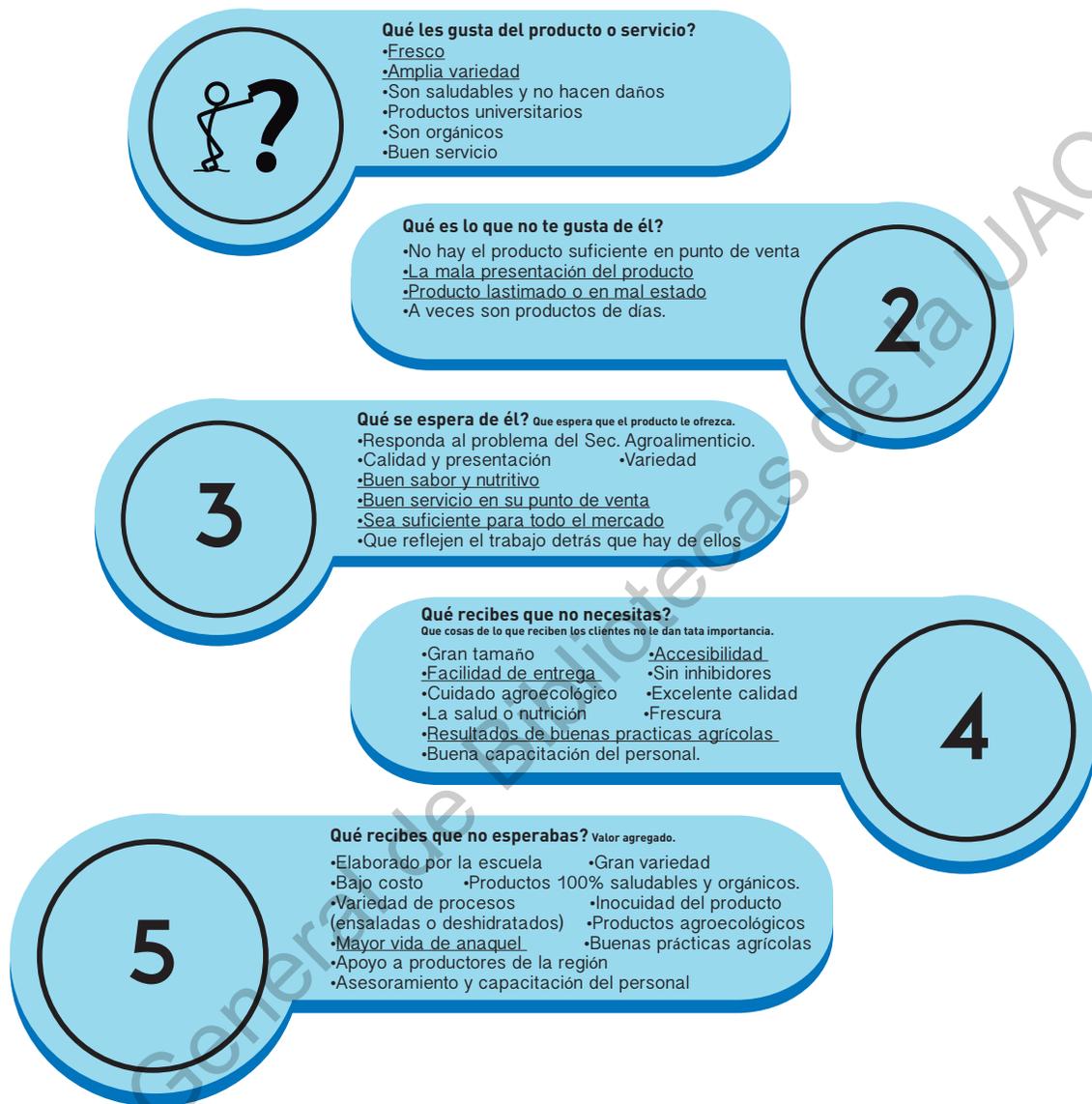


Ilustración 12. Entrevista para CTQ. (Elaboración propia, 2019)

De acuerdo con la entrevista anterior se obtuvieron 16 criterios por parte del personal, los cuales se definieron para conocer claramente el objetivo de cada uno y acercarnos a los requerimientos esenciales del producto.

La tabla 21 muestra los criterios y su definición para evitar futuras confusiones entre el investigador y los usuarios.

Tabla 21. Factores de evaluación de CTQ. (Recuperado de la primera entrevista para CTQ, 2019).

CRITERIOS	DEFINICIÓN	PTS.
Nutrición	Conservar o restablecer la salud del cliente.	5
Durabilidad	El tiempo determinado para la vida del producto.	5
Frescura	Duración mínima en almacén.	5
Sabor	Buena sensación al consumirlo.	5
Diversidad	Alta variedad de productos, apoyando a productores de la región.	5
Características organolépticas	Vista, olfato y gusto del comprador.	5
Propiedades físico-mecánicas	Forma, tamaño, peso, volumen, textura, consistencia y color.	5
Buena calidad del contenedor	Buenas propiedades para las condiciones de trabajo.	5
Logo y marca	Gráfico para distinguir a los productos de otros.	4
Exhibidor vistoso	Ser llamativo.	5
Rapidez	Disminuir el tiempo de carga y descarga.	5
Accesibilidad	Ubicarlos en varios lugares alrededor de Querétaro.	4
Servicio de venta	Actitud y cortesía por parte del vendedor.	5

La ponderación de la tabla anterior se formuló gracias a una breve encuesta de Google aplicada nuevamente al personal del campus, para conocer la importancia que le daban a cada uno de los criterios.

El CTQ terminó con una tabla de soluciones hacia las problemáticas y los criterios estudiados, con el propósito de evaluarlas nuevamente en la casa de la calidad.

Tabla 22. Tabla de evaluación de soluciones CTQ.(Elaboración propia,2019).

Sabor	<ul style="list-style-type: none"> •Distinguir los cuidados según la categoría y tipo de hortalizas. (Etileno, Temperatura. Ambiente o Refrigerado)
Nutrición	<ul style="list-style-type: none"> •Utilizar las mismas prácticas agrícolas
Durabilidad	<ul style="list-style-type: none"> •Disminuir la humedad, golpes y compresión durante su almacenamiento y traslado por medio de mejoras en su contenedor •Disminuir la manipulación de almacén
Frescura	<ul style="list-style-type: none"> •Calendario de cosecha y distribución vinculados
Características organolépticas	<ul style="list-style-type: none"> •Selección de color previa
Producción	<ul style="list-style-type: none"> •Cuota de unidades a invernaderos del campus y la región. •Análisis de productos más necesitados o vendidos

El desarrollo del QFD o Casa de la calidad (Ilustración 10)se realizó con la finalidad de relacionar las soluciones y criterios del ejercicio anterior con base al criterio y valoración por parte del personal y las autoridades encargadas de la comercialización de hortalizas dentro del campus.

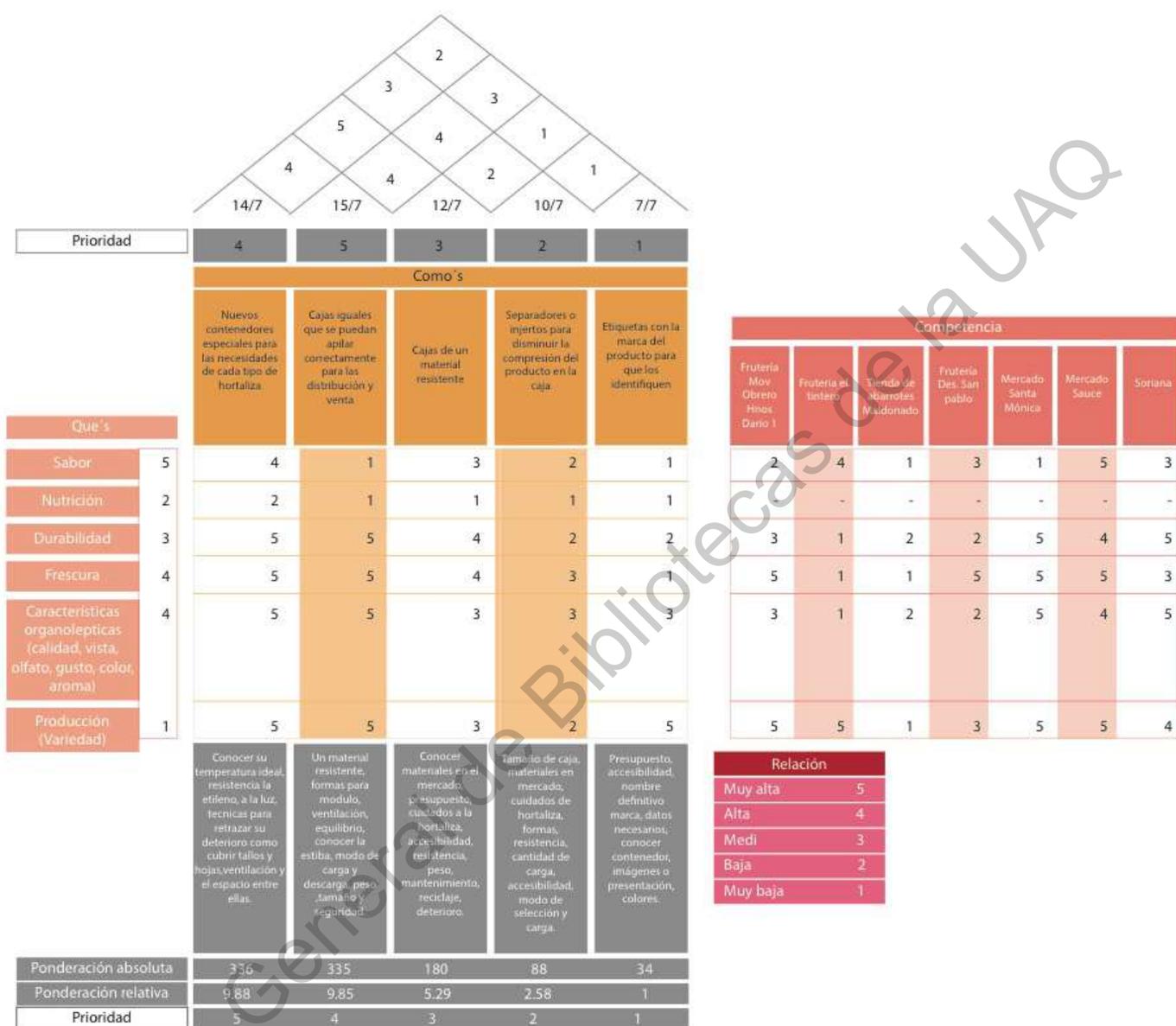


Ilustración 13. Diagrama QFD. (Elaboración propia, 2020)

Como resultado final del estudio, la matriz arrojó 3 soluciones considerables referentes a los hallazgos anteriores del Sistema Postcosecha. Y gracias a este método tanto cuantitativo como cualitativo, se seleccionaron las soluciones más viables e imprescindibles:

1. Diseñar contenedores especiales con una imagen diferente o incluir etiquetas que reflejen la imagen de la universidad.

2. Elaborar o comprar cajas de un material más resistente
3. Utilizar separadores en la caja para mantener en buen estado a los productos.

4.3.4 Análisis de pérdidas.

A fin de lograr cuantificar la **pérdida** y desperdicio de alimentos en 7 pasos, que en este caso fueron solo cinco, se utilizaron los registros y posibles causas hacia este fenómeno para lograr su reducción y prevención.

✓	Paso 1. Determine por qué desea reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos. (Módulo: ¿Por qué cuantificar la PDA?)
✓	Paso 2. Lleve a cabo un análisis de viabilidad de la reducción de la PDA. (Módulo: Justificación financiera de la reducción de la PDA)
✓	Paso 3. Prepárese para el cambio asociado a medir y reducir la PDA. (Módulo: Gestión del cambio)
✓	Paso 4. Establezca su propia definición de pérdida y desperdicio de alimentos. (Módulo: Definición del alcance)
✓	Paso 5. Determine las causas de la pérdida y el desperdicio de alimentos en su caso e identifique soluciones. (Módulo: Determinación de las causas fundamentales)
✓	Paso 6. Identifique sus indicadores clave de desempeño, así como los efectos de la PDA. (Módulo: Selección de indicadores clave de desempeño y determinación de efectos de la PDA)
✓	Paso 7. Seleccione el método para medir la pérdida y el desperdicio de alimentos en función del sector al que usted pertenece y llévelo a la práctica. (Módulo: Guía específica por sector)

Ilustración 14. Metodología de reducción en pérdida y desperdicio CCA. (Recuperado del manual CCA, 2019)

Paso 1. Determinar porque desea reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos.

Conocer las razones y motivaciones que justificaron la importancia de resolver o disminuir esta pérdida.

Económico.

- La producción de las hortalizas necesita de: plásticos, semillas, fertilizantes, soluciones nutritivas, mano de obra, agua, gasolina y herramienta.

- Su producción excesiva de hortalizas es en: Jitomate, pepino y lechuga.
- Venta urgente e improvisada como consecuencia de la cancelación de pedidos.
- La pérdida general es del 12% y del 10% en invernaderos.
- Pérdida monetaria aproximadamente de \$11,317.88 M.N. en el último semestre del año 2019.

Social.

- No hay suficiente organización dedicada al rescate de los alimentos.
- No hay donaciones
- Aprovechamiento por otras áreas del campus como los establos y la Lombricomposta.

Paso 2. Analizar la viabilidad de la reducción en la Pérdida De Alimento (PDA).

Para atender los casos de pérdida por medio de soluciones sencillas, el paso siguiente guio a la investigación hacia la fuente que la ocasiona, con ayuda de herramientas, registros, encuestas o tablas de estudios hacia las hortalizas.

Los primeros resultados fueron los del registro de pérdidas en los cultivos del año 2019 y 2020, brindado por el director de los productos UAQ Amazcala y la encargada de invernaderos en un documento de Excel. Dicho documento contiene la producción total por semana y el porcentaje de pérdida semanal y mensual de los invernaderos UAQ. Sin embargo para su conclusión se tuvieron que contemplar los siguientes factores:

- Las cantidades por invernadero y externos varían cada semana y cada mes.
- El precio de los productos hortícolas va de acuerdo con los precios diarios del mercado de abastos. Mientras que otros productos UAQ tienen un precio ya establecido, por parte del Departamento de ventas en un catálogo.

- Se cree que la pérdida de los productos se encuentra en su manejo y transporte a los puntos de venta.
- La demanda de los productos va de acuerdo a la exigencia de los clientes y es calculada con una bitácora.

La siguiente tabla es una recopilación de la hoja de datos en Excel donde se menciona el tipo de hortalizas, su producción anual, costos y la ganancia monetaria del campus en el último semestre del 2019.

Tabla 23. Estudio breve de hortalizas en invernaderos UAQ. (Elaboración propia, 2020).

TIPO DE HORTALIZA	CANTIDAD ANUAL	COSTO	DONACIONES	GANANCIA SIN PÉRDIDA
Jitomate Saladette	2,581.51 kg	\$15	No	\$38,722
Jitomate Cherry	4.80 kg	\$25	No	\$120
Chile Serrano	0.67 kg	\$40	No	\$26.8
Chile Jalapeño	13.16 kg	\$20	No	\$263.2
Pimiento	3.15 kg	\$25	No	\$78.75
Calabaza	302.23	\$18	No	\$5,440.14
Lechuga Romana	34.00 pzs	\$6.67	No	\$226.78
Lechuga Orejona	112 pzs	\$10	No	\$1,120
Lechuga Italiana	45.00 pzs	\$10	No	\$450
Chile Poblano	15.00 pzas	\$12	No	\$180
Espinaca	251.00 mjs	\$10	No	\$2,510
Cilantro	56.00 mjs	\$10	No	\$560
Rábano	40.00 mjs	\$12	No	\$480
Flor de Calabaza	4.00 mjs	\$12	No	\$48
Acelga arcoiris	302.00 mjs	\$10	No	\$3,020
Nopal	75.40 kg	\$20	No	\$1,508
Pepinillo	92.50 kg	\$-	No	\$-
Pepino	213.66 kg	\$12	No	\$2,563.92

Col verde	38.00 pzs	\$20	No	\$760
Apio	4.00 mjs	\$10	No	\$40

*Los datos se obtuvieron de un catálogo de precios y una página de Monitoreo Diario de Centrales de Abastecimiento en los Estados de México.

En conclusión de este paso se deduce que la hortaliza con mayor ganancia monetaria es el “jitomate”.

Paso 3. Medidas de cambio.

El paso número tres ayuda a calcular los porcentajes de pérdida dentro del Sistema Poscosecha con base en los datos obtenidos del registro anterior y las observaciones dentro del campus.

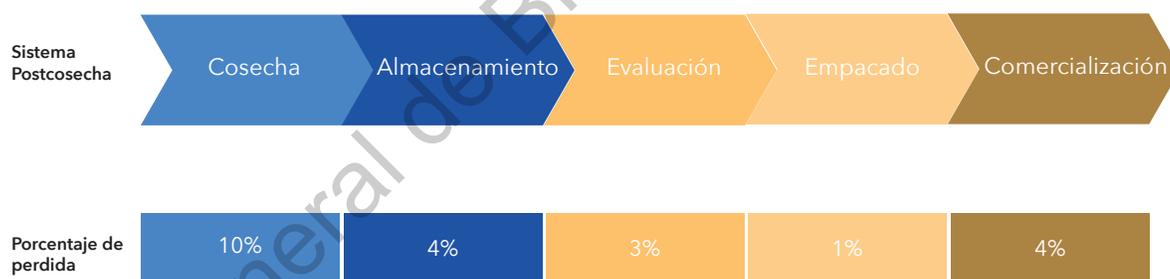


Ilustración 15. Mayor pérdida de alimento en el proceso. (Elaboración propia, 2020)

Paso 4. Definición del alcance e Investigación de la pérdida

El siguiente punto de la guía se enfoca en investigar más a fondo durante un tiempo determinado a la pérdida dentro del registro, así como pérdida semestral por unidad, costos y pérdida monetaria total. Todo esto acorde a las hortalizas producidas en los invernaderos activos del campus.

Tabla 24. Hortalizas del último semestre del año 2019.(Elaboración propia,2020).

HORTALIZA	COSTO	ORIGEN	PÉRDIDA SEMESTRAL TOTAL	PÉRDIDA SEMESTRAL (%PROMEDIO)	PÉRDIDA MONETARIA SEMESTRAL	MES CON MÁS PÉRDIDAS
Jitomate Saladette	\$15	Amazcala	28.47%	5.7%	\$11,024.25	Agosto
Jitomate Cherry	\$25	Amazcala	10.64%	2.1%	\$12.75	Agosto
Chile Serrano	\$40	Amazcala	1.66%	0.6%	\$0.40	Agosto
Chile Jalapeño	\$20	Amazcala	4.8%	1.2%	\$12.6	Agosto
Pimiento	\$25	Amazcala	16.55%	4.1%	\$13	Agosto
Calabaza	\$18	Amazcala	1.62%	0.4%	\$88.02	Agosto
Lechuga Romana	\$6.67	Amazcala	1.82%	1.82%	\$4.06	Enero
Lechuga Orejona	\$10	Amazcala	5.78%	2%	\$64.7	Diciembre
Lechuga Italiana	\$10	Amazcala	-	-	-	-
Espinaca	\$10	Amazcala	-	-	-	-
*Cilantro mjs	\$10	Amazcala	-	-	-	-
*Rábano	\$12	Amazcala	-	-	-	-
Flor de Calabaza	\$12	Amazcala	-	-	-	-
Acelga arcoíris	\$10	Amazcala	3.25%	1.1%	\$98.1	Diciembre
Nopal	\$20	Amazcala	-	-	-	-
Pepino	\$12	Amazcala	-	-	-	-
Col verde	\$20	Amazcala	-	-	-	-
Apio	\$10	Amazcala	-	-	-	-

Las siguientes tablas representan la lista de los productos de acuerdo a los cuidados correspondientes para cada uno de ellos. Y gracias a la falta de

capacitación por el personal de almacén, ventas y transporte, la producción natural de etileno no se ha contemplado con la debida prevención dentro de las hortalizas poscosecha, provocando una descomposición natural entre ellas. La tabla 27 muestra la división natural entre productora o sensible, al etileno (FAO O. d., 1993), (Adel, 2007).

Tabla 25. Cuidados para hortalizas: Temperatura. (Elaboración propia, 2020).

TEMPERATURA		
AMBIENTE		REFRIGERADA
Chile serrano	Piña	Champiñones
Chile jalapeño	Papa	Berenjena
Chile poblano	Pepino	Chayote
Chile habanero	Mango	Zanahoria
Jitomate Saladette	Cebolla	Fresa
Jitomate cherry	Ajo	Chícharo
Cebolla morada	Manzanas	Betabel
Pimiento	Peras	Nopal
Calabaza	Plátano	Coliflor
Pepino	Melón	Rábano
Sandia	Aguacate	Brócoli
Tomate	Jengibre	Flor de calabaza
Jícama	Naranja	
Frijol	Limonas	
Ejote	Papaya	

Tabla 26. Cuidados para las hortalizas: Humedad. (Elaboración propia, 2020).

NECESITAN HUMEDAD	
Lechuga Romana	Cilantro
Lechuga Orejona	Perejil
Lechuga Italiana	Apio
Acelga	Espinaca

Tabla 27. Cuidados para las hortalizas: Etileno. (Elaboración propia, 2020).

ETILENO		
PRODUCTOR	SENSIBLE	NORMAL
	Calabaza	
	Pepino	
	Sandia	
	Frijol	
	Limonos	Chile serrano
Pimiento	Papa	Chile jalapeño
Jitomate Saladette	Pepinillo	Jícama
Jitomate cherry	Champiñones	Ejote
Tomate	Berenjena	Ajo
Cebolla morada	Chayote	Pera
Cebolla	Zanahoria	Jengibre
Manzana amarilla	Chícharo	Naranja
Manzana roja	Coliflor	Piña
Plátano	Brócoli	Chile poblano
Melón	Flor de calabaza	Chile habanero
Aguacate	Cilantro	Mango
Papaya	Perejil	Fresa
	Apio	Betabel
	Espinaca	Nopal
	Lechuga Romana	Rábano
	Lechuga Orejona	
	Lechuga Italiana	
	Acelga	

Por último se presenta una tabla donde se han clasificaron a todas hortalizas comercializadas en grupos con base a su naturaleza.

Tabla 28. Clasificación de hortalizas actuales. (Elaboración propia, 2020).

CLASIFICACIÓN DE HORTALIZAS						
SEMILLA	HOJA	RAÍZ	FRUTOS	TALLO	BULBO	FLOR
Frijol Ejote Chícharo	Cilantro		Chile serrano			
	Lechuga Romana	Rábano	Chile jalapeño			
	Lechuga Orejona	Jícama	Pimiento			
	Lechuga Italiana	Zanahoria	Calabaza			
	Espinaca	Betabel	Flor de calabaza			Cebolla morada
	Acelga	Jengibre	Jitomate Saladette			Cebolla
	Apio		Jitomate cherry	Nopal		Ajo
			Pepino			
			Melón			
			Berenjena			
			Tomate			
			Sandia			
			Chayote			

*Datos obtenidos fueron del documento de Excel brindado por el director de los productos Amazcala y el líder de invernaderos del campus, el catálogo de los productos UAQ Amazcala elaborado por la Facultad de Ingeniería y la página del Monitoreo Diario de Centrales de Abastecimiento en los Estados de México, entre otros libros (Sosa), (FAO, Las frutas y hortalizas frescas como productos perecederos, 1987), (Comprafoods, N.D.), (G.Masabni, N.D.), (Dialprix el blog de la frescura, N.D.), (MAPFRE, 2016).

En definitiva la cifras más altas en hortalizas van dirigidas al jitomate Saladette con una pérdida semestral del 28.47% y una pérdida monetaria de \$11,024.25 M.N. Debido a la técnicas de cuidado con el mayor número de hortalizas

a su cargo y su producción de etileno como causa potencial en la pérdida de hortalizas a temperatura ambiente.

Paso 5. Determinar las causas de la pérdida e identificar soluciones.

Es difícil conocer la pérdida de alimento si no se saben los factores que la ocasionan, es por eso que en este paso se utilizó de una tabla para mencionar las posibles causas y los beneficios de la solución.

Tabla 29. Causas y beneficios de la resolución.(Elaboración propia, 2020).

PROBLEMA	RAZÓN INMEDIATA	FACTOR SUBYACENTE	BENEFICIO	MÉTODO AUXILIAR
No es ágil la venta	-Espacio pequeño -Mobiliario ineficiente contra el clima -Solo una persona	-Una compra rápida -Separación de los productos -Incomodidad -Pedidos y clientes al mismo tiempo	-Habrán más ventas -Oportunidad de adquirir nuevos clientes	-Entrevista -Investigación de campo
Incomodidades en el punto de venta	-Espacio limitado -Estructura -Clima	-No está adaptada a los climas de Qro -Acumulación de clientes	-Mayor eficiencia -Comodidad al cliente.	-Entrevistas -Mapa de empatía
No se motiva la compra	-Por miedo a un animal -Calidad o apariencia del producto	-Mala presentación -Baja resistencia -No se apilan bien -Compresión de la mercancía -Está sucio y amontonado. -Producto maltratado	-Más clientes -Mejorar la calidad de los productos. -Mayor reconocimiento p	-Entrevistas -Mapa de trayectoria -Análisis de mercado -Bitácora
Falta de reconocimiento	-Falta de difusión y reconocimiento -Mejorar el stand	-Falta de Mercadotecnia	-Mayores clientes y ventas	-Encuesta -Análisis de mercado

		-Búsqueda de nuevos mercados		
Devolución de productos	-Producto maltratado, golpeado o muy maduro.	-Movimiento durante el traslado -La resistencia y tipo de caja	-Mantener la calidad y apariencia de los productos	-Entrevistas -Bitácora
No hay orden y espacio en almacén	-No hay suficiente espacio -Sin producción programada	-Falta de estructuración. -Sin calendario de cosecha.	-Mantener la calidad y apariencia de los productos. -Mayor eficiencia en el almacén.	-Calendario de cosecha -Entrevistas -Registros
Mal estado del contenedor	-Uso excesivo -Material inapropiado -Falta de mantenimiento	-Cajas especiales para venta -Bajo costo -Falta de tiempo y experiencia	-Conservar la calidad de los productos -Seguridad para los empleados	-Registro -Observación -Entrevista
Maltrato durante el viaje	-Movimiento de las cajas -Compresión de la mercancía	-Diferente tamaño o forma -Deformación de las cajas	-Mayor seguridad al producto y a los empleados.	-Observación -Registro -Mapa de trayectoria

Como ya se ha mencionado en párrafos anteriores, la pérdida es mayormente producida por la falta de información hacia los cuidados de almacén y las condiciones que se recomiendan para las hortalizas. Es por eso que el siguiente diagrama muestra un análisis de los cuidados para hortalizas de acuerdo a 3 factores diferentes en el sistema y las consecuencias al prescindir de ellos.

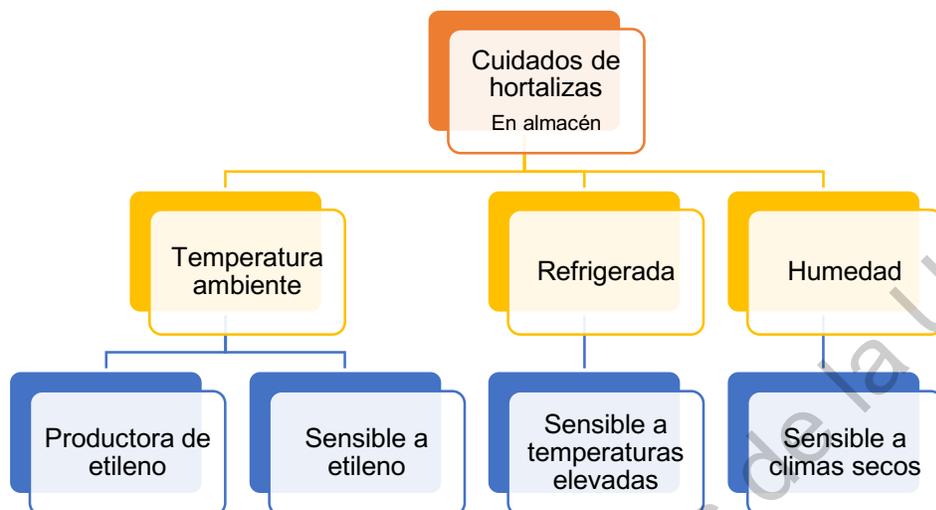


Ilustración 16. Cuidado de hortalizas en almacén. (Elaboración propia, 2020)



Ilustración 17. Consecuencias por falta de cuidado. (Elaboración propia, 2020)

La siguiente ilustración muestra el procedimiento de las cajas agrícolas contemplando algunas problemáticas del sistema.



Ilustración 18. Procedimiento completo de caja actual. (Elaboración propia, 2020)

4.4 DESARROLLO DEL CONCEPTO.

El **concepto** del proyecto fue un envase de doble uso, siendo tanto contenedor como exhibidor, mejorando su imagen y uso para la atracción de nuevos clientes. Con una idea más sencilla y natural, que fuera amigable con el medio ambiente y no fuera difícil de fabricar o conseguir en el estado de Querétaro. Dando paso al reconocimiento de los productos naturales del campus, su calidad y cuidado por medio de un diseño diferente al de una simple caja.

4.4.1 Perfil del producto

La propuesta desarrollada fue una **caja agrícola** que mantuviera en buen estado y en mejores condiciones las hortalizas y productos adicionales comercializados por el campus Amazcala, como: jitomate, plátano y naranja.

Los productos se conservan mejor gracias a las caras dobles en cada lado de la caja y el diseño innovador del envase. Incluyendo el nuevo uso como exhibidor, al inclinarla y recargar uno de sus lados más angostos con la superficie del suelo. Así se percibieron los productos de forma sencilla sin necesidad de una estructura para el punto de venta.

Además de mejorar su presentación institucional con los escudos de la universidad y las facultades, se incluyeron las siluetas de los productos en la cara frontal del envase y líneas orgánicas alrededor de la caja para dar una apariencia más natural y un mayor reconocimiento hacia la mercancía. También se agregó la simbología para su correcta manipulación al momento de transportarlas.

4.4.2 Requerimientos de diseño

El **envase** de hortalizas debe cumplir con las funciones de un empaque alimenticios como:

- Proteger y conservar al producto sin afectar sus características
- Promover la venta
- Facilitar el uso del producto
- Proporcionar un valor de reutilización o cuidado al medio ambiente
- Ocupar menos espacio vacío que lleno
- Fácil de transportar
- Diseño compatible con el medio de transporte

Por último, facilitar la distribución de las hortalizas a pesar de los diferentes montos de carga que producen semanalmente tanto para pedidos como para puntos de venta. Sin embargo para el diseño e ideación de la caja se enfocará en las propiedades de:

1. Diseño modular y apilable
2. Plegable
3. Capacidad para 20kg
4. Ventilación apropiada
5. Material resistente para manipular y distribuir
6. Espacio apropiado para la impresión o etiquetado.
7. Fácil de replicar y producir
8. Adecuado para la venta de Pedidos y Punto de venta
9. Exhiba los productos

Cabe resaltar que para un mayor rendimiento del espacio se requirió de una caja más pequeña para cargas menos contenido. Teniendo una capacidad máxima de 10 kg.

4.5 IDEAR.

La siguiente etapa fue supervisada por la especialista en diseño y empaque, con más de 10 años de experiencia, la MFA. Azucena Gómez López; actual maestra de la Licenciatura de Diseño Industrial en la Universidad Autónoma de Querétaro. Esta compuesta de 3 fases distintas y se explican a continuación

4.5.1 Brainstorming.

Como primer recurso se utilizó la herramienta de diseño **Brainstorming** aplicada comúnmente en diseño industrial para la generación de ideas sin límite, soluciones innovadoras y de forma individual (MindTools, N.D.).

Fase 1.

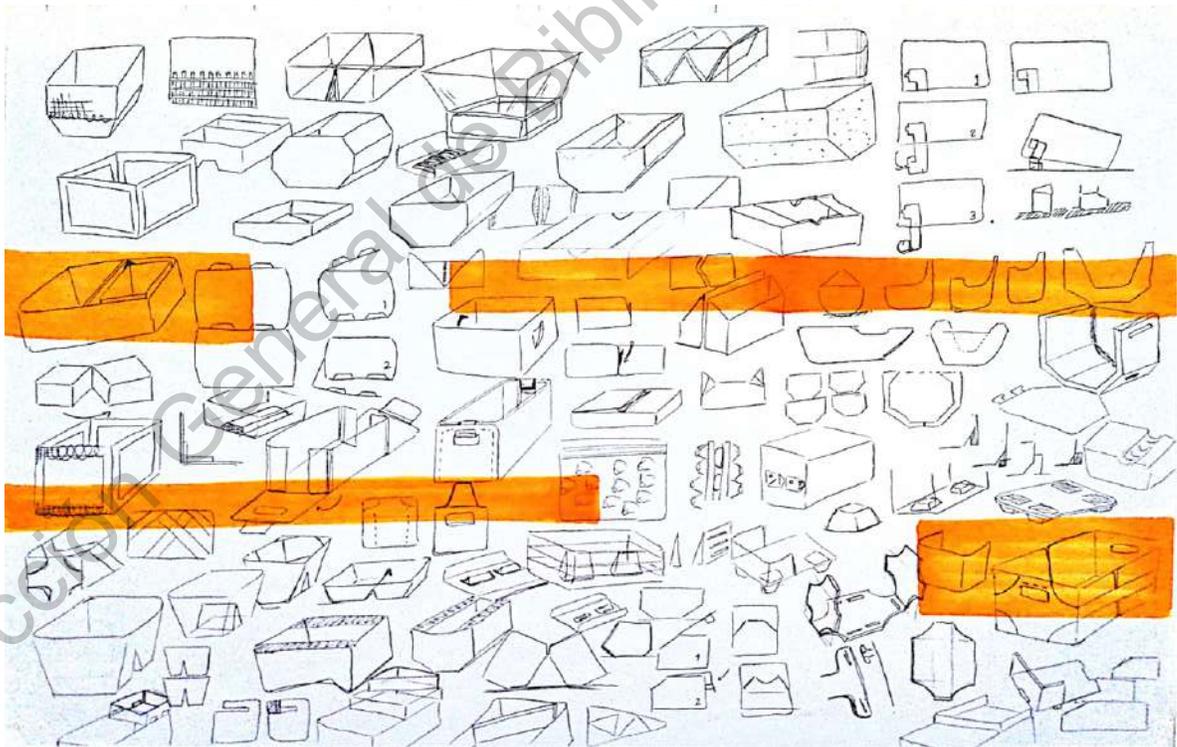


Figura 40. Lámina de Brainstorming Fase 1.(Elaboración propia, 2020)

Para la **fase 1** fue necesario conocer el problema y establecer tiempos límites para diseñar; evitando prejuicios y críticas que impidan un pensamiento libre. El objetivo de esta fase es recaudar un gran número de ideas para después combinarlas y mejorarlas de acuerdo a los requerimientos (Leis, 2020).

La lámina del Brainstorming es un resumen del proceso de ideación realizada durante 3 días, donde las mejores ideas fueron seleccionadas como conceptos auxiliares para el desarrollo de propuestas más estructuradas en la **fase 2**.

Fase 2.

Las ideas más viables fueron analizadas y seleccionadas para luego convertirse en conceptos de ideación, donde cada uno de estos fue desarrollado por separado. Procurando describir la idea y representarla de manera visual a través de perspectivas, usos y propiedades del material.

Las mejores 6 propuestas fueron presentadas y evaluadas por la Directora y especialista en el área de empaque MFA. Azucena Gómez López para luego ser seleccionadas por el presente investigador.

Los conceptos fueron seleccionados con un rango de 1 a 10; siendo 10 lo mejor 1 lo peor. Empleando los criterios de: manufactura, usabilidad, estética, costo, accesibilidad, durabilidad, resistencia y función.

Nombre	Propuesta 1 – Caja reutilizable
Manufactura 9	
Usabilidad 8	
Estética 9	
Costo 9	
Accesibilidad de material 8	
Durabilidad 8	
Resistencia 8	
Función 8	

Figura 41. Propuesta de concepto 1. (Elaboración propia, 2020)

Nombre	Propuesta 2 – Caja exhibidor inclinado
Manufactura 9	
Usabilidad 9	
Estética 9	
Costo 9	
Accesibilidad de material 9	
Durabilidad 8	
Resistencia 8	
Función 9	

Figura 42. Propuesta de concepto 2. (Elaboración propia, 2020)

Nombre	Propuesta 3- Caja exhibidor completo
Manufactura 8	
Usabilidad 8	
Estética 9	
Costo 8	
Accesibilidad de material 9	
Durabilidad 8	
Resistencia 8	
Función 9	

Figura 43. Propuesta de concepto 3. (Elaboración propia, 2020)

Nombre	Propuesta 4- Insertos para la compresión
Manufactura 9	
Usabilidad 8	
Estética 8	
Costo 9	
Accesibilidad de material 8	
Durabilidad 8	
Resistencia 7	
Función 7	

Figura 44. Propuesta de concepto 4. (Elaboración propia, 2020)

Nombre	Propuesta 5- Caja de cartón plastificado
Manufactura 8	
Usabilidad 8	
Estética 8	
Costo 8	
Accesibilidad de material 8	
Durabilidad 8	
Resistencia 8	
Función 7	

Figura 45. Propuesta de concepto 5. (Elaboración propia, 2020)

Nombre	Propuesta 6- Capsula absorbente
Manufactura 8	
Usabilidad 8	
Estética 8	
Costo 8	
Accesibilidad de material 9	
Durabilidad 5	
Resistencia 5	
Función 8	

Figura 46. Propuesta de concepto 6. (Elaboración propia, 2020)

A partir de los conceptos previos y de la propuesta #2- Caja exhibidor inclinado, se generaron nuevos diseños para la Fase 3 y una evaluación de requerimientos para los seleccionados. Todos los conceptos desarrollados en esta fase se encuentran en el Anexo 8 al final del documento.

Fase 3.

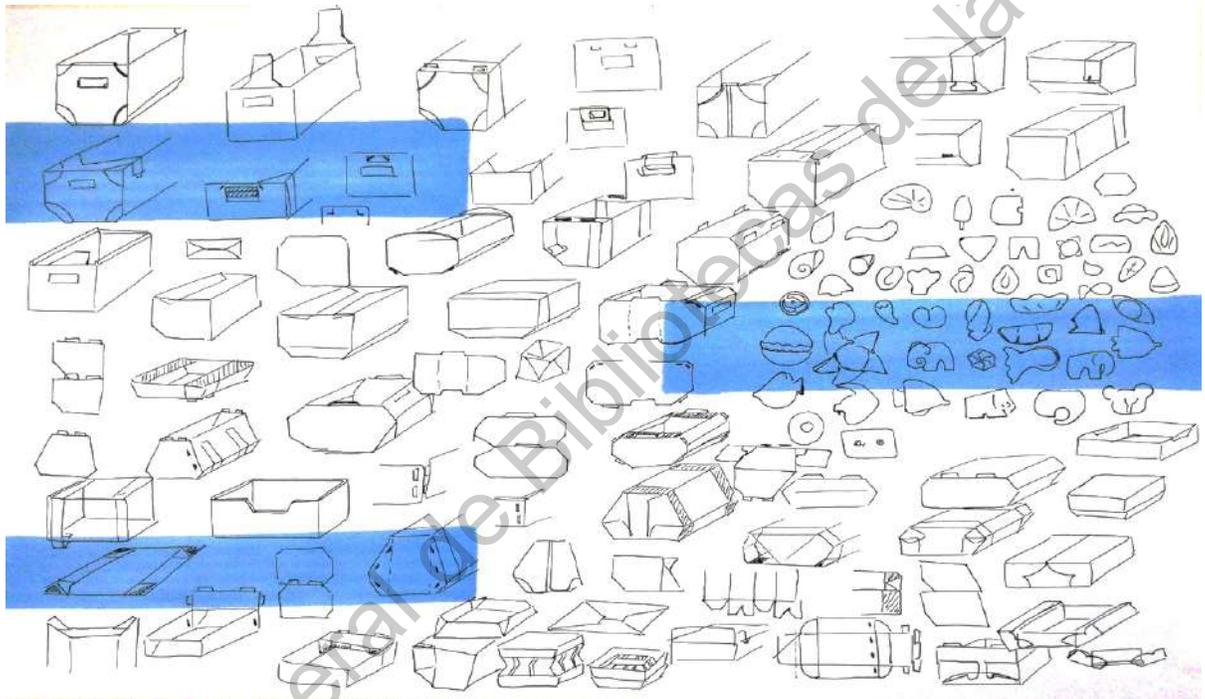


Figura 47. Lámina de ideas combinadas Brainstorming. (Elaboración propia, 2020)

El concepto finalista del apartado anterior fue la caja exhibidor-propuesta #2. El cual se desarrolló y se crearon nuevas ideas como se muestra en la lámina anterior. Para luego evaluarlas y comprobar su factibilidad en el apartado de Experimentación y comprobar su factibilidad.

Todos las ideas del Brainstorming ayudaron a generar modelos para la solución, de forma rápida y certera. Las cuales una vez modeladas se evaluaron por medio de una matriz de valoración, presente en un tema más adelante.

4.6 EXPERIMENTAR

La etapa de experimentación estuvo compuesta por 12 figurillas de papel y 8 de caple teniendo un total de 20 maquetas. Necesarias para conocer si la forma y el diseño de la plantilla es factible. Al igual que su estructura y resistencia como caja plegable. Pasando después con una matriz de valoración que ayudó a examinar los mejores diseños de una forma cuantitativa, seleccionando las 3 propuestas más altas. Para luego combinarlas y elaborar una mejor propuesta.

En cuanto a las propuestas de inclinación, se calculó que 60° de inclinación son los apropiados para no afectar el punto de equilibrio. Terminando con los cálculos necesarios para el desarrollo y elección del nuevo material de la propuesta.

4.6.1 Maquetas o Mockup

*En fabricación y diseño, un **mockup**, es un modelo a escala o a tamaño real de un diseño o dispositivo utilizado para la enseñanza, promoción y evaluación de este. – Arquine, Pablo Emilio Aguilar Reyes.*



Figura 48. Ejemplo de un Mockup. (Recuperado de polyhedra.net, 2020)

La creación de mockups está basada en las ideas de la fase 3 del apartado anterior por piezas de papel a una escala 3:1, para luego ser elaboradas en papel caple a una escala mayor.

a) *Mockups de papel bond*

Los siguientes mockups ayudaron a reconocer las dimensiones, armado y estética de las ideas. Las propuestas se acomodaron por orden y número.

En definitiva los modelos a escala ayudaron a reconocer si los dobleces y la forma eran ideas factibles; con mejores resultados en las propuestas: 3,4,7,8,9,10 y 11. La causa por la que el resto no pasó la prueba fue por sus dimensiones y la dificultad para armarlas.

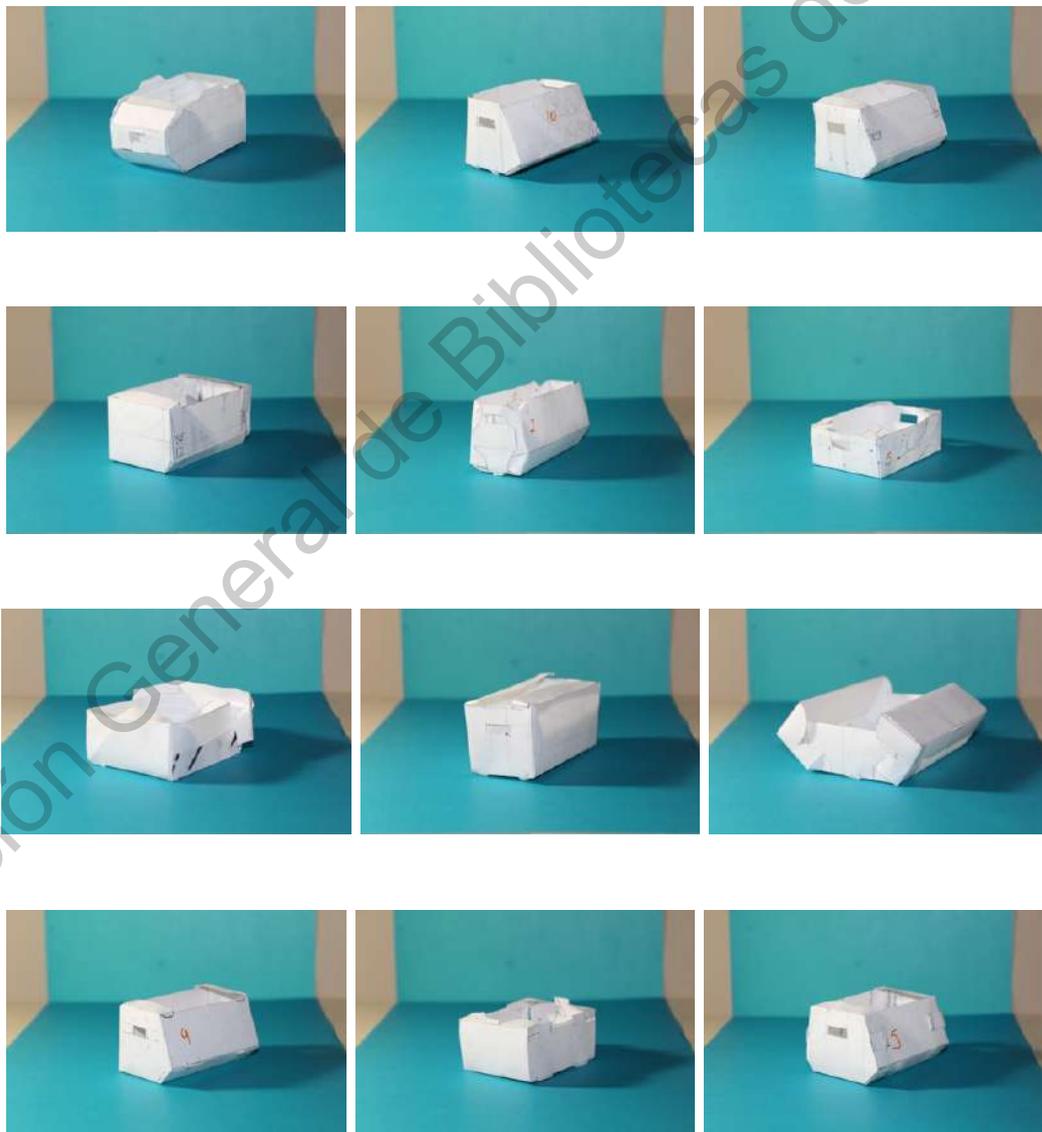


Figura 49. Doce maquetas de papel bond.(Elaboración propia, 2020)

b) Mockups de papel caple

Las siguientes maquetas fueron hechas de cartón caple. Un material tipo de cartoncillo de color blanco y café en cada una de sus caras, que ayudó a conocer si los dobleces y la estructura propuesta por los mockups de papel completaban la función primordial y los requerimientos del concepto.

Las propuestas están acomodadas por orden y de acuerdo a este es el número de propuesta que corresponde para la siguiente “Matriz de Valoración”.



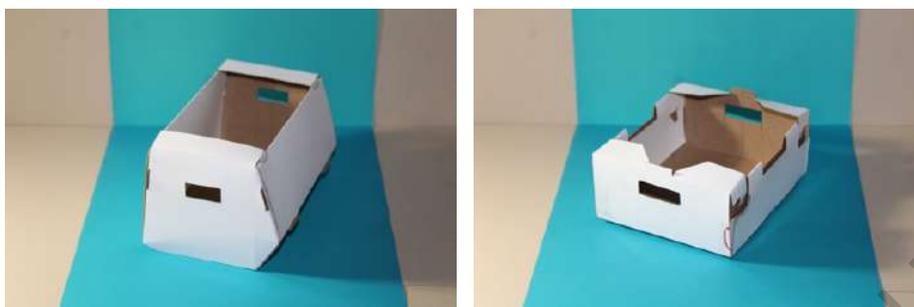


Figura 50. Ocho propuestas de papel caple. (Elaboración propia, 2020)

Finalmente se decidió proseguir con una matriz de valoración como herramienta final para su evaluación y selección final.

4.6.2 Matriz de valoración

Se evaluaron todas las características de los modelos con base en los requerimientos de diseño. La **matriz de valoración** se realizó en Excel bajo el rango de 10-0, siendo 10 la calificación más alta y 0 la más baja, evaluando cada aspecto que ofrecía cada una de las propuestas para luego sumarlas y escoger las 3 con mejor puntuación. Estos fueron los resultados:

Tabla 30. Matriz de valoración a propuestas de caple. (Elaboración propia, 2020)

NOMBRE	APILABLE	EXHIBICIÓN	PLEGABLE	RESISTENCIA	CONTENIDO	ESTÉTICA	
Propuesta combinación 1	8	8	7	7	8	8	7.66
Propuesta 3	7	0	7	8	9	7	6.33
Propuesta 5	8	7	8	9	8	9	8.16
Propuesta 6	8	0	9	9	8	9	7.16
Propuesta 7	7	0	8	6	8	7	6
Propuesta 8	9	9	9	9	7	9	8.66
Propuesta 11	8	7	8	7	9	8	7.83
Propuesta 9	9	9	8	9	8	9	8.66

De acuerdo con la ponderación anterior las propuestas seleccionadas fueron la 5,8 y 9 que se presentan a continuación; presentadas posteriormente a la experta en envase y embalaje:



Figura 51. Propuestas finales de mockups. (Elaboración propia, 2020)

4.6.3 Mockups finalistas

En este paso los modelos finalistas fueron trabajados y combinados para obtener una opción más certera a la solución y evitar errores en las pruebas a escala real.

Fase 1

En la **fase 1** se estudiaron las plantillas y corrigieron ajustes para preparar a los nuevos modelos y su estructura para una prueba con el materiales esperado. Se evaluaron sus soportes de apilamiento, el tamaño de las caras, su inclinación,

soportes de caras laterales, frontales, firmeza y ajustes para evitar que se desplegará sola.

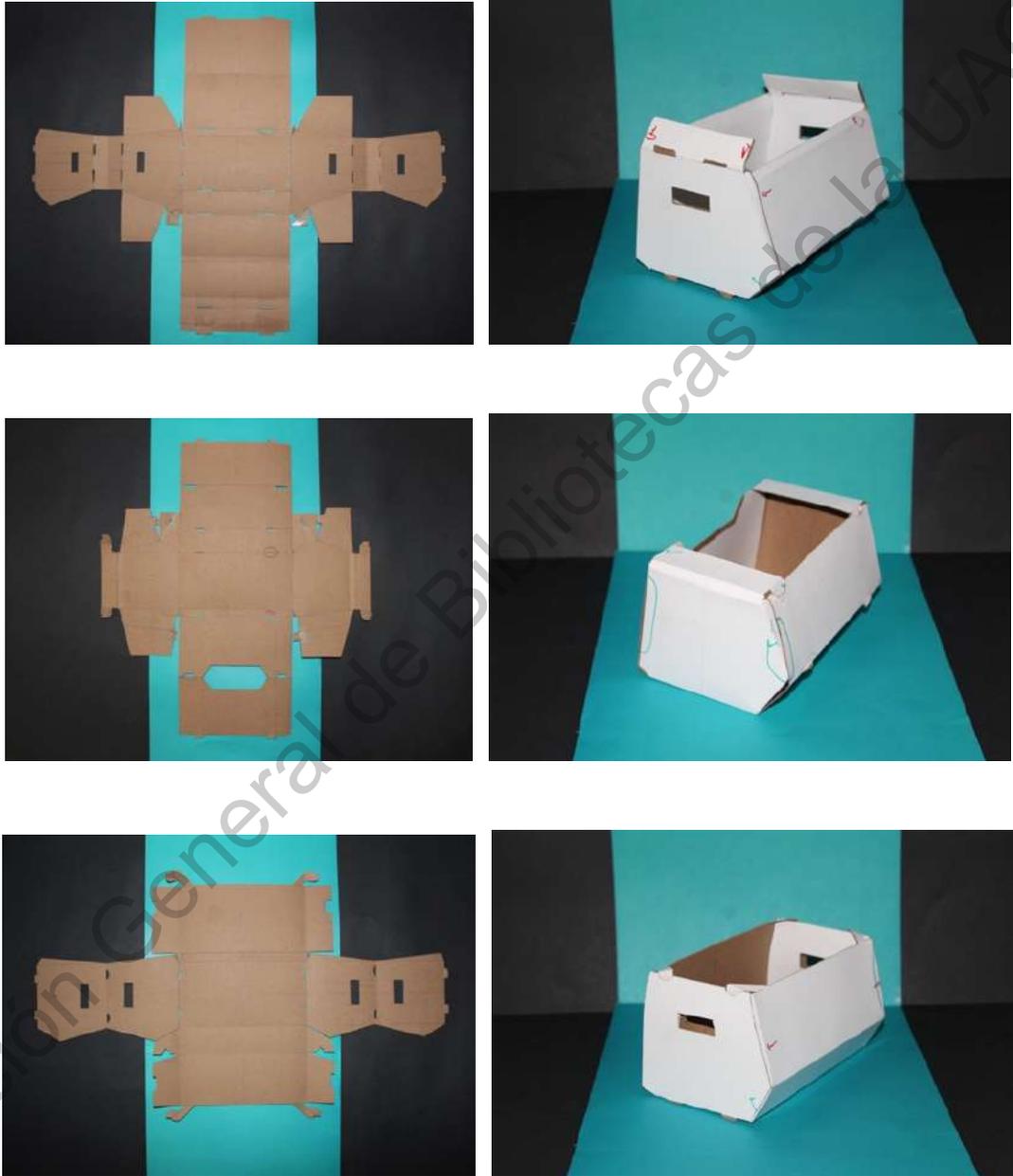
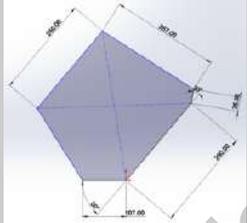
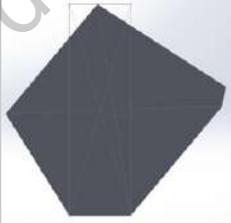
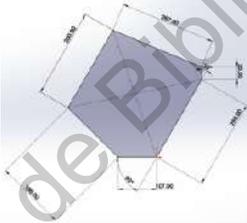
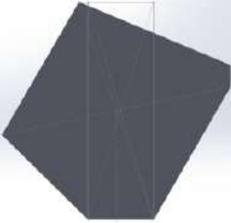
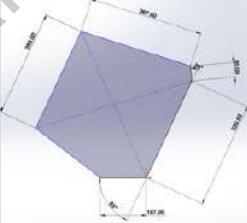
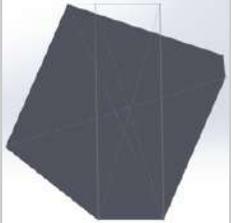
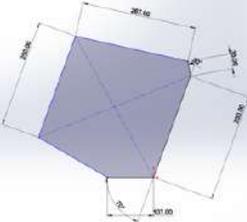
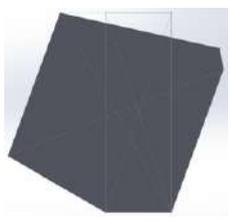


Figura 52. Plantilla y mockups de papel caple semifinalistas.(Elaboración propia, 2020)

A continuación mostraremos las pruebas realizadas a la figura final con ayuda del software para modelado “Solidworks” con modificaciones en su cara principal para conocer el centro de masa. Su propósito es conocer la inclinación apropiada para su posición como exhibidor. Las pruebas fueron desde los 50° hasta los 70°.

Tabla 31. Grado de inclinación. (Elaboración propia, 2020)

GRADO DE INCLINACIÓN	IMAGEN DE MEDIDAS	IMAGEN DE CENTRO DE MASA
50°		
60°		
65°		
70°		

Como resultado final, el grado de inclinación apropiado de la caja agrícola en su posición de exhibidor debe estar a 60° por cuestiones de equilibrio y su centro de masa.

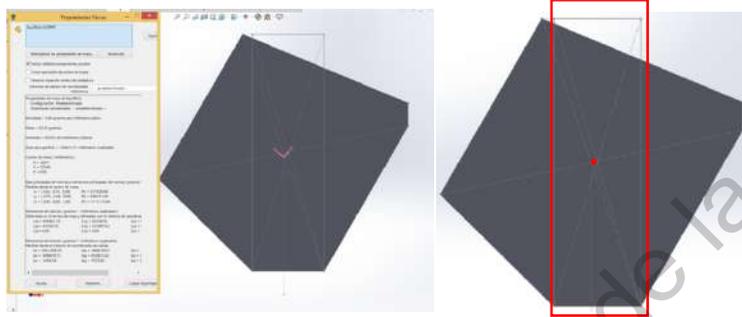


Figura 53. Prueba de centro de masa. (Recuperado del modelo 3D, 2020)

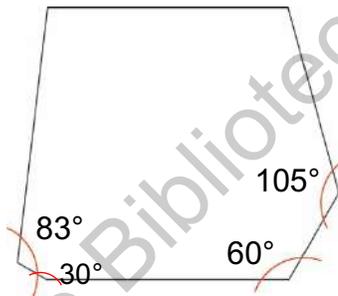


Figura 54. Grados de inclinación en el diseño. (Recuperado del modelo 3D, 2020)

Fase 2

El siguiente modelo se realizó primero en cartón caple para verificar el grado de inclinación apropiado y los ajustes denotados por el paso anterior. Se examinó por la experta en empaque para recibir su retroalimentación en cuanto al proceso de experimentación.

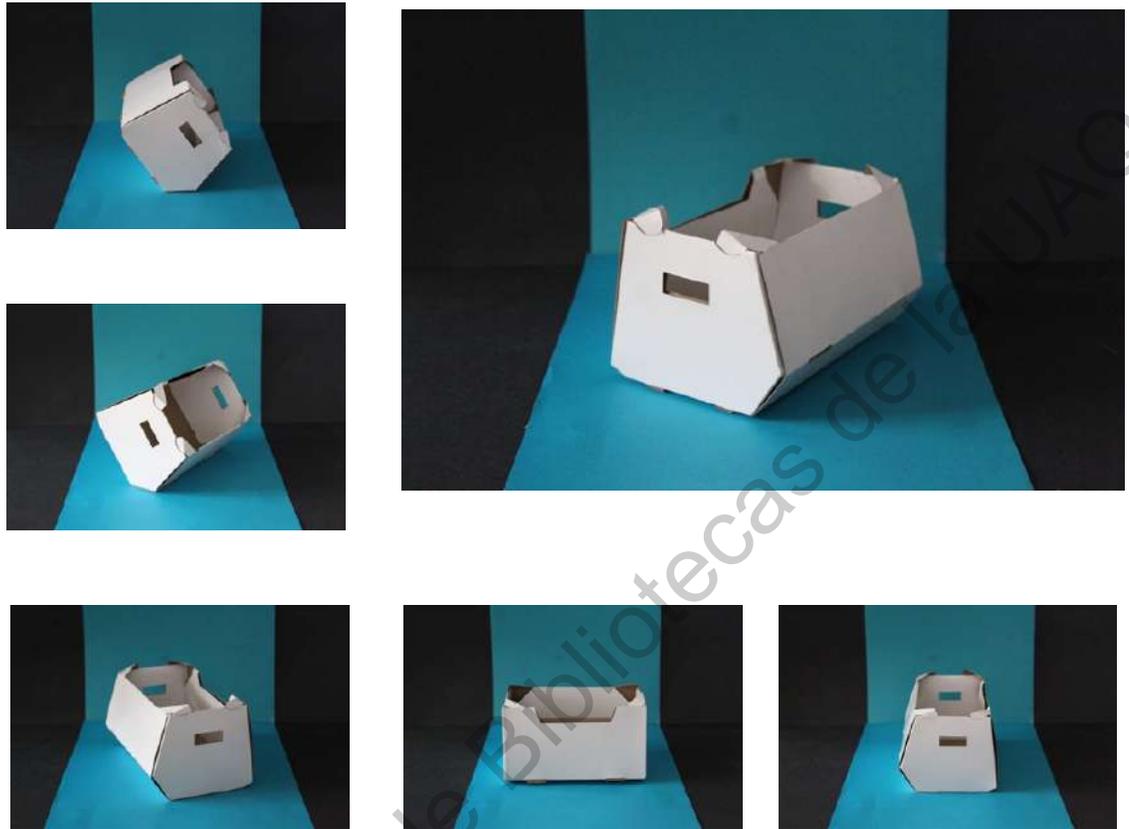


Figura 55. Mockups finalistas.(Elaboración propia, 2020)

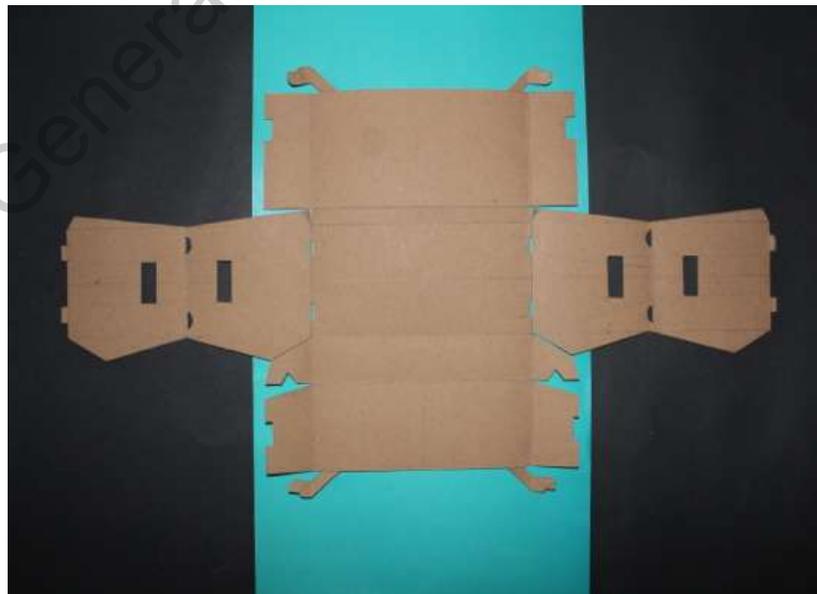


Figura 56. Plantilla de mockup finalista(Elaboración propia, 2020)

En conclusión la inclinación apropiada fue de 60° incluso para el mockup de cartón caple, con una plantilla de dobles caras en sus 4 lados, con solapas de ajuste para garantizar su unión. Incluyendo un orificio en su cara trasera para dar una mayor visibilidad al producto al momento de exhibirlo. Dando paso a los ajustes finales del prototipo para su elaboración en cartón corrugado.

4.6.4 Cálculos

En esta sección se incorporaron todos los **cálculos** necesarios para la propuesta de la caja agrícola como: ventilación, impresión, humedad y resistencia. Todos alineados con los requerimientos para la elaboración del prototipo volumétrico en cartón corrugado. Los datos proporcionados señalaron el tamaño de las ventanas y su ubicación en cada cara del envase a 2 pulgadas de la orilla y una resistencia final de 44 - 55 ECT.

a) Cálculos de ventilación

Como parte de los requerimientos de la caja agrícola se requirió de ventanas que permitieran el paso del aire, bajo un porcentaje del 5% del área total en cada una de las caras laterales y frontales. Para esto se realizaron operaciones en forma de regla de tres, y conocer el área de la cara donde se aplicarían las perforaciones.

El tamaño resultante para los tres tipos de ventanas son los siguientes. Y de acuerdo a la cara fueron colocándose de dos a tres ventanas por cara.

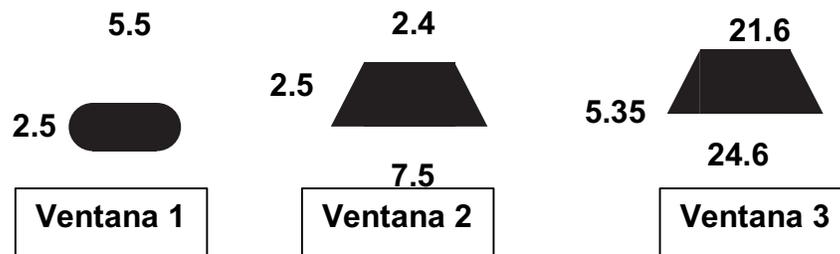
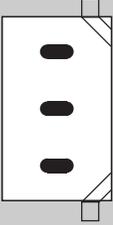
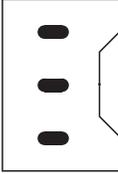
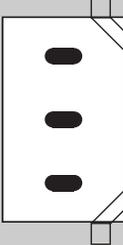


Figura 57. Ventanas de ventilación. (Elaboración propia, 2020)

A continuación se mostrará la ubicación de las ventanas de acuerdo con la cara del nuevo envase:

Tabla 32. Ventanas en caras del envase.(Elaboración propia,2020)

CARA DEL ENVASE	MUESTRA
CARA FRONTAL ANGOSTA	
CARA FRONTAL	
CARA FRONTAL 2	
CARA TRASERA	
CARA TRASERA 2	

b) Cálculos de resistencia

Para los primeros **cálculos de resistencia** se utilizó la fórmula de resistencia a la compresión del corrugado al vacío, la fórmula de Mckee y una conversión de kilogramos a libras. El resultado de este último cálculo determinará si el tipo de cartón debe ser “Sencillo” o “Doble” de acuerdo con las libras que necesite soportar. Como respuesta final de los cálculos se obtuvo una resistencia de 4.86 Kg/cm que transformado en Lb/in es igual a 27.21.

Resistencia del Corrugado Vacío

Formula de Mckee

$$C = \frac{(H/h-1)(P)(Fs)}{Fc}$$

$$C = 5.874 Pm \sqrt{HZ}$$

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Single corrugate<ul style="list-style-type: none">• 23 lb/in• 26 lb/in• 29 lb/in• 32 lb/in• 40 lb/in• 44 lb/in• 55 lb/in | <ul style="list-style-type: none">• Double corrugate<ul style="list-style-type: none">• 42 lb/in• 48 lb/in• 51 lb/in• 61 lb/in• 71 lb/in• 82 lb/in |
|--|---|

Figura 58. Tabla de ECT corrugados.(Material de clase, 2019)

Se consideró como alternativa una variante en la fórmula de Mckee

c) Cálculos de resistencia final

Para conocer la **resistencia final** y el nuevo valor de ECT (Edge Crush Test) se necesitó de los datos de humedad relativa del almacén de forma inicial y final, aunado a los resultados de la resistencia anterior con la reducción del porcentaje en impresión y las ventanas de ventilación.

Tabla 33. Cálculos de resistencia final. (Elaboración propia, 2020)

Criterios	Resultado
Humedad	43.67 kg
Impresión 15%	34.82 kg
Ventanas	58.04 kg
Total	43.20

Se sumaron todos los resultados anteriores para obtener un valor de carga inicial y de esta manera conocer la resistencia del cartón para la fabricación del mismo (Figura 54). Como resultado a los cálculos, se requerirá de un corrugado Flauta C con una resistencia ECT de 44 ó 55 Lb/in. Para más información respecto a los cálculos consultar el Anexo 9.

4.7 CONSTRUIR

Para la fabricación del prototipo y la producción en masa de la propuesta final, se investigaron varias empresas queretanas o de estados aledaños para evitar costos elevados de transportación.

El **prototipo** se realizó en cartón corrugado sencillo Flauta C con una resistencia de ECT 55 Lb/in, a través del proveedor “Cophigraph”. Una vez revisada la primera muestra se propusieron cambios en la estructura intercalando las pestañas internas en una cara frontal a una lateral para mejorar su construcción y armado, ya que, el material seleccionado es más difícil de doblar.

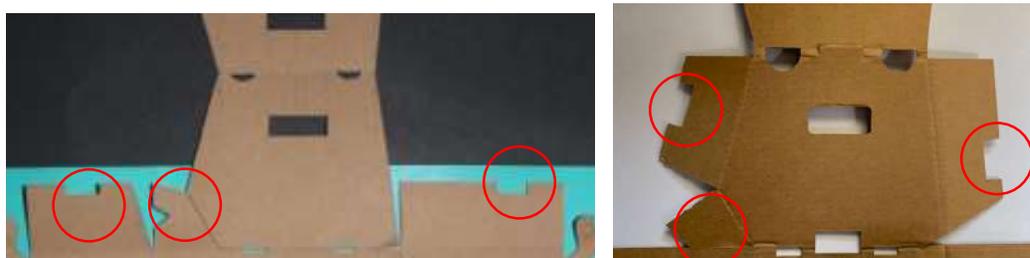


Figura 59. Cambios en plantilla. (Elaboración propia, 2020)

4.7.1 Modelo 3D

El prototipo volumétrico para el nuevo envase de hortalizas fue realizado en primer lugar en un **modelo 3D** con ayuda del programa de Solidworks, para conocer la estructura y propiedades físicas de la caja. Y luego extraer de ahí la plantilla para ser presentada en el programa de Adobe Illustrator en una hoja de trabajo simulando una lámina de cartón corrugado de 2 x1.5 m.

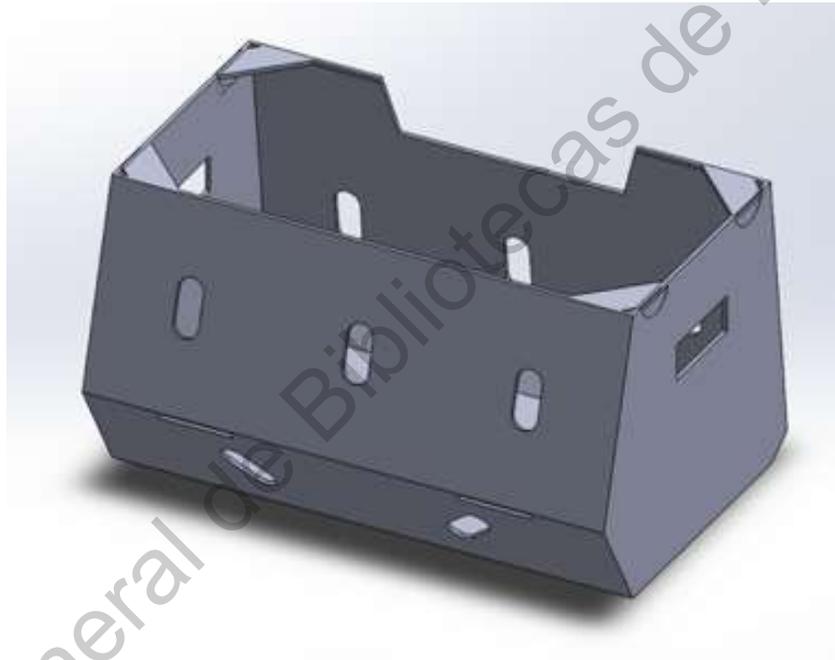


Figura 60. Modelado del prototipo. (Elaboración propia, 2020)

Tabla 34. Primer Prototipo volumétrico.(Elaboración propia, 2020)



Figura 61. Fotos del segundo prototipo volumétrico.(Elaboración propia,2020)

En la plantilla final se consideraron las tolerancias de los dobleces por el grosor del material. Y la definición de las líneas de corte, dobles e impresión. Con un volumen final de 40805.6 cm³.

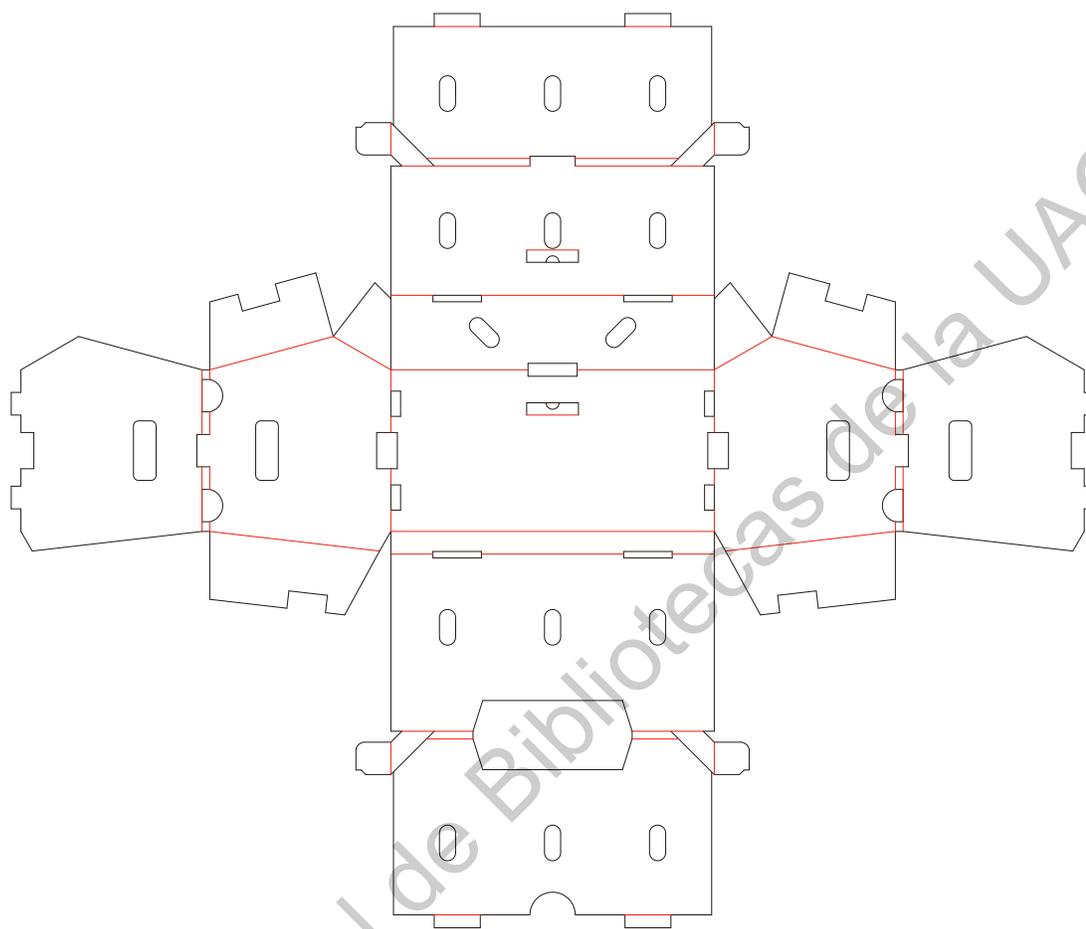


Figura 62. Plantilla prototipo volumétrico. (Elaboración propia, 2020)

4.7.2 Aspectos productivos

La producción de la caja agrícola está basada en materiales compatibles con las hortalizas, utilizando tecnología de empresas Queretanas y estados aledaños para evitar la exportación de materiales y gastos adicionales. Para esto se realizaron cotizaciones con 7 empresas cartoneras para conocer el precio total de la inversión tanto del material como del herramental.

A fin de satisfacer las necesidades del cliente y las exigencias de su mercado se desarrollaron dos propuestas de materiales bajo el mismo diseño de caja,

enfocados en “Pedidos y Punto de venta”, desarrolladas en cartón y cartón plastificado.

Es preciso mencionar que la mercancía de este último varía según lo que tengan en existencia, y es indispensable que la caja regrese a las instalaciones para reutilizarse cuantas veces sea necesaria, mientras que la primera puede ser entregada a los clientes sin ser retornable. En la tabla 34 está el número exacto de unidades que necesitan para activar las nuevas propuestas bajo la comercialización actual, por un periodo máximo de 6 meses, de acuerdo al uso y mantenimiento de cada categoría.

Tabla 35. Número de cajas.(Elaboración propia,2020)

TIPO DE CAJA	PEDIDOS	PUNTO DE VENTA
Caja chica	90	100
Caja grande	60	64

La tabla que se muestra a continuación describe las características favorables de cada material por los cuales fueron seleccionados.

Tabla 36. Materiales propuestos.(Elaboración propia,2020)

MATERIAL	CARTÓN CORRUGADO	CORRUGADO PLÁSTICO
CARACTERÍSTICAS	Material conformado por dos liner y un corrugado internos.	Lámina de polipropileno conformado por dos liner y un corrugado internos.
VENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> • Ligero • Superficie suave • Permite etiquetado • Económico • Varios tamaños 	<ul style="list-style-type: none"> • Ligero • Limpieza • Económico • Impermeable • Amigable con el ambiente

	<ul style="list-style-type: none"> Fácil manipulación Impresión a más de 2 tintas. 	<ul style="list-style-type: none"> Transporte rápido Resistente al impacto y altas temperaturas Impresión a más de 2 colores por serigrafía, a base de solvente o vinil
EMPLEO COMÚN	Utilizado para: Transporte y protección a nivel local, calzado, frutas y verduras, artesanías, decoraciones, maquinaria industrial, electrodomésticos y mercancía semi-granel, etc.	Utilizado para: stands, pendones, anuncios, decoraciones, empaques, frutas y verduras, cajas, exhibidores, y puntos de venta.
TAMAÑOS	<p>Cartón sencillo y doble</p> <p>-Flauta A= 47 flautas x 30 cm lineales. Onda 5.5mm</p> <p>-Flauta B=47 flautas x 30 cm lineales. Onda 3mm.</p> <p>-Flauta C= Más común, 39 flautas x 30 cm lineales. Onda 4mm.</p> <p>-Flauta E=Muy resistente, 95 flautas x 30 cm lineales. Onda 1.7mm.</p>	<p>Corrugado plástico sencillo</p> <p>-Espesor: 2mm, 3mm, 4mm, 6mm y 8mm.</p> <p>Conocido como: coroplast, cartón plástico, placas plásticas con flautas o cartonplas.</p>
PESO MÁXIMO	Soportan más de 350 kg	Soportan hasta 500 toneladas

a) Pedidos

La parte de los “**Pedidos**” va dirigida a las necesidades de los clientes grandes como por ejemplo restaurantes y tiendas de productos naturales, con pedidos de entre 20 y 30 kg semanalmente. El material propuesto es un cartón corrugado sencillo de flauta C y color kraft en dos presentaciones: Grande y Chica.

Con el volumen estimado, se necesitarán 60 cajas grandes y 90 chicas para satisfacer la demanda del campus de acuerdo con la Tabla 34. Sin embargo para

obtener una producción formal y acorde a las cotizaciones del Anexo 11, la producción mínima es de 500 pzas a un costo por pieza mínimo de \$32.00 M.N para la caja grande.

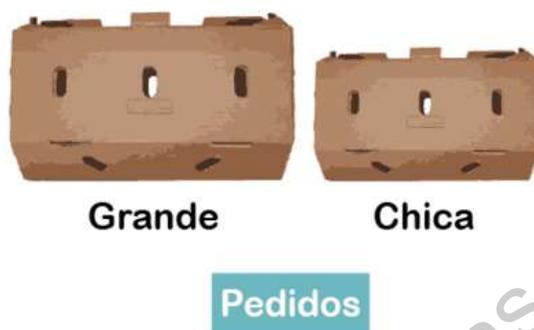


Figura 63. Cajas para pedidos. (Elaboración propia, 2020)

A continuación se presentará una tabla con el nombre de las empresas consideradas para la manufactura de las cajas de cartón (tanto grandes como chicas), su cotización de costos por piezas y pedido mínimo.

Tabla 37. Empresas para cajas de cartón grande. (Elaboración propia, 2020)

NOMBRE	PEDIDO MÍNIMO	COSTO POR UNIDAD
CARTÓN CORRUGADO DEL CENTRO	650 pzas	\$95.00
CORRUEMPAQUE	500 pzas	\$32.09
MODULEC	500 pzas	\$61.55
CARTOEMPAQUES	1,000 pzas	\$65.80
3H EMPAQUES Y CARTÓN	610 pzas	\$35.20
KOSECROSA	2,000 pzas	\$50.55
ECOBASA	1,000 pzas	\$60.55

Tabla 38. Empresas para cajas de cartón chicas.(Elaboración propia,2020)

NOMBRE	PEDIDO MÍNIMO	COSTO POR UNIDAD
CARTÓN CORRUGADO DEL CENTRO	982 pzas	\$61.24
CORRUEMPAQUE	775 pzas	\$20.68
MODULEC	775 pzas	\$39.68
CARTOEMPAQUES	1,551 pzas	\$42.42
3H EMPAQUES Y CARTÓN	946 pzas	\$22.69
KOSECROSA	3,102 pzas	\$32.58
ECOBASA	1,000 pzas	\$39.00

b) Puntos de venta

Para las cajas de “**Punto de venta**” se propuso un corrugado plástico o cartón plastificado, blanco de 4mm con el objetivo de tener una caja retornable que pueda limpiarse y reabastecerse con nuevos pedidos. Estas deben de poder cargar pedidos semanales de entre 5, 10 y 20 kg para los puntos de venta de los diferentes campus pertenecientes a la institución.



Figura 64.Cajas para punto de venta.(Elaboración propia,2020)

Para esta versión del contenedor, se necesitarán 64 cajas grandes y 100 chicas para cumplir la demanda del campus, considerando un 2% adicional en caso de rompimiento o daño. Para esta producción solo se consiguió un solo proveedor debido a la manufactura y corte del material. Dicho proveedor sugirió cambios a la estructura con el objetivo de reducir costos, sin embargo este cambio no cumplía con las necesidades y requerimientos del proyecto por lo que se decidió seguir con el diseño original dando como resultado la siguiente cotización:

Tabla 39. Empresa para cajas de corrugado plástico grandes.(Recuperado de cotizaciones caja cartón grande Modulec,2020)

NOMBRE	PEDIDO MÍNIMO	COSTO POR UNIDAD
MODULEC	500 pzas	\$270

Tabla 40. Empresa para cajas de corrugado plástico chica.(Recuperado de cotizaciones caja cartón grande Modulec,2020)

NOMBRE	PEDIDO MÍNIMO	COSTO POR UNIDAD
MODULEC	775 pzas	\$174.06

Debido a la contingencia sanitaria del año 2020 y las restricciones emitidas por el Gobierno del estado, los puntos de venta fueron suspendidos hasta contar con nuevas normativas. Como consecuencia, se trabajó la propuesta de pedidos y cotización, mientras que para comprobar el diseño del nuevo envase se realizaron todas las pruebas con las cajas de cartón corrugado. Al final se realizaron 3 muestras gratuitas por parte de las empresas: Corruempaque, Corrugados del centro y 3H cartón.

4.8 PRUEBAS DEL PROTOTIPO

Para comprobar la efectividad y funcionalidad de la propuesta se realizaron pruebas de peso, inclinación, estiba y apariencia.

La estructura de la caja con una carga de 20kg máximos obtuvo una buena respuesta dejando en claro que el material es el apropiado al igual que la resistencia para no lastimar al personal en su jornada laboral. También se comprobó la aceptación de la nueva imagen gráfica tanto por usuarios externos como internos de la Facultad de Ingeniería, dando su opinión hacia como comprarían ellos sus hortalizas y si les atrae la caja para comprar productos universitarios.

Como propuestas adicionales para el proyecto y exigencias del cliente para cumplir con los objetivos del proyecto. Se realizó un accesorio de publicidad con una sugerencia de imagen para cuando éste estuviera en posición de exhibidor poder lucir las hortalizas y llamar la atención de nuevos clientes al pasar cerca. Por otro lado se creó un manual para mantener la calidad de las hortalizas durante el almacenamiento por medio de un sistema de separación y colocar las cajas en áreas distintas dentro del almacén. Teniendo como resultado una nueva organización aceptada tanto por el cliente como por su personal. Sin embargo los resultados de este no podrá medirse hasta meses después de aplicarlo. Por último se entregó un manual y video de armado para la caja debido al diseño innovador que tiene. Este manual muestra la construcción, uso y retorno de la caja.

4.8.1 Aspectos funcionales

La propuesta del envase puede apilarse y cargarse como cualquier otra caja agrícola, introduciendo la mercancía hasta llegar a los bordes. Como valor adicional se puede plegar, para optimizar el espacio durante su transportación y asegurar al usuario durante su uso, sin afectar las características de los productos. Para todo esto se abordaron los temas de equilibrio y ventilación como criterios hacia las

pruebas indispensables en la estructura de la caja agrícola. Al igual que un accesorio complementario para su seguridad como un tope removible para la caja cuando esté en posición de exhibidor.

Las pruebas comenzaron con pesas disco que produjeron una abertura mínima en la estructura de la caja al llevar a los 30 kg, realizada con el primer prototipo volumétrico. Luego se aplicó otra prueba con botellas de agua y el prototipo volumétrico con la resistencia de 55 ECT obteniendo una respuesta positiva y satisfactoria, dando paso a la prueba final con producto real en ella. La caja soportó 23 Kg sin desbordarse.

Después se realizaron pruebas de inclinación tanto con pesas de disco y producto real donde la caja a 60° de inclinación pudo soportar hasta 21 kg de jitomate Saladette sin ladearse. Y como prueba adicional se comprobó la resistencia y la efectividad de las cajas pequeñas con 10 kg. También se contempló la reorganización de pasos dentro del almacén para involucrar al envase en pasos previos del sistema. Esto con el objetivo de tener una distribución más rápida al momento de cargar los pedidos.



Ilustración 19. Procedimiento de cajas reorganizado.(Elaboración propia, 2020)

a) *Pruebas de peso*

El peso máximo que resisten las cajas es esencial para la función del envase. En esta prueba se busca que la caja soporte por sí sola más o igual a 20 kilogramos. De acuerdo con la carga establecida en los aspectos de ergonomía para la caja.

Fase 1- Pesas de Disco

La **prueba de pesas** aeróbicas inició con dos discos de 5kg arriba de la caja para después ponerla a prueba con un peso de 10 kg, 20 kg, 26 kg y terminar con un total de 30 kg.

Al inicio no hubo respuesta por parte de la caja hasta los 20 Kg, donde un lateral empezó a tener una ligera abertura como se expresa en la Figura 60. Y una vez llegando al peso máximo (Figura 61) el prototipo presentó el mismo tamaño de apertura con un desgaste mayor en las solapas superiores soportando la madera y las pesas.



Figura 65. Fotografías de prototipo después de prueba. (Elaboración propia, 2020)

Tabla 41. Pruebas de peso máximo. (Elaboración propia, 2020)



Fase 2- Botellas de agua

La segunda prueba consistió en adicionar el peso al nuevo prototipo con la resistencia adecuada de 55 ECT y colocar ocho botellas de 2L llenas de agua. Esta caja presentó mayor firmeza y mejor calidad. Iniciando con una prueba de peso de 6 L seguida de 8 L, 10 L, 12 L y 15 L.

En resumen de las modificaciones que sufrió la caja no fue hasta los 10 L que la caja sufrió de una abertura mínima en uno de sus costados sin ninguna otra alteración (Figura 63). Una vez acumulados los 15L se vio el reflejo del peso en la base de la caja de forma insignificante (Figura 64), así mismo se realizó una prueba de arrastre en donde el cartón por su resistencia no se vio afectado.

Tabla 42. Prototipo de prueba botellas de agua. (Elaboración propia, 2020)



Fase 3- Prueba con producto

La última prueba realizada fue dentro de las instalaciones del campus Amazcala probando al prototipo con producto real y en condiciones regulares para conocer su función y factibilidad de armado durante una jornada normal. Teniendo como peso total 730 gr de solo la caja vacía.



Figura 70. Prueba de caja con producto. (Elaboración propia, 2020)

Se llenó la caja hasta los bordes de jitomate Saladette con un peso total de 23 Kg, sin sufrir alteraciones en su estructura. En conclusión de las pruebas

estructurales la caja puede aguantar más de 30 kg a la compresión sin daño durante un proceso de arrastre. Sin embargo al estar en contacto con humedad y por las propiedades del material pierde resistencia.

Así mismo, se evaluó el contenedor de cartón chico, teniendo como resultado final una caja de 200gr con una capacidad de 10 kg.



Figura 71. Prueba de estructura caja chica. (Elaboración propia, 2020)

b) Prueba de inclinación

Para esta prueba se evaluó la caja en una posición de exhibidor, inclinada con peso y un ángulo de 60° . Esta prueba ayudó a conocer el peso máximo que soporta la caja en esta posición. Y las pruebas con los topes de seguridad para la caja en posición de exhibidor.

Fase 1- Pesas de Disco

La primera prueba se realizó con un peso inicial de 9 kg con pesas de disco (Figura 66), teniendo a la caja en posición estática para luego inclinarla y comprobar si soportaba el peso. La prueba contó con una carga de 9 kg, 14 kg y 15kg.

Su límite fue hasta los 15kg (Figura 67) debido a que las pesas no se distribuyen alrededor de todo el volumen de la caja provocando que todo el peso recayera en un solo lado impidiendo resultados certeros.

Tabla 43. Tabla de peso máximo para inclinación. (Elaboración propia, 2020)



Fase 2- Prueba con producto

Como última fase de las pruebas de inclinación se probó la caja con producto real en las instalaciones del campus Amazcala durante una visita breve y se utilizaron 21 kg de jitomate Saladette como prueba.



Figura 74. Prueba de inclinación con producto. (Elaboración propia, 2020)

Primero se introdujeron los 20 kg de jitomate dentro de la caja y luego se inclinó con cuidado. A pesar de rebasar el límite de la caja al inclinarla no se

descompensó y se mantuvo estable, con una ligera abertura en el lateral donde ocurre la inclinación sin riesgo de ruptura o caída. En definitiva la caja soporto hasta 21 kg inclinada sin tirar el producto bien distribuido con un buen equilibrio.

Para terminar esta sección se presentaron simultáneamente las pruebas en el prototipo de la caja chica para comprobar su peso máximo en posición de exhibidor y el resultado fue de 10 kg máximo.



Figura 75. Pruebas de inclinación caja chica. (Elaboración propia, 2020)

Fase 3. Tope de seguridad

Para mayor seguridad hacia el cliente, se incluyeron a la propuesta dos topes de cartón removibles colocados en la parte frontal y trasera (en posición de exhibidor) para en caso de un manejo brusco o desbalance no se desequilibre y se caiga lastimando al cliente o al personal. Esto permitirá que la caja esté en una posición estática y segura mientras tenga los topes.

El accesorio se realizó del mismo cartón que la caja, pero puede ser de otra resistencia, al final, es la forma lo que permite resistir toda la carga. Se comprobó colocando el tope con el prototipo y botellas de agua de 2L como peso.



Figura 76. Tope de seguridad.(Elaboración propia,2020)

El tope de seguridad soporto la carga máxima de 20 kg. Y se comprobó que un solo tope en la parte frontal es suficiente para exhibir los productos evitando así el ladeo de la caja y esparcimiento del producto.

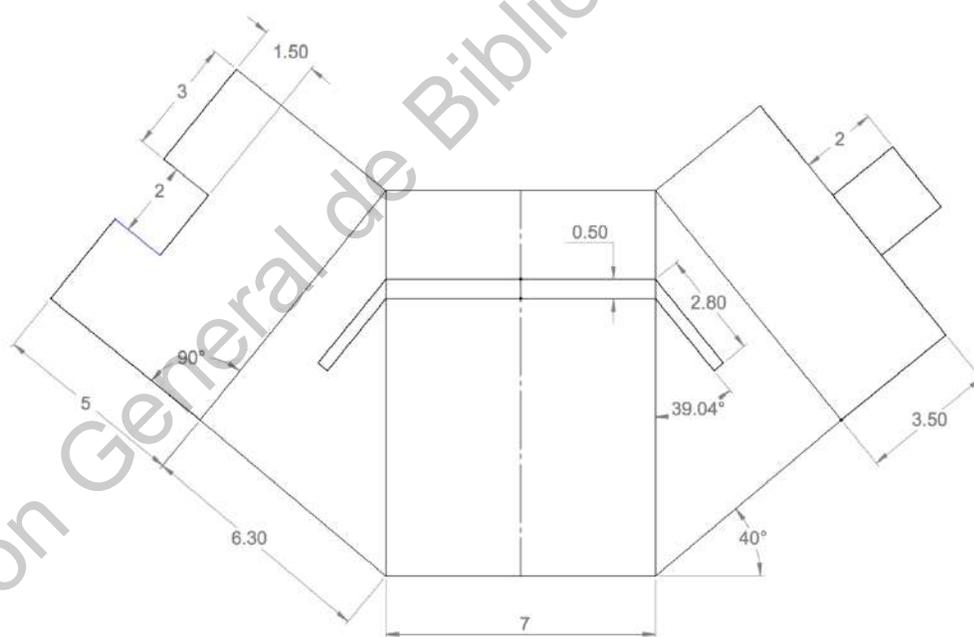


Figura 77.Plano del tope de seguridad.(Elaboración propia,2020)

c) Pruebas de transporte

Las pruebas realizadas fueron dirigidas a corroborar la estiba máxima dentro del medio de transporte utilizado en el campus Amazcala, a través de cálculos y

revisión física dentro de la camioneta para mejorar la estiba se incluyeron candados y ranuras en el diseño del contenedor



Figura 78. Pestañas para apilar. (Elaboración propia, 2020)

Fase 1- Estiba máxima

Para la **estiba máxima** se consideraron las medidas finales del prototipo volumétrico y la altura máxima de la camioneta de transporte para determinar el límite de envases o cajas agrícolas que pueden apilarse en ella. Y por último checar la resistencia de las cajas con hortalizas, simulando un día normal de distribución y venta. La primera prueba según los cálculos fue checar si cabían 6 a 7 cajas dentro de la camioneta y posteriormente llevarlas al almacén para llenarlas completamente y simular su carga con el personal designado. Luego se bajaron y se colocaron en el punto de venta del campus, sobre una mesa portátil. El cálculo simplemente fue dividir el número de cajas entre la altura de la camioneta.

1.85m = altura máxima de camioneta.

0.28m = altura de caja

$$1.85 / 0.28 = 6$$

La estiba máxima es de seis cajas apiladas en la camioneta pero por seguridad y gracias al ventilador ubicado hasta el fondo su límite fue de 5 cajas.

Tabla 44. Prueba de estiba máxima. (Elaboración propia, 2020)



Así mismo, el prototipo de la caja chica fue probado con una estiba de 3 cajas solamente por límites de presupuesto y los objetivos principales del proyecto enfocados en la caja grande.



Figura 79. Prueba de estiba caja chica. (Elaboración propia, 2020)

4.8.2 Aspectos ergonómicos

El peso de carga recomendado por la Universidad de Málaga y su “Manual de manipulación para carga pesada” es de 25 kg máximo, para evitar lesiones al personal. Y de acuerdo a frecuencia en los pedidos de hortalizas la cantidad acordada fue de 20 kg máximo para las cajas grandes y 10 kg para las cajas chicas. Donde el contenido del producto fue señalado en la imagen gráfica de la caja.

Además del contenido límite, se definieron las medidas para los orificios localizados en los extremos laterales de la caja, que ayudan a levantarla y cargarla de forma segura. Y de acuerdo con las medidas antropométricas latinoamericanas y el percentil de personas entre 18 y 65 años de edad la anchura de la mano podría ser de 83 a 103 mm (Rosario, 2007). Para mejorar su comodidad al cargarlas se redondearon sus esquinas y se establecieron las medidas :

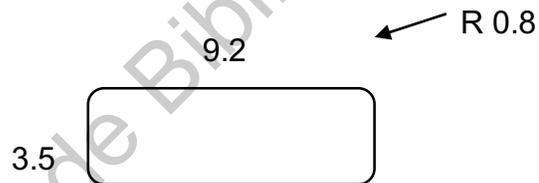


Tabla 45. Prueba de ergonomía. (Elaboración propia, 2020)



4.8.3 Aspectos estéticos

Para el concepto de la **imagen** se buscaron formas orgánicas que expresaran la esencia natural del producto por medio de líneas con apariencia de hojas continuas alrededor de todas las caras.

También se incluyeron elementos gráficos para cumplir con las normativas del empaque y los aspectos estéticos para una apariencia más institucional como: escudos, la marca 100% UAQ y la simbología para la correcta manipulación de carga.

Se trazaron las siluetas de algunos productos como frutas y verduras en una cara frontal y tres símbolos referentes a los cuidados que deben tener las hortalizas como: refrigeración, temperatura ambiente y humedad. Todo bajo la supervisión del Coordinador de Diseño e Imagen de la Facultad de Ingeniería y asesor del proyecto, el Maestro en Diseño e Innovación Jorge Javier Cruz Florín.



Figura 80. Propuesta de imagen - Vistas generales. (Elaboración propia, 2020)



Figura 81.Propuesta de imagen- Vista trasera.(Elaboración propia,2020)

Las siguientes imagen muestra a la plantilla final con su imagen gráfica en a cada una de sus caras:

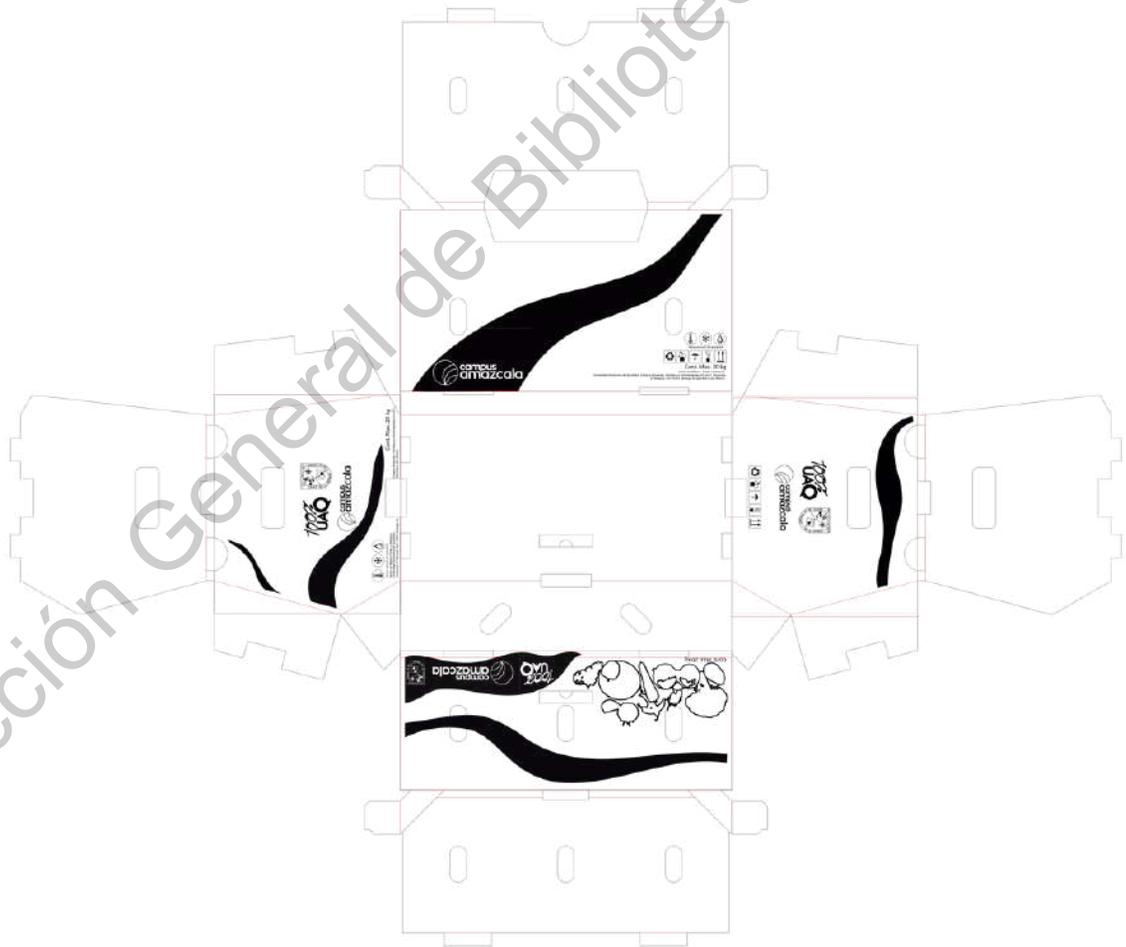


Figura 82.Plantilla con propuesta de imagen.(Elaboración propia,2020)

a) *Accesorio de publicidad*

Como una exigencia extra del cliente para completar la imagen gráfica del contenedor a la hora de su venta, el envase deberá sostener un **accesorio de publicidad** de fácil instalación y reemplazo. Este accesorio, por el momento, sólo podrá utilizarse para el modelo de la caja grande en la propuesta para el punto de venta.

El accesorio es una pieza de estireno de 40 pts con dos pestañas laterales las cuales se ajustan al introducirse en el medio círculo ubicados en la parte superior de la caja teniendo como ejemplo a la Figura 77. A la pieza se le aplicará por encima una etiqueta con la imagen publicitaria deseada, la cuál podrá retirarse a su debido tiempo y ser reemplazada las veces necesarias, sin desperdiciar la pieza completa, mejorando el reconocimiento de la marca y del negocio. Al final se desarrollaron 3 propuestas para el accesorio publicitario, con un ejemplo de la imagen publicitaria:



Figura 83. Ejemplo de imagen publicitaria(Elaboración propia, 2020)

Los accesorios publicitarios cuentan con dos pestañas laterales como parte de su estructura, las cuales al introducirse en el medio círculo donde se ajustan las solapas de refuerzo quedarán sujetas y listas para exhibirse. Esta operación debe hacerse con cuidado para no romper las pestañas laterales.



Figura 84. Mockup de imagen publicitaria.(Elaboración propia,2020)

Tabla 46. Pruebas de accesorio publicitario. (Elaboración propia, 2020)



b) Encuesta

Como última herramienta del proyecto se realizó una **encuesta** digital a la comunidad universitaria de la Facultad de Ingeniería y a usuarios que no son clientes de los productos Amazcala, para saber su opinión ante el nuevo empaque universitario de las hortalizas del campus Amazcala.

La encuesta estuvo compuesta de 9 preguntas sencillas bajo el nombre de “Estudio de mercado” e inició con preguntas sobre: el punto de venta, características de los tres contenedores estudiados contenedores de plástico/ cartón/ madera, su opinión sobre la imagen gráfica y su adquisición a productos 100% UAQ. La prueba se llevó a cabo en un periodo de



Figura 85. Envase para hortalizas universitarias. (Elaboración propia, 2020)

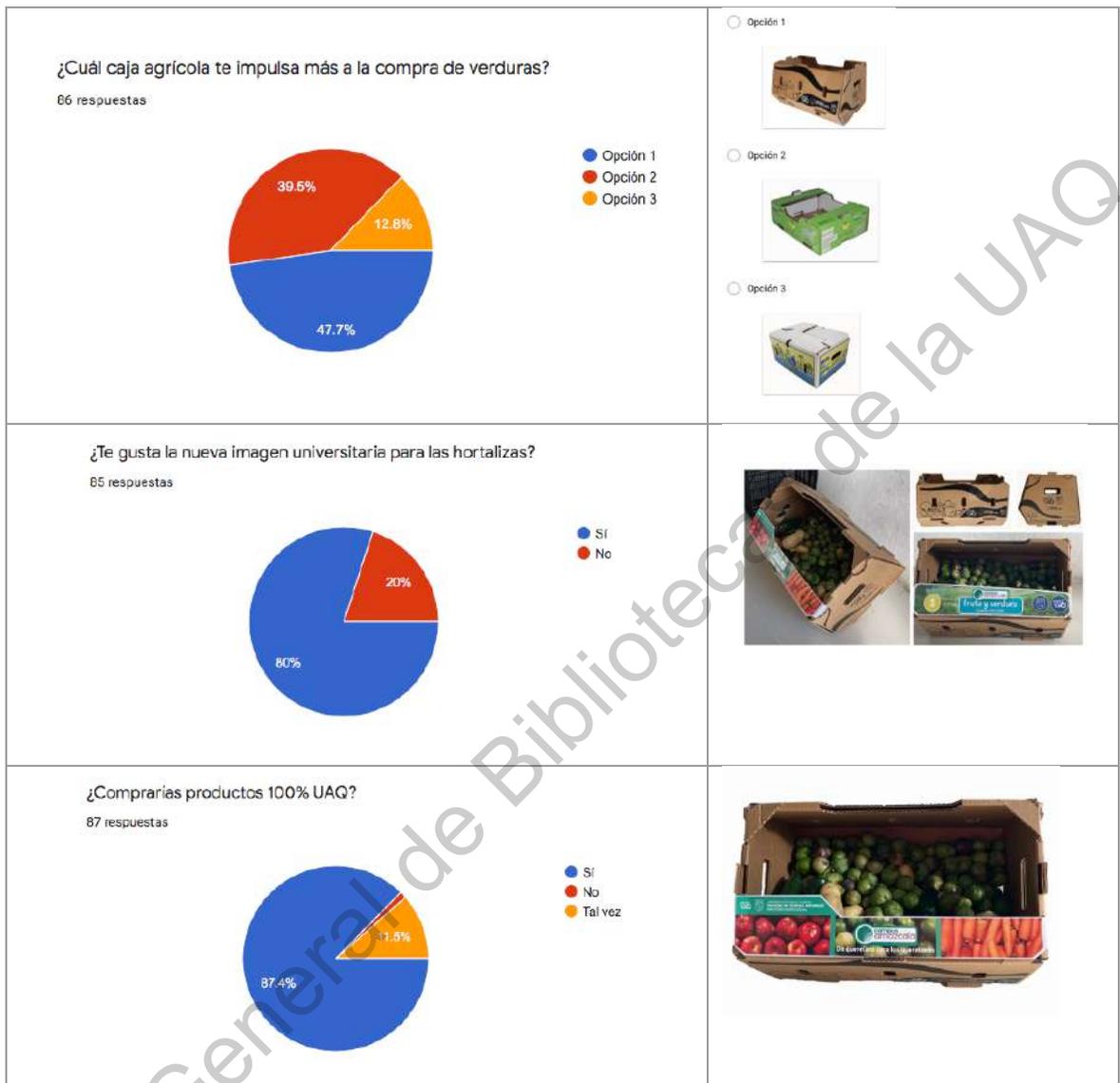
6 días con un total de 103 usuarios involucrados. Y el 33% de los encuestados son personas externas a la universidad.

En resumen de las respuestas obtenidas por la encuesta, un punto de venta con buena iluminación, orden y los productos expuestos en anaquel es el más óptimo para motivar la venta del producto. Mientras que las características de los envases como la caja de plástico dio una apariencia más higiénica para los usuarios que al mismo tiempo prefieren una caja de cartón por seguridad. Sin embargo las cajas de madera reflejan mayor frescura y las de plástico durabilidad.

Las preguntas cruciales se presentaron hasta el final del estudio donde se expone la apariencia atractiva de la caja comparada con otras del mercado actual y la impresión del contenedor universitario para impulsar la venta como cualquier empaque alimenticio comercial. El resultado fue una aceptación satisfactoria por parte del público donde el 47.7% de los encuestados prefirió la caja actual a la competencia, el 67.1% dijo que si era un envase apropiado para productos universitarios y el 80% dijo que les gustaba la nueva imagen gráfica. Pero lo más importante es que de todos los encuestados el 87.4% compraría productos 100% UAQ.

Tabla 47. Respuesta final de la encuesta. (Recuperado de la encuesta: Estudio de mercado, 2020)





En cuanto al 33% de la comunidad externa a la universidad, se obtuvo como respuesta una preferencia a un puesto con mayor variedad de productos aunque estén transportados y exhibidos en cajas de cartón. Estas últimas representan una mayor seguridad al clientes mientras que el plástico demuestra más higiene y dureza al mismo tiempo.

Al comparar la propuesta del nuevo envase con otras del mercado, se logró adquirir una preferencia hacia este con un 48%, denotando su uso para productos

universitarios y gusto por el nuevo diseño. Dando paso a un mayor interés por adquirir productos 100% UAQ.

4.8.4 Manual de separación por producción de etileno

Para mantener la calidad de las hortalizas por más tiempo, con ayuda de un **sistema de separación** y una nueva organización, al colocar las cajas en áreas distintas dentro del almacén. Se incluyó un **manual** aprobado por el Director Esaú Girón López y el personal de almacén. Se explicó su función y cada paso de la propuesta con un cartel intuitivo donde menciona los dos diferentes tipos de ventas que tienen, los dos diferentes tamaños de caja, la simbología establecida para los cuidados y cómo realizar la separación por medio de dos etiquetas de colores.



La separación de los productos dentro del almacén (Ilustración 20) es importante para mantener la producción de gas natural controlada al mínimo en las hortalizas de almacén. Las hortalizas relacionadas con este gas son las sensibles al etileno y las productoras. Para la separación se establecieron primero los 3 tipos de cuidado por medio de símbolos: un termostato, un copo de nieve y una gota de agua. Estos fueron localizados junto a una lista de los productos según su producción de etileno en las áreas correspondientes dentro del almacén para separarlas y cuidarlas.

Luego se adquirieron dos etiquetas de colores (Rojo y Amarillo) para distinguirlas. Existen algunas que son neutras (es decir, no les afecta) y se decidió contemplarlas como sensibles.



Figura 86. Colores de etiqueta para separación de etileno.(Elaboración propia,2020)

La distancia propuesta para evitar la combinación de gases (etileno) es de 1.5m. Esta separación es considerada tan importante en el cuidado de las hortalizas como su refrigeración debido a su inevitable presencia en el almacenamiento y su producción en distintas cantidades.

El cartel se diseñó de manera que fuera intuitivo para reconocer cada uno de los cuidados fácilmente. Pero se recomendó capacitar al personal involucrado tanto en almacenamiento como en la comercialización en cuanto a la separación y evitar problemas a futuro respecto a la organización. Las pruebas de esta actividad no se pudieron realizar debido a que los resultados del sistema se reflejarán hasta meses después de su aplicación.





1. Pedido o Punto de venta

Elegir que tipo de caja necesitas y su tamaño de acuerdo a la carga.



Grande

Chica

Pedidos



Grande

Chica

Punto de venta

2. Cuidados

Reconocer el tipo de cuidado que necesitan las hortalizas y/o frutas.



Temperatura Ambiente



Refrigeración



Humedad

3. Producción de etileno

Colocar una etiqueta y de acuerdo a ella identificar separar las cajas en lugares diferentes dentro del almacén, separación hasta de 1,5m



Productor



Sensible



Productores	Sensible	
Pimiento	Calabaza	Brócoli
Jitomate Saladette	Pepino	Fior de calabaza
Jitomate cherry	Sandia	Cilantro
Tomate	Frijol	Perejil
Cebolla morada	Limonos	Apio
Cebolla	Papa	Espinaca
Manzana amarilla	Pepinillo	Lechuga Romana
Manzana roja	Champiñones	Lechuga Orejona
Plátano	Berenjena	Lechuga Italiana
Melón	Chayote	Acelga
Aguacate	Zanahoria	Chile serrano
Papaya	Chicharo	Chile jalapeño
	Coliflor	Jicama
		Ejote
		Ajo
		Pera
		Jengibre
		Naranja
		Piña
		Chile poblano
		Chile habanero
		Mango
		Fresa
		Betabel
		Nopal
		Rábano

Figura 87. Instrucciones para empaque UAQ. (Elaboración propia, 2020)

4.8.5 Manual de armado

Para evitar confusiones o errores en el armado. Se entregó un cartel con los pasos necesarios y un video ilustrativo para ayudar al personal al momento de querer desplegar la caja y volverla a armar. Estos dos fueron entregados personalmente al director de los productos.



Figura 88. Manual de construcción. (Elaboración propia, 2020)

4.8.5 Imagen final del prototipo

Para finalizar el proyecto se realizó una sesión de fotos del nuevo envase para las hortalizas UAQ Amazcala como prueba del proyecto concluido en la propuesta de cartón corrugado. En los dos tamaños diferentes de muestra, con la imagen del producto y el accesorio publicitario. También se entregó al campus un total de 8 cajas muestra para probar el nuevo envase durante un periodo de 7 días antes de la retroalimentación del cliente.





Figura 89. Nueva caja agrícola- vistas generales. (Elaboración propia, 2020)



Figura 90. Nueva caja agrícola- vista isométrica. (Elaboración propia, 2020)



Figura 91. Muestras de cajas agrícolas. (Elaboración propia, 2020)



Figura 92. Presentación de nuevas cajas en punto de venta. (Elaboración propia, 2020)

Como parte de la retroalimentación se utilizaron las cajas muestra en el punto de venta dentro del campus Amazcala, en posición de exhibidor con una carga variada de hortalizas durante una semana. La gente distinguió por medio de comentarios en su compra a la escuela y evidentemente el nuevo empaque de forma positiva y amigable.

Tabla 48. Prueba de envase en puesto. (Elaboración propia, 2020)



CONCLUSIONES

El nuevo envase para las hortalizas poscosecha del Campus UAQ Amazcala, fue un proyecto donde la tarea del envase además de proteger y conservar el producto fue promover la venta de hortalizas y facilitar su distribución. Alrededor de todo el proyecto se analizó el Sistema Postcosecha del campus para conocer sus necesidades y problemáticas, más allá de los comentarios que ofrecía el cliente.

A través de la investigación se logró conocer que las técnicas de cuidado y procesos innovadores de cultivo han logrado mantener el abasto y calidad de los productos agroecológicos, sin embargo se pudo identificar las afectaciones al producto y su exhibición. Casos como la variación en pedidos y la indiferencia de los usuarios hacia el punto de venta son un riesgo potencial a la calidad de los productos. Por otro lado, las deficiencias en su sistema de distribución son notorias y una de las más angustiantes es la pérdida que tienen en su registro al final del día con un 12% en la venta de hortalizas. A raíz de esta información, la investigación se dirigió a conocer las causas de la pérdida y su papel durante la etapa de comercialización para la venta del producto, más que en cualquier otra estación.

En esta etapa las hortalizas no adquiridas por el usuario regresan al campus con un precio más bajo o directamente a la “Lombricomposta”. Por lo tanto la merma en almacén no es tan grande como la que regresa al campus después de un día de venta. De modo que, preparar a las hortalizas para su venta óptima impulsó un cambio en los objetivos del proyecto convirtiendo a este último en el objetivo principal.

El concepto adquirido como solución se orientó a una propuesta de envase con mejoras en su resistencia, diseño y utilidad. Bajo un diseño atractivo y de fácil producción que pudiera utilizarse como un exhibidor. Hecho de dos materiales

diferentes, adecuados al manejo de hortalizas y evitando lesiones a futuro. Dividiendo al mercado meta en dos categorías: los Pedidos y el Punto de venta.

Para los pedidos se utilizó un cartón corrugado sencillo de Flauta C en dos tamaños diferentes mientras que para el punto de venta se propuso un corrugado plástico, el cual, no se realizó en físico por cuestiones de presupuesto y la contingencia que deshabilitó gran parte de los puntos de venta. De modo que solo se realizó la propuesta de pedidos con los requerimientos de diseño establecidos en colaboración con 7 empresas queretanas para su manufactura e impresión teniendo en cuenta la producción del envase en dos tamaños diferentes. Las empresas seleccionadas fueron: Cartón corrugado del centro, Corruempaque, Modulec, Cartoempaques, 3H empaque y cartón, Kosecrosa y Ecobasa. Tres de ellas nos ofrecieron prueba gratis de las plantilla en resistencias diferentes y una cotización (Anexo 10) junto a los costos del herramental como tecnología necesaria para la producción de las cajas. El costo por unidad varía al igual que su consumo mínimo de entre 500 a 2000 pzas.

El diseño consistió en una caja agrícola, con la función de exhibidor para el punto de venta, y una inclinación de 60°; suficiente para exhibir las hortalizas sin arriesgar la seguridad del cliente o del personal involucrado. Y como medida extra de seguridad se elaboró una pieza incluida en el envase, como tope de protección para evitar que se ladee la caja. Asimismo, como exigencias extras por parte del cliente se desarrolló un modelo reducido de la caja para no desperdiciar el espacio a la hora de distribuir los productos y un accesorio de publicidad que pudiera colocarse como parte de la propuesta. Como último requerimiento se creó una nueva imagen para el envase con el objetivo de incrementar el reconocimiento de la marca y llamar la atención de nuevos clientes con ayuda de gráficos. Comprobando su impacto y aceptación en el envase por medio de una encuesta realizada a la comunidad universitaria.

Los proyectos de alto impacto donde todo el personal participa y el negocio está dispuesto a salir adelante para lograr un éxito comercial, como este, son muy gratificantes al igual que importantes para el reconocimiento de la institución donde se desarrollen. Es por eso que el diseño del envase debía estar al nivel del esfuerzo y dedicación que le dan a la calidad de todos sus productos, y para ello se incluyó en la propuesta final, gráficos auxiliares que ayudaran a la manipulación de las hortalizas dentro del almacén y evitaran su descomposición temprana debido a la falta de conocimiento del personal ante la producción de etileno; presente en los almacenes que manejan más de un tipo de hortaliza. Como parte de esta solución se incluye un manual para guiar al personal de almacén utilizando un método de separación entre hortalizas “Productoras y Sensibles” y un cartel con las instrucciones de armado.

El nuevo envase cuenta con un diseño innovador más allá de una caja cuadrada; para llamar la atención del cliente y de nuevos usuarios. Pensada para transportar todo tipo de hortalizas y de productos con la intención de poder exhibirse en cualquier lugar, con tal de tener una superficie firme donde apoyarse e inclinarse. El envase cuenta con dos funciones: contenedor-exhibidor y una nueva imagen gráfica para incentivar la compra de los productos sin necesidad de un nuevo mobiliario. Y por medio de sus resultados mejorará la marca de los productos Amazcala ante el mercado. Esta caja está pensada para no lastimar tanto al producto como al usuario, al utilizar todo los conocimientos obtenidos durante la carrera y los valores de la universidad.

Finalmente, dentro del proyecto no se logró medir la pérdida bajo cifras exactas ya que los datos serían reflejados meses después del uso del envase. Sin embargo al final del proyecto se entregó al director ocho prototipos volumétricos para su prueba piloto con un conjunto de cotizaciones por empresas cartoneras del municipio de Querétaro para su producción en masa (Anexo 10). Junto a varios documentos que presentan de manera formal las especificaciones y propiedades

del nuevo envase (Anexo 11). Durante la etapa de ideación se presentaron varias ideas para conservar en buen estado a las hortalizas, así como accesorios para la absorción de etileno, su separación, y el uso de nuevos materiales orgánicos. Sin embargo todas estas (Anexo 8) estarán disponibles para otra investigación.

Para concluir comentaré que la propuesta del nuevo envase para las hortalizas comercializadas por la universidad, es una forma personal de aplicar todos los conocimientos adquiridos en la carrera. Y en consecuencia, crear un envase pensado, con valor agregado para la institución y una facultad emprendedora, dejando mi marca como diseñadora y alumna siguiendo los valores de la Universidad Autónoma de Querétaro. Con el objetivo de comprobar las ideas, un buen proyecto requiere paciencia, dedicación y compromiso hacia el tema de estudio para obtener un buen resultado.

Reconozco el trabajo de las pequeñas empresas para mantener en alto su calidad aun estando en contingencia y su ganas de salir adelante. Pero la participación y compromiso del campus Amazcala y su personal, fue lo que impulsó la presente investigación y dio paso a los resultados obtenidos. Se espera que las cajas sean utilizadas apropiadamente tanto en los pedidos como en los puntos de venta para generar una buena impresión a los clientes, y lograr un crecimiento en el negocio de hortalizas universitarias.



BIBLIOGRAFÍA

CCA. (2019). *Por qué y cómo cuantificar la pérdida y el desperdicio de alimentos: guía práctica*. Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal.

Cámara de comercio de Bogotá. (2017). *Cámara de comercio de Bogotá*. Recuperado el 24 de Mayo de 2020, de La importancia del empaque en la elección del producto: <https://www.ccb.org.co/Sala-de-prensa/Noticias-sector-agricola-y-agroindustrial/Noticias-2017/La-importancia-del-empaque-en-la-eleccion-del-producto>

CALVILLO, G. E. (2015). *EL EMPAQUE Y SU INFLUENCIA EN LA CONDUCTA DE COMPRA DEL CONSUMIDOR DE LA CIUDAD DE QUETZALTENANGO TESIS DE GRADO*. Tesis , UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR, FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES , Quetzaltenango.

Casseres, E. (1980). Origen de las hortalizas. En E. Casseres, *Producción de hortalizas* (Tercera Edición ed., págs. 13-19). San José, Costa Rica: IICA.

CEDRSSA. (2019). *El sector agropecuario en el PIB (segundo trimestre de 2019)*. Segundo trimestre, Centro de estudios para el desarrollo rural sustentable y la soberanía alimentaria., Blog de opinión, Ciudad de México.

Leis, C. (13 de Febrero de 2020). *AULACM*. Recuperado el 23 de Junio de 2020, de Cómo hacer un brainstorming efectivo: <https://aulacm.com/guia-hacer-brainstorming-generar-ideas-creativas/>

Licenciado E. Ugarte Rey López Aleso, I. M. (27 de Enero de 2000). *Comercialización: Sistemas y Organizaciones*. Recuperado el 21 de Agosto de 2019, de <https://www.monografias.com/trabajos/comercializa/comercializa.shtml> Monografia.com:

Comprafoods. (N.D.). *El etileno en frutas y verduras*. Recuperado el 23 de Junio de 2020, de [comprafoods:](https://www.comprafoods.com/)

https://comprafoods.org/static/resources/Ethylene%20Guide/Ethylene%20Guide_Spanish.pdf

CONCYTEQ. (2002). *Uso actual y potencial del suelo en los municipios conurbados de Querétaro*. Reporte Técnico 5, CONCYTEQ, Centro Queretano de Recursos Naturales, Querétaro.

Coronado, A. P. (1989). *Comercialización de frutas y hortalizas*. Ingeniería e Investigación, Ingeniería Agrícola.

López, J. M. (29 de Junio de 2016). *Semrush*. Recuperado el 13 de Enero de 2020, de Imagen de marca: definición, ventajas y puntos clave.: <https://es.semrush.com/blog/imagen-de-marca/>

Adel, A. K. (2007). *Tecnología Postcosecha de cultivos hortofrutícolas* (Tercera ed.). (U. d. naturales., Ed., & C. P. Zaldivar, Trad.)

Descubre Querétaro. (2016). (G. d. Marqués, Productor, & www.elmarques.gob.mx) Recuperado el 05 de Agosto de 2019, de Queretaro Gobierno:

<http://www.queretaro.gob.mx/municipios.aspx?q=RrRbGx+QAUjZ790U1lIKg==>

Dialprix el blog de la frescura. (N.D.). *Conserva toda la frescura de tus verduras durante más tiempo*. Recuperado el 23 de junio de 2020, de Dialprix: <https://dialprix.es/blog/conserva-toda-la-frescura-de-tus-verduras-durante-mas-tiempo/>

Elaboración propia. (2019). *Productos hortícolas de Campus UAQ Amazcala*. Obtenido de Google: <https://forms.gle/rq3tQWF8UHAb3D317>

Elmansy, R. (04 de Octubre de 2015). *Designorate*. Recuperado el 23 de Junio de 2020, de Aguide to the SCAMPER Technique for Creative Thinking: <https://www.designorate.com/a-guide-to-the-scamper-technique-for-creative-thinking/>

Ecologica, B. d. (N.D.). *Agricultura Ecológica*. Recuperado el 21 de Marzo de 2020, de www.alimentacion.es: http://www.alimentacion.es/es/conoce_lo_que_comes/agricultura_ecologica/beneficios_de_la_agricultura_ecologica.aspx#

Envasados a terceros. (17 de Octubre de 2016). *Envases flexibles vs. Envases rígidos*. Recuperado el 15 de Octubre de 2020, de Envases a terceros: <https://www.ensados.es/envases-flexibles-vs-envases-rigidos/>

Eroski consumer. (2016). *verduras. consumer.es*. Recuperado el 8 de Enero de 2020, de Hortalizas y verduras, Guía práctica de verduras: <https://verduras.consumer.es/algo-mas-sobre-las-hortalizas-y-verduras/importancia-del-consumo-de-hortalizas-frescas>

Espinoza, C. K. (2012). *Empaques y embalajes*. Estado de México, México: Red Tercer Mundo.

FAO. (1992). Capítulo 2. Estudios de casos de comercialización eficaz de productos hortícolas. En O. d. Unidas, *La comercialización de productos hortícolas manual de consulta e instrucción para extensionistas* (Vol. Capítulo 2.). Roma, Italia.

FAO. (2019). *fao.org*. Recuperado el 27 de Diciembre de 2019, de El estado mundial de la agricultura y la alimentación: <http://www.fao.org/state-of-food-agriculture/es/>

FAO. (2007). *Manual de manejo postcosecha de frutas tropicales*. FAO.

FAO. (1987). *Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas* (Vol. 1). Santiago, Chile: FAO y AFMA.

FAO, O. d. (1993). *Prevención de pérdidas de alimentos postcosecha: frutas, hortalizas, raíces y tubérculos*. Roma, Italia.

G.Masabni, J. (N.D.). *Cosecha, manejo y almacenamiento de vegetales*. Recuperado el 20 de junio de 2020, de Agrilife extension: <https://agrilifeextension.tamu.edu/browse/featured-solutions/gardening-landscaping/cosecha-manejo-y-almacenamiento-de-vegetales/>

Gestiopolis. (20 de Abril de 2001). *Venta directa, venta indirecta y sistemas de distribución ¿qué son?* Recuperado el 5 de Marzo de 2020, de gestiopolis: <https://www.gestiopolis.com/venta-directa-venta-indirecta-y-sistemas-de-distribucion-que-son/>

Goldense, D. (24 de Febrero de 2016). *Hortalizas* . Recuperado el 27 de Diciembre de 2019, de 5 cualidades que hace resaltar el Bajío de la competencia:

<https://www.hortalizas.com/poscosecha-y-mercados/5-cualidades-que-hace-resaltar-el-bajio-de-la-competencia/>

Griffin, S. S. (1970). *Food Packaging*. Connecticut, Westport, USA: AVI Publishing Company, Inc.

Guevara, V. R. (2004). Hortalizas, las llaves de la energía. *Revista Digital Univeritaria UNAM* , 5 (7).

Guía Práctica Etiqueta, E. y. (2015). *Guía practica de la Cámara de Comercio de Bogotá*. Recuperado el 30 de Septiembre de 2019, de <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/14382/Giu%C3%ADa%20Práctica%20Empaque%20y%20Embalaje.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

HEFLO. (2015). *venki*. Recuperado el Marzo de 2020, de ¿Qué es la optimización de procesos?: <https://www.heflo.com/es/blog/automatizacion-procesos/que-es-optimizacion-procesos/>

M.Magregor, B. (1987). *Manual de Transportes de Productos Tropicales*. (D. d. Unidos., Ed.) Washington, E.U.

(2000). Características de Frutas y Hortalizas. En F. V. Machado, *Frutas y Hortalizas* (Primera Edición ed., págs. 30-37). Santafé de Bogota, Colombia.

MAPFRE. (5 de Agosto de 2016). *Cuáles son las frutas sensibles al etileno y cómo almacenarlas*. Recuperado el 23 de junio de 2020, de Mhogar canales mapfre: <https://www.hogar.mapfre.es/cocina/articulos/frutas-sensibles-etileno-como-almacenarlas/>

Mathot, M. (1971). *Mercadeo de frutas y hortalizas* (Segunda edición ed.). (J. Abbott, Trad.) Roma, Italia: FAO, Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación.

Mathot, M. (1971). *Mercadeo de frutas y hortalizas* (Segunda ed.). (F. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación, Ed., & J.Abbott, Trad.) Roma , Italia.

Miguel Santesmases Mestre, A. S. (2014). *Fundamentos de mercadotecnia* (Primera ed.). Ciudad de México, Mexico: Grupo Editorial Patria.

MindTools. (N.D.). *MindTools*. Recuperado el 23 de Junio de 2020, de Brainstorming: <https://www.mindtools.com/brainstm.html>

Nielsen México. (16 de Enero de 2019). *7 de cada 10 mexicanos ya apuesta por una alimentación más saludable: Nielsen*. Recuperado el 15 de Octubre de 2020, de El financiero: <https://www.elfinanciero.com.mx/buena-vida/7-de-cada-10-mexicanos-ya-apuestan-por-una-alimentacion-mas-saludable-nielsen>

Ozestudi. (2015). Recuperado el 9 de Febrero de 2020, de El futuro del Diseño Industrial y la posible revisión de su definición: <http://www.diseñadorindustrial.es/queeseldisenio/05-definicion-de-diseno-industrial/>

Packaging Institute International. (1988). Glossary of Packaging Terms.

Paltrinieri, G. (1981). *Taller de frutas y hortalizas* (Manual SEP 2001 ed.). Ciudad de México, México: Trillas.

Presentación: Etiqueta, e. e. (2015). *Centro Internacional de Negocios*. Recuperado el 30 de Septiembre de 2019, de bibliotecadigital. ccb.org: <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/11225/100000611.pdf?squence=1>

ProfeCeleita. (6 de Febrero de 2019). Metodo SCAMPER y ejemplos- video animado.

Rizo, E. (10 de Febrero de 2014). *Hortalizas*. Recuperado el 26 de Agosto de 2020, de Manejo de etileno durante el almacenaje poscosecha: <https://www.hortalizas.com/cultivos/manejo-de-etileno-de-frutas-y-hortalizas-durante-el-almacenaje-poscosecha/>

Roberto Espinosa. (2019). *RobertoEspinosa*. Recuperado el 1 de Junio de 2020, de Benchmarking: qué es,tipo, etapas y ejemplos.: <https://robertoepinosa.es/2017/05/13/benchmarking-que-es-tipos-ejemplos>

Robertson, G. L. (2013). *Food Packaging, Principles and Practice* (Tercera edición ed.). New York, E.U.: CRC Press, Taylor & Francis Group.

Roque, P. G. (06 de Mayo de 2020). *Canales sectoriales*. Obtenido de Almacenamiento poscosecha en el siglo XXI: cómo transformar un granero en el mejor banco: <https://www.interempresas.net/Grandes-cultivos/Articulos/302755->

Almacenamiento-poscosecha-en-el-siglo-XXI-como-transformar-un-granero-en-el-mejor-banco.html

Rosario, Á. C. (2007). *Dimensiones antropométricas de población latinoamericana* (Segunda ed.). (C. d. ergonomía, Ed.) Guadalajara, Jalisco, México.

Slidesshare. (31 de Marzo de 2009). *Calidad comercial*. Recuperado el 8 de Abril de 2020, de [slidesshare.net: https://es.slideshare.net/csdesarrollosostenible/calidad-comercial](https://es.slideshare.net/csdesarrollosostenible/calidad-comercial)

Sandra, B. N. (2012). *Fisiología de Poscosecha*. Presentación de Fisiología de Hortalizas Postcosecha, UNI.

Santana, K. (3 de Junio de 2014). *Postcosecha de frutas y hortalizas*. Recuperado el 21 de Agosto de 2020, de [slidesshare: https://es.slideshare.net/krayo0o0n/postcosecha-de-frutas-y-hortalizas](https://es.slideshare.net/krayo0o0n/postcosecha-de-frutas-y-hortalizas)

Sosa, M. e. *Hortalizas; manejo integral al alcance de todos* (Primera edición 2014 ed.). (s. d. Gobierno del Estado de México, Ed.) México: Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuicola y Forestal del estado de México.

Turmero, P. (N.D). *monografias.com*. Recuperado el 2020 de Marzo de 2020, de [Conservación de hortalizas: https://www.monografias.com/docs111/conservacion-hortalizas/conservacion-hortalizas.shtml#utilizacia](https://www.monografias.com/docs111/conservacion-hortalizas/conservacion-hortalizas.shtml#utilizacia)

Universidad de Málaga. (2006). *Manipulación manual de cargas*. Servicio de prevención de riesgos laborales.

Universidad de Málaga. (Marzo 06). *Manipulación manual de cargas*. Informe, Vicerrectorado de servicios a la comunidad universitaria., Servicio de prevención de riesgos laborales (SEPRUMA).

Villafán Rangel Alonso, C. M. (2012). *DISEÑO Y CARACTERIZACIÓN MICROESTRUCTURAL DE PELÍCULAS POLIMÉRICAS ADICIONADAS CON ACEITE ESENCIAL DE CANELA*. Infografía de investigación, Universidad autónoma del estado de Morelos., Facultad de nutrición, Cuernavaca.

Viñarás, E. (20 de Febrero de 2018). *¿Qué es un insight?* Recuperado el 19 de Mayo de 2020, de cyberclick: <https://www.cyberclick.es/numerical-blog/que-es-un-insight>

Zagory. (1995). Principles of modified atmosphere and sous vide product packaging. En D. K. Farber J.M, & T. Publishing (Ed.), *Principles and practice of modified atmosphere packaging of horticultural commodities*. (págs. 175-206). Lancaster.

Dirección General de Bibliotecas de la UAG

ANEXOS

Anexo 1. Sistema Poscosecha Etapas.

Cosecha. Ocurre cuando los productos hortícolas llegan a su máximo estado de madurez, ya que todo esto incide sobre las operaciones sucesivas, particularmente sobre el almacenamiento y la conservación.

Transporte Interno. El traslado que sufren los alimentos una vez cosechados hacia un lugar seguro donde podrán ser guardados hasta su siguiente etapa, evitando la pérdida de alimento antes de su almacenamiento. Para este punto es bueno considerar la distancia del lugar y las condiciones donde debe ser almacenada.

Almacenamiento. Para un almacenamiento duradero y eficaz se deben de considerar el estado de las instalaciones, buenas condiciones de higiene y vigilancia. En las estructuras cerradas se recomienda controlar la limpieza, la temperatura y la humedad. Otro punto importante a considerar es el daño causado por los depredadores y mohos que pueden llegar a dañar las instalaciones, sin mencionar la pérdida de calidad y valor alimenticio.

Procesamiento. Son los pasos necesarios para evaluar al producto y empezar a transformarlos como: la limpieza, clasificación, secado y acondicionamiento. También existe un procedimiento secundario en el caso de los productos que cuentan con otra transformación como: el mezclado, cocción, freído, moldeado, cortado y extrusión.

Evaluación de productos. Basado en el control de calidad o en recetas estándar para mantener el nivel dentro de los productos equilibrado para cumplir con los requerimientos del cliente final.

Empaquetado. Consta del pesado, etiquetado y sellado de los productos bajo un nivel de supervisión y calidad altos y así disminuir los problemas durante la exportación y/o transporte.

Comercialización. Este paso es uno de los últimos que componen el final decisivo del Sistema Poscosecha, aunque puede ocurrir en diferentes momentos dentro de la cadena, pero es más común que ocurra al final. Esta etapa considera al transporte, publicidad, venta, marca y distribución.

Utilización. Es la etapa en la que el usuario final hace uso de los productos ya sea en recetas, alimentos tradicionales o nuevos.

Referencias del consumidor. En esta última etapa el cliente después de hacer uso del producto puede brindar su opinión por medio de una evaluación del producto o lo que aprendió de su valor agregado o desventajas. La opinión va dirigida hacia su preferencia y en caso de no serlo saber porque no lo es.

Anexo 2. Sistema de Distribución.

DÍA DE LA SEMANA	CAMIONETA	INICIO	DESTINO
LUNES	Refrigerada	Amazcala	Aeropuerto
	Nissan	Amazcala	Plaza del parque Vena orgánica 3era sección Deportiva pueblito
MARTES	Refrigerada	Amazcala	Juriquilla
	Nissan	Amazcala	San Juan del Río San José los Olvera
MIÉRCOLES	Refrigerada	Amazcala	Ingeniería
	Nissan	Amazcala	San José los Olvera

JUEVES	Refrigerada	Amazcala	Facultad Medicina
	Nissan	Amazcala	San José los Olvera
VIERNES	Refrigerada	Amazcala	Centro Universitario
	Nissan	Amazcala	Tianguis
SÁBADO	Refrigerada	Amazcala	San José los Olvera

Anexo 3. Productos de Amazcala.

NOMBRE	TIPO DE PRODUCTOS	IMAGEN
MUAQ	Leche, Helado, Natilla, Gelatina y Yogurt	
QAPRA	Queso de cabra	
PRODUCTOS AMAZCALA	Hortalizas y Conservas	
APIUAQ	Productos de miel de abeja	

EMPANISANO	Empanizado	
BIO UAQ HUMUS	Humus	
STÉ	Té	
FLAVIZ	Barra energética	

Dirección General de Bibliotecas de UAQ

Anexo 4. Bitácora.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO, FACULTAD DE INGENIERÍA CAMPUS AMAZCALA
 REPORTE DE VENTAS

Reporto: _____

Fecha: _____

INVERNADERO ALEJANDRA							
Producto	Invernadero	Unidad	Salida	Entrada	Vendido	Precio	Efectivo
ACELGA	5000	manejo					
CALABACITA	5000	Kg					
CILANTRO	2000	Manejo					
ESPINACA	5000	Manejo					
FLOR DE CALABZA	5000	Manejo					
JALAPEÑO	5000	Kg					
JITOMATE SALADETT	POLICULTIVO	Kg					
JITOMATE UVA ROJO		Manejo					
LECHUGA ITALIANA	100	Pza					
LECHUGA OREJONA	100	Pza					
PIMIENTO	100	Pza					
POBLANO	200	Kg					
PLANTAS	PLANTULA	Pza					
SERRANO	PLANTULA	Pza					
Total =							

CONEJO							
HUEVO		Pza					

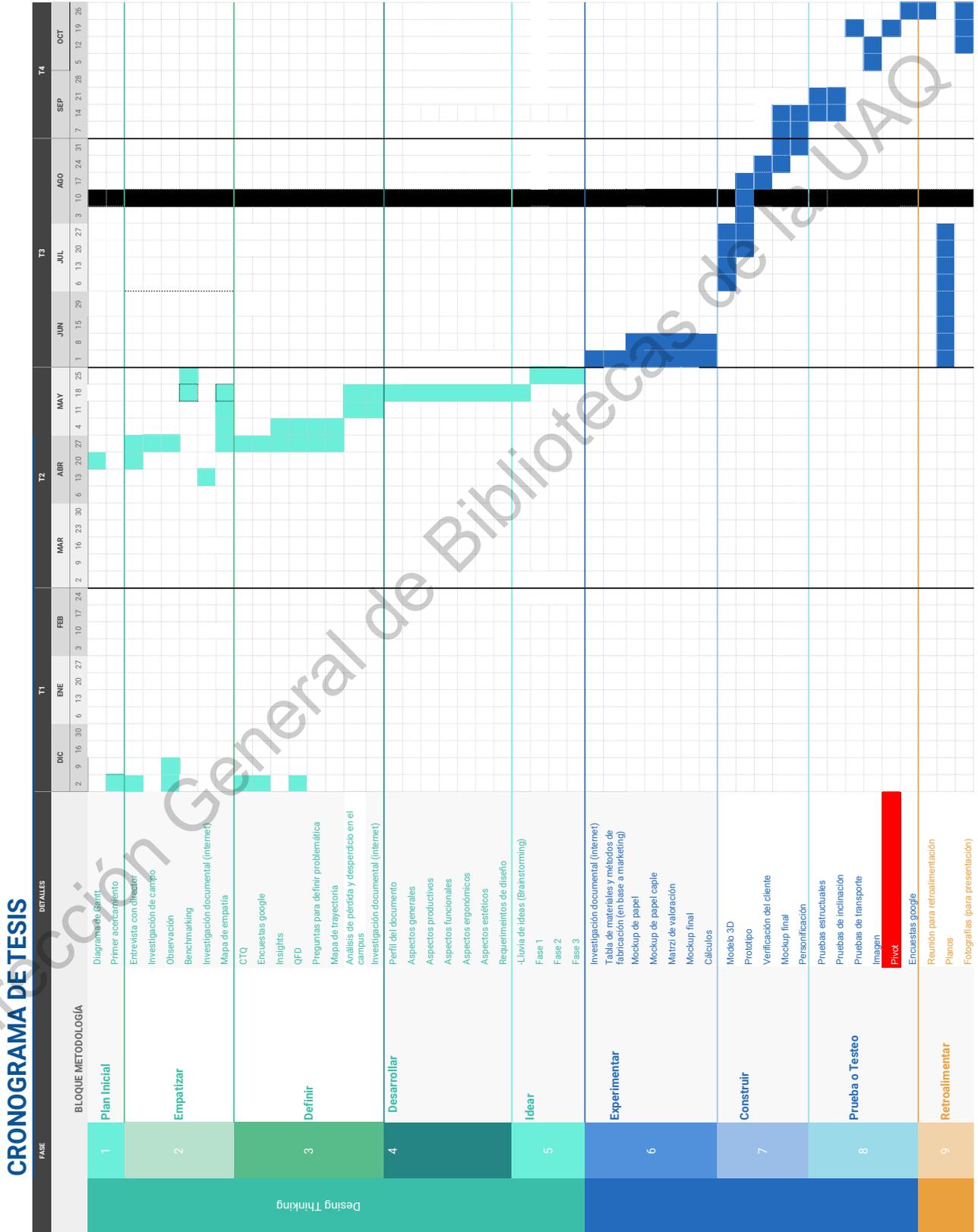
BIOFERTILIZANTES							
Humus líquido	COMPOSTA	Lts				\$15	
Humus sólido	COMPOSTA	Kg				\$15	
Total=							

C.N							
MIEL 1390 GR							
MIEL 700						\$190.00	
CREMA DE MANOS						\$110.00	
CREMA ANTIARRUGAS						\$45.00	
SHAMPOO						\$80.00	
JABON						\$45.00	
Total=							

Productores locales							
STÉ	FEREGRINO	Pza				\$50.00	
CACTUS	FEREGRINO	Pza					
Total=							

FRUTA							
FRESA							
GUAYABA							
MANGO							
MANZANA AMARILLA							
MANZANA ROJA							
MELON							
NARANJA							
PAPAYA							
PIÑA							
PLATANO							
SANDIA							
TOTAL=							

Anexo 5. Cronograma.



Anexo 6. Mapas de empatía.

Mapa de empatía: Director.

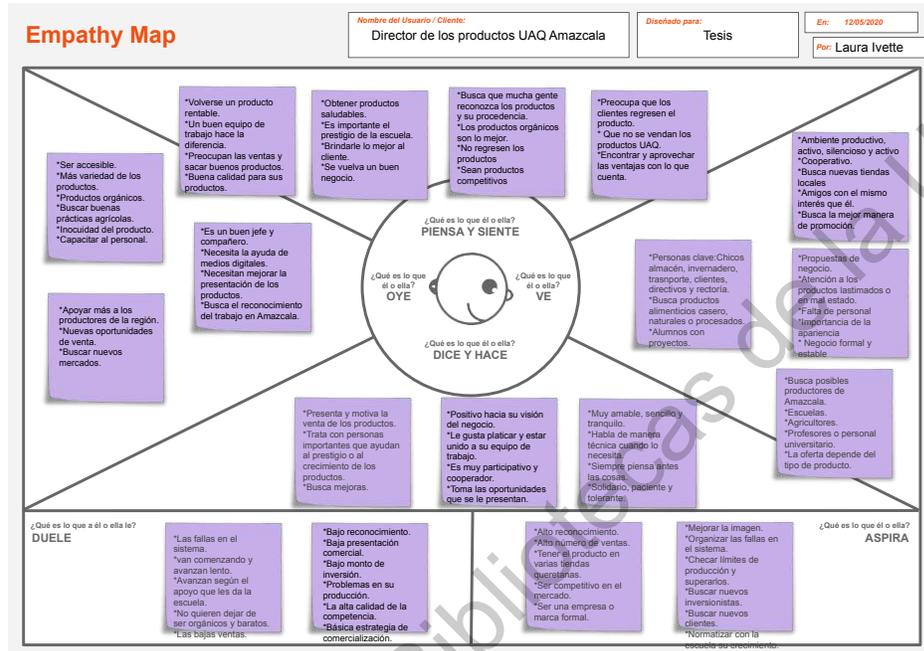


Figura 93. Mapa de empatía Director. (Elaboración propia, 2020)

Mapa de empatía: Cliente interno.

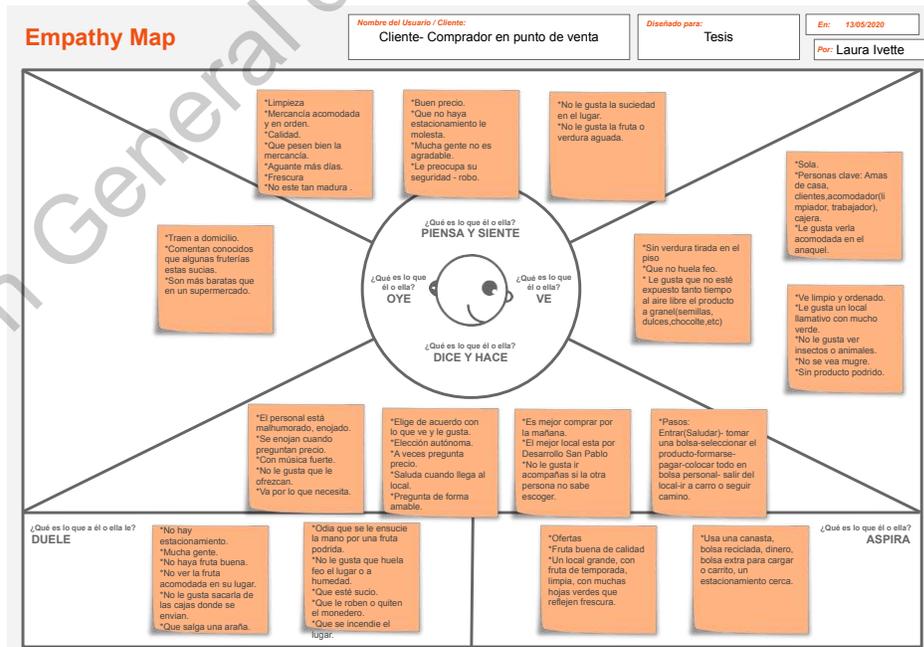


Figura 94. Mapa de empatía Cliente interno. (Elaboración propia, 2020).

Mapa de empatía: Cliente externo.

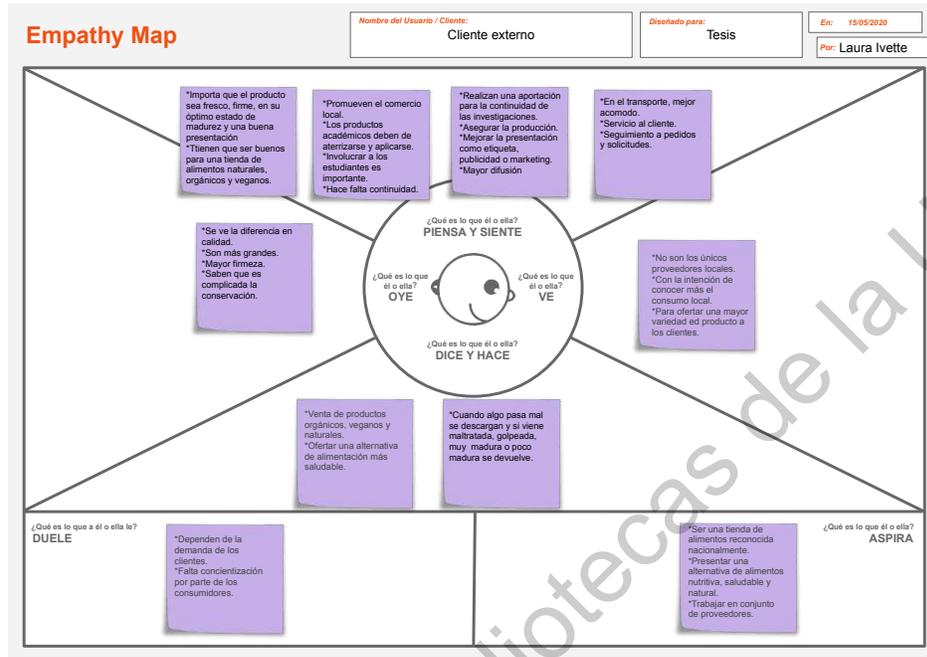


Figura 95. Mapa de empatía Cliente externo. (Elaboración propia,2020)

Mapa de empatía: Personal de almacén.

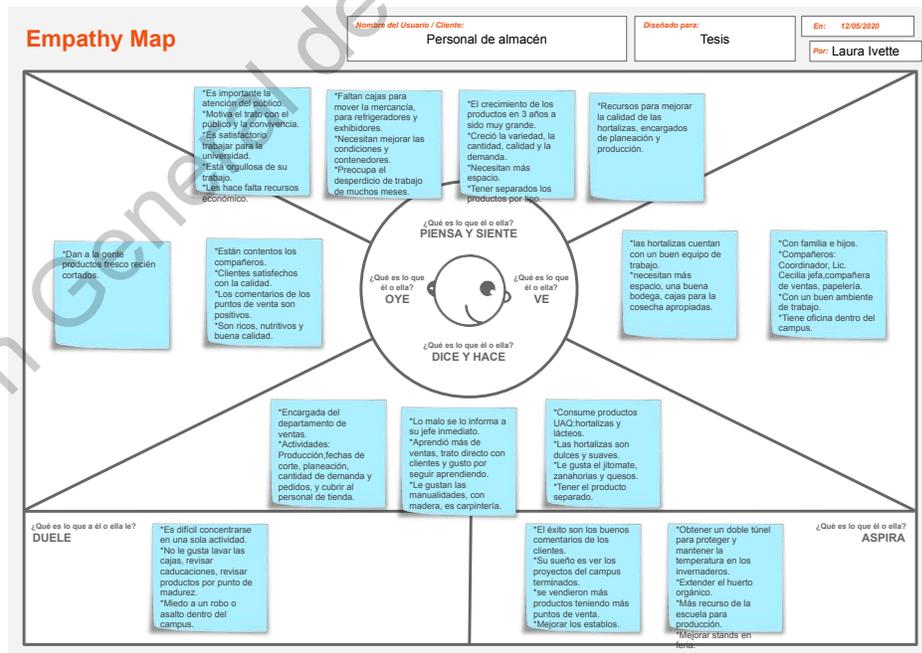


Figura 96. Mapa de empatía Personal almacén. (Elaboración propia,2020)

Mapa de empatía: Personal de ventas.

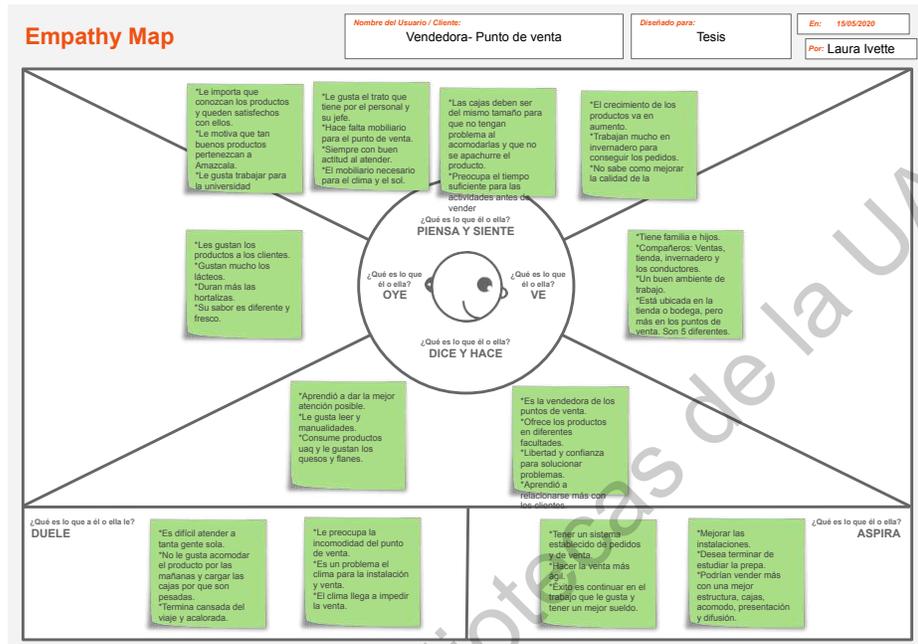


Figura 97. Mapa de empatía Personal de ventas. (Elaboración propia,2020)

Mapa de empatía: Repartidor 1.

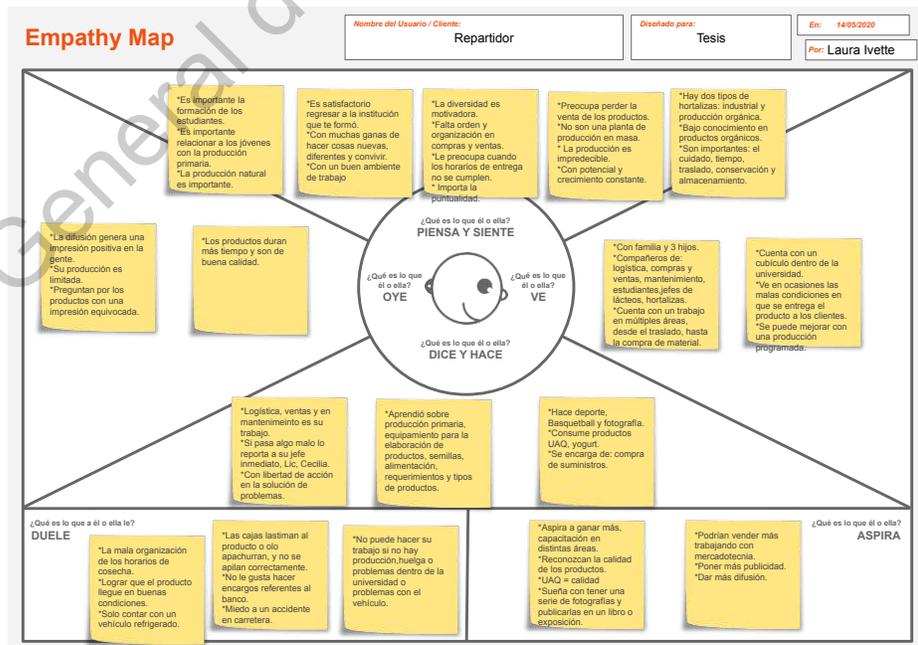


Figura 98. Mapa de empatía Repartidor. (Elaboración propia,2020)

Anexo 8. Brainstorming / Fase 2: Conceptos de ideación.

PROPUESTAS DE CONCEPTOS

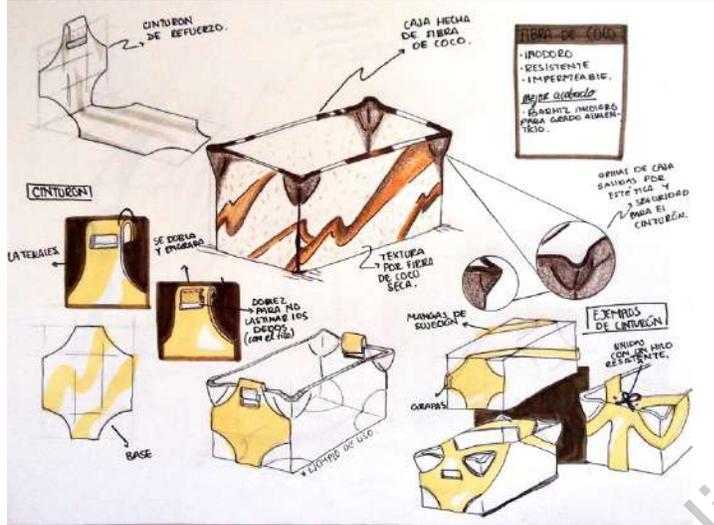


Figura 99. Propuesta de concepto 7.(Elaboración propia,2020)

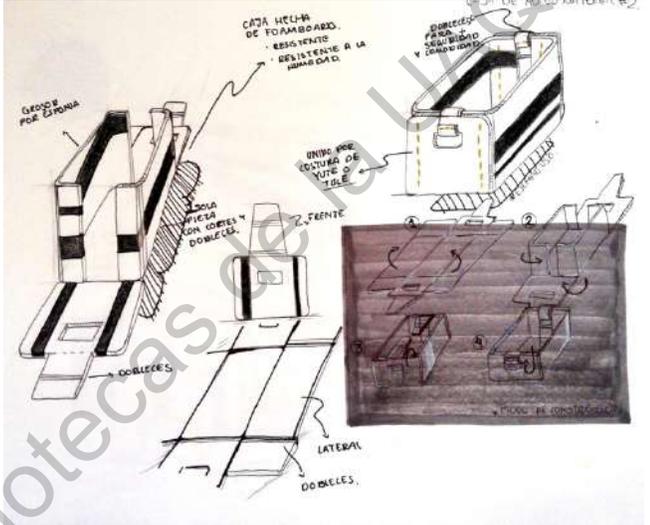


Figura 100. Propuesta de concepto 8.(Elaboración propia,2020)

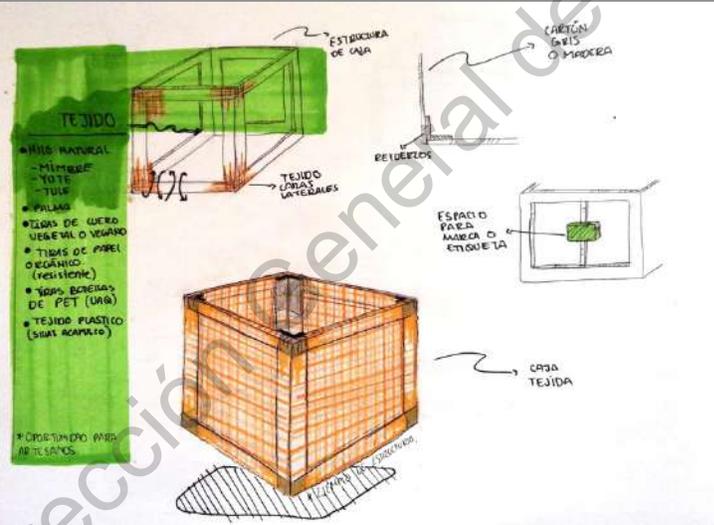


Figura 101. Propuesta de concepto 9.(Elaboración propia,2020)

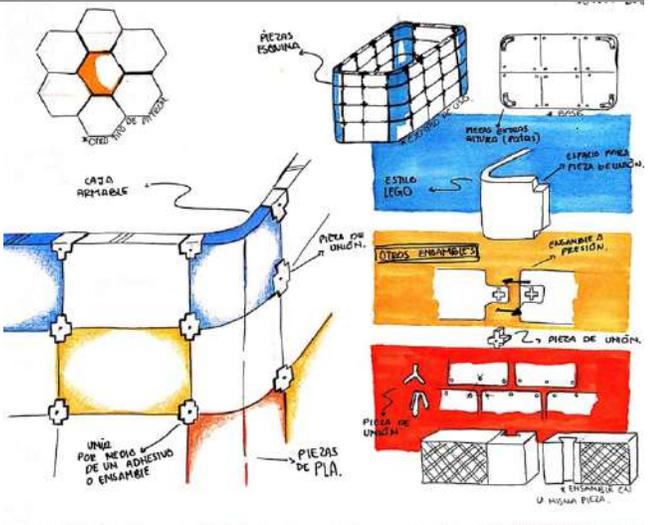


Figura 102. Propuesta de concepto 10.(Elaboración propia,2020)

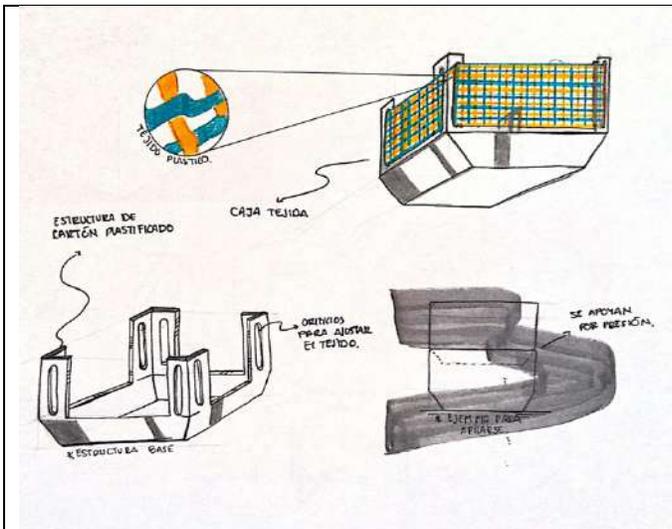


Figura 103. Propuesta de concepto 11.(Elaboración propia,2020)

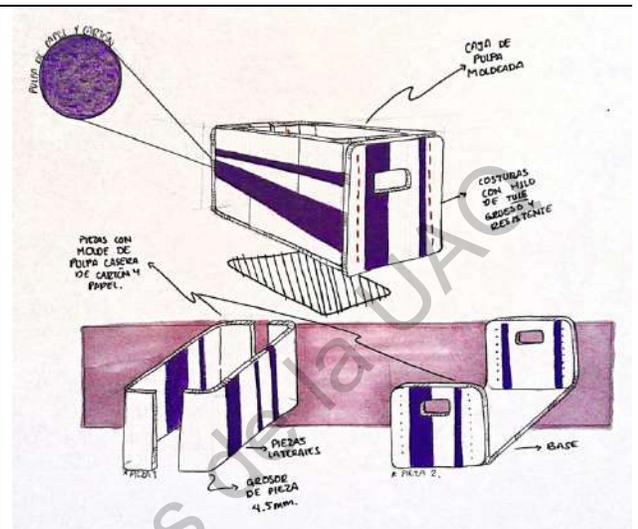


Figura 104. Propuesta de concepto 12.(Elaboración propia,2020)

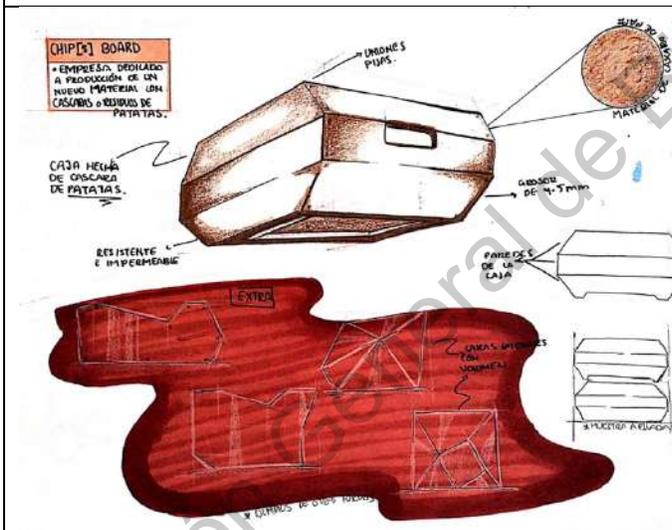


Figura 105. Propuesta de concepto 13.(Elaboración propia,2020)

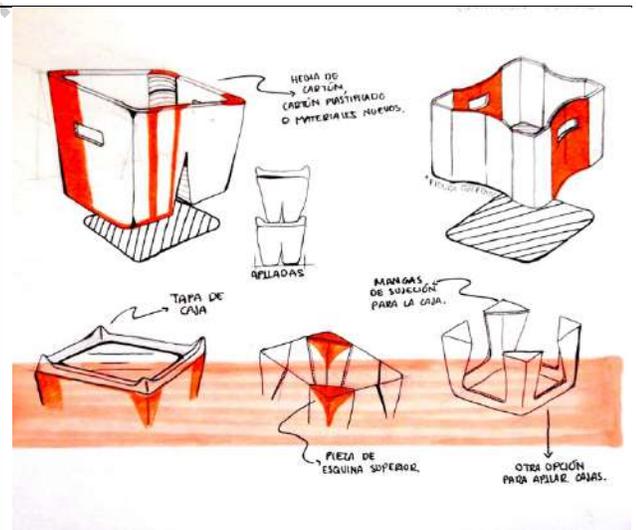
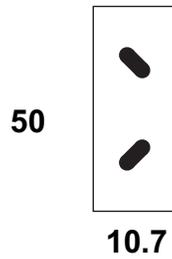


Figura 106. Propuesta de concepto 14.(Elaboración propia,2020)

Anexo 9. Cálculos

• Cálculos de ventilación

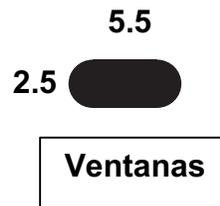
Cara frontal angosta



$$A = 50 \times 10.7 = 535$$

$$535 \text{ --- } 100\%$$

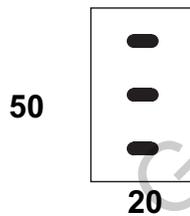
$$26.75 \text{ --- } 5\%$$



$$A = 5.5 \times 2.5 = 13.75$$

$$13.75 \times 2 = \underline{27.5} \text{ --- En rango}$$

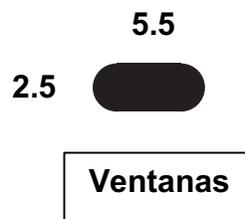
Cara frontal



$$A = 50 \times 20 = 1000$$

$$1000 \text{ --- } 100\%$$

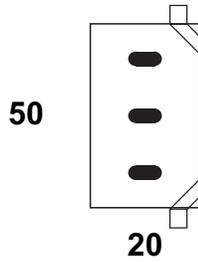
$$50 \text{ --- } 5\%$$



$$A = 5.5 \times 2.5 = 13.75$$

$$13.75 \times 3 = \underline{41.25} \text{ --- En rango}$$

Cara frontal 2



$$A = 50 \times 20 = 1000$$

$$1000 - 2(12.622) =$$

$$1000 - 25.244 = 974.756$$

$$974.756 \text{ --- } 100\%$$

$$48.737 \text{ --- } 5\%$$



Solapas

$$A = (7.5 + 2.4) \times 2.5 / 2 \\ = 12.622$$

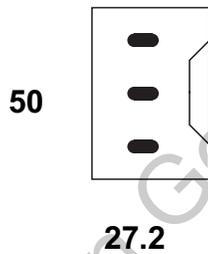


Ventanas

$$A = 5.5 \times 2.5 = 13.75$$

$$13.75 \times 3 = \underline{41.25} \text{ En rango}$$

Cara trasera

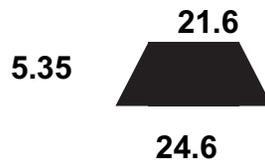


$$A = 50 \times 27.2 = 1360$$

$$1360 - 123.585 = 1236.415$$

$$1236.415 \text{ --- } 100\%$$

$$61.82 \text{ --- } 5\%$$



Abertura

$$A = (24.6 + 21.6) \times 5.35 / 2 \\ = 123.585$$



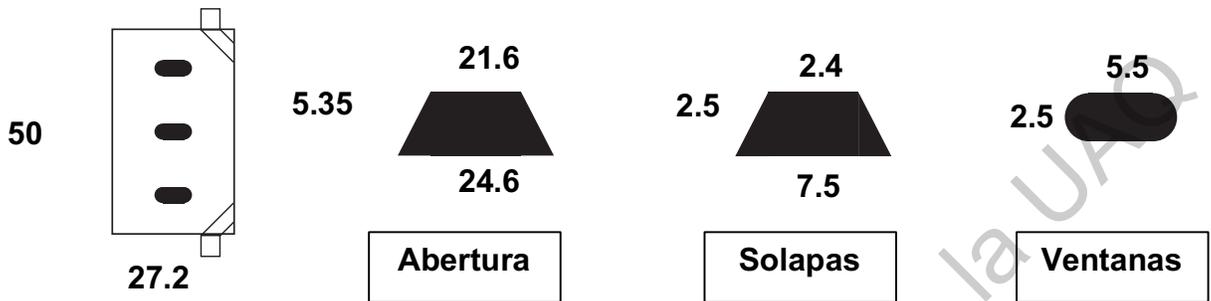
Ventanas

$$A = 5.5 \times 2.5 = 13.75$$

$$13.75 \times 3 = \underline{41.25}$$

En rango

Cara trasera 2



$$A = 50 \times 27.2 = 1360$$

$$A = (24.6 + 21.6) \times 5.35 / 2 = 123.585$$

$$A = (7.5 + 2.4) \times 2.5 / 2 = 12.622$$

$$1360 - 123.585 = 1236.415$$

$$1236.415 - 2(12.622) =$$

$$1236.415 - (25.244) = 1211.171$$

$$1211.171 \text{ ---} 100\%$$

$$60.55 \text{ ---} 5\%$$

$$A = 5.5 \times 2.5 = 13.75$$

$$13.75 \times 3 = \underline{41.25} \text{ --- En rango}$$

• **Cálculos de resistencia**

Resistencia del corrugado al vacío

$$C = \frac{(H/h-1)(P)(Fs)}{Fc}$$

C=Resistencia a la compresión del CRR vacío (Kg)

H= Altura máxima del lugar para almacenar

h=Altura máxima del CRR

P=peso bruto del CRR

Fc= Factor de carga para producto que aporta a la compresión.

Fs= Factor de seguridad para condiciones normales de humedad, manejo y tiempo.

$$C = \frac{(1.85/0.28m - 1)(20.73 \text{ kg})(2)}{1} = \frac{(5.60m)(20.73\text{kg})(2)}{1} = 232.176 \text{ kg}$$

Formula de Mckee

$$C = 5.874 P_m \sqrt{HZ}$$

C= Resistencia a la compresión del CRR vacío (Kg)

P_m=Compresión de una columna (Kg/cm)

H=Grosor del cartón (cm)

Z=Perímetro en la base de la caja (2 Largos+2 Ancho)(cm)

Formula despejada:

$$P_m = C / 5.874 \sqrt{HZ}$$

$$P_m = \frac{232.176 \text{ kg}}{5.874 \sqrt{(0.40)[(2 \times 50) + (2 \times 32.63)]}} = \frac{232.176 \text{ kg}}{5.874 \sqrt{66.104}} = 4.86 \text{ kg/cm}$$

Conversión de Kg/cm a lb/in

$$P_m = 4.86 \text{ kg/cm} \left| \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} \right| \left| \frac{1 \text{ lb}}{0.4536 \text{ kg}} \right| = \frac{12.344}{0.4536} = 27.21 \text{ Lb/in}$$

- Single corrugate

- 23 lb/in
- 26 lb/in
- 29 lb/in
- 32 lb/in
- 40 lb/in
- 44 lb/in
- 55 lb/in

- Double corrugate

- 42 lb/in
- 48 lb/in
- 51 lb/in
- 61 lb/in
- 71 lb/in
- 82 lb/in

Figura 107. Tabla de ECT corrugados.(Material de clase, 2019)

• **Cálculos de resistencia final**

Humedad

$$C = C_1 \left[\frac{10^{3.01X1}}{10^{3.01X2}} \right]$$

C= Resistencia final

C1= Resistencia inicial

X1= Humedad inicial

X2= Humedad final

3.01=Constante

$$C = 232.176 \left[\frac{10^{(3.01 \times 0.05)}}{10^{(3.01 \times 0.08)}} \right] =$$

$$C = 232.176 \left[\frac{1.41}{1.73} \right] =$$

$$C = 188.5$$

$$C = 232.176 - 188.5 = 43.67 \text{ Kg}$$

Impresión

$$C = 232.176 \text{ Kg}$$

15%

$$C = 232.176 \text{ kg} \times 15 / 100 =$$

$$C = 34.82 \text{ kg}$$

Ventanas

$$C = 232.176 \text{ kg}$$

5% por cara

$$C = 232.176 \times (5 \times 2) / 100 =$$

$$C = 232.176 \times 25 / 100 =$$

$$C = 58.044 \text{ kg}$$

Resistencia final

Valor original+ Humedad+ Impresión+ ventanas= Nueva resistencia

$$C = 232.176 + 43.67 + 34.82 + 58.04 = 368.70 \text{ kg}$$

Formula

$$Pm = C / 5.874 \sqrt{HZ}$$

$$Pm = \frac{368.70 \text{ kg}}{5.874 \sqrt{(0.40)[(2 \times 50) + (2 \times 32.63)]}} = \frac{368.70 \text{ kg}}{5.874 \sqrt{66.104}} = 7.72 \text{ kg/cm}$$

$$Pm = 7.72 \text{ kg/cm} \left| \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} \right| \left| \frac{1 \text{ lb}}{0.4536 \text{ kg}} \right| = 19.60 = 43.20 \frac{\text{Lb}}{\text{in}}$$

Anexo 10. Cotizaciones

El número de cajas necesarias acorde a las necesidades del campus y a los dos tipos de distribución en "Pedidos" y "Punto de venta" van con el siguiente tota:

Tabla 49. Número total de cajas. (Elaboración propia, 2020)

	PEDIDOS	PUNTO DE VENTA
DURACIÓN	6 meses	6 meses
CAJA GRANDE	60 pzas	32 pzas
CAJA CHICA	90 pzas	54 pzas

A continuación mostraremos las cotizaciones correspondientes realizadas por empresas cartoneras residentes en Santiago de Querétaro tanto para la propuesta de cartón como de corrugado plástico en sus dos diferentes tamaños.

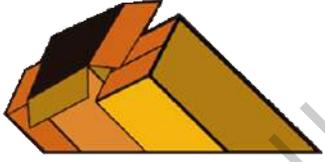
Caja Grande Cartón

CAJA CARTÓN GRANDE			
DATOS	DESCRIPCIÓN	EMPRESA	
Nombre	Graphicut		
Caja tipo	Caja Grande de Cartón Prototipo		
Flauta	Flauta C		
Color	Kraft		
Resistencia	55 ECT		
Precio p/ Pieza	\$359 +iva		
Consumo Mín.	-		
Impresión	N.A.	Contacto	442 213 3071 operacion@graphicut.com.mx
Herramental	N.A.	Nombre del contacto	Norma Olvera Mena
Muestra	N.A.		https://graphicut.com.mx

CAJA CARTÓN GRANDE			
DATO	DESCRIPCIÓN	EMPRESA	
Nombre	Cartón Corrugado del Centro		
Caja tipo	Caja Grande de Cartón		
Flauta	Flauta C		
Color	Kraft		
Resistencia	55 ECT		
Precio p/ Pieza	\$95.00		
Consumo Mín.	650 pzas		
Impresión	N.A.	Contacto	442 204 10 94 rcortes@ccdc.com.mx
Herramental	Suaje (1 PZA) \$18,000.00 M.N.	Nombre del contacto	Rolando Cortés
Muestra	Si	Pagina Web	http://ccdc.com.mx/contacto/

CAJA CARTÓN GRANDE			
DATO	DESCRIPCIÓN	EMPRESA	
Nombre	CorruEmpaques		
Caja tipo	Caja Grande de Cartón		
Flauta	Flauta C		
Color	Kraft		
Resistencia	55 ECT		
Precio p/ Pieza	\$32.09		
Consumo Mín.	500 pzas	Dirección	Av. Cerrada de la Estacada #481 Parque Industrial Querétaro, Qro
Impresión	N.A.	Contacto	01(442) 216 2727 ventas4@corruempaque.com
Herramental	N.A.	Nombre del contacto	Omar González
Muestra	Si, 44 ECT	Pagina Web	https://www.corruempaques.com

CAJA CARTÓN GRANDE			
DATO	DESCRIPCIÓN	EMPRESA	
Nombre	Modulec		
Caja tipo	Caja Grande de Cartón		
Flauta	Flauta C		
Color	Kraft		
Resistencia	44 ECT		
Precio p/ Pieza	\$61.55		
Consumo Mín.	500 pzas Posibilidad de: 1000 y 5000	Dirección	Calle Sierra Gorda No. 8 Colonia Bosques del Acueducto, Querétaro, Qro. C.P. 76020
Impresión	Si	Contacto	442 336 75 44 contacto@modulec.com.mx
Herramental	Suaje (rotativo) \$15,309.00 Grabado para impresión \$3,862.95	Nombre del contacto	Francisco Cerbón
Muestra	Si \$500 en 44ECT	Pagina Web	https://www.modulec.com.mx

CAJA CARTÓN GRANDE			
DATO	DESCRIPCIÓN	EMPRESA	
Nombre	Cartoempaque	 cartoempaques del centro s.a. de c.v.	
Caja tipo	Caja Grande de Cartón		
Flauta	Flauta C		
Color	Kraft		
Resistencia	55 ECT		
Precio p/ Pieza	\$65.80		
Consumo Mín.	1,000 pzas		
Impresión	N.A.	Contacto	442 901 7648 ventas@cartoempaques.mx
Herramental	Suaje \$7,713.60	Nombre del contacto	J.Gabriel Rocha A.
Muestra	No	Pagina Web	https://www.cartoempaques.mx

CAJA CARTÓN GRANDE			
DATO	DESCRIPCIÓN	EMPRESA	
Nombre	3H cartón y empaque	 3H Empaque y Cartón	
Caja tipo	Caja Grande de Cartón		
Flauta	Flauta C		
Color	Kraft		
Resistencia	40 ECT		
Precio p/ Pieza	\$35.20		
Consumo Mín.	610 pzas		
Impresión	Si	Contacto	442 1866987 01 (442) 183 1894 ext. 4961 soporte.ventas@3h.com.mx
Herramental	Grabado \$ 5,316.29 +iva Suaje \$34,888 +iva	Nombre del contacto	Viridiana Vega
Muestra	Si	Pagina Web	https://3h.com.mx

CAJA CARTÓN GRANDE			
DATO	DESCRIPCIÓN	EMPRESA	
Nombre	Kosecrosa		
Caja tipo	Caja Grande de Cartón		
Flauta	Flauta C		
Color	Kraft		
Resistencia	40 ECT		
Precio p/ Pieza	\$50.55		
Consumo Mín.	2000 pzas	Dirección	Hércules 15, Fraccionamiento Industrial El Pueblito, Qro.
Impresión	Si	Contacto	442 225 4754 871 269 8587 atencionaclientes@kosecrosa.com
Herramental	Suaje \$5,500 +iva	Nombre del contacto	Alejandro Peniche
Muestra	No	Pagina Web	https://kosecrosa.com/contactos/

CAJA CARTÓN GRANDE			
DATO	DESCRIPCIÓN	EMPRESA	
Nombre	Ecobasa		
Caja tipo	Caja Grande de Cartón		
Flauta	Flauta C		
Color	Kraft		
Resistencia	55 ECT		
Precio p/ Pieza	\$60.55		
Consumo Mín.	1,000 pzas	Dirección	L.A.B. PLANTEL AMAZCALA, El Marqués Querétaro, México
Impresión	Si	Contacto	442 6202737 desarrollo@ecobasa.com.mx
Herramental	Suaje (1 PZA) \$14,008.00 M.N. Grabado \$11,433.00	Nombre del contacto	Rubén Ríos Liñan
Muestra	No	Pagina Web	http://www.ecobasa.com.mx

Caja Chica Cartón

CAJA CARTÓN CHICA				
DATO	DESCRIPCIÓN	EMPRESA		
Nombre	Cartón Corrugado del Centro			
Caja tipo	Caja Chica de Cartón			
Flauta	Flauta C			
Color	Kraft			
Resistencia	55 ECT			
Precio p/ Pieza	\$61.24.00			
Consumo Mín.	982 pzas	Dirección	Rafael Sesma Parque Industrial El Márqués, Qro.	#20 Finsa
Impresión	N.A.	Contacto	442 204 10 94 rcortes@ccdc.com.mx	
Herramental	Suaje (1 PZA) \$11,604.56 M.N.	Nombre del contacto	Rolando Cortes	
Muestra	Si	Pagina Web	http://ccdc.com.mx/contacto/	

CAJA CARTÓN CHICA				
DATO	DESCRIPCIÓN	EMPRESA		
Nombre	CorruEmpaques	 CORRUempaques		
Caja tipo	Caja Chica de Cartón			
Flauta	Flauta C			
Color	Kraft			
Resistencia	55 ECT			
Precio p/ Pieza	\$20.68			
Consumo Mín.	775 pzas	Dirección	Av. Cerrada de la Estacada #481 Parque Industrial Querétaro, Qro	
Impresión	N.A.	Contacto	01(442) 216 2727 ventas4@corruempaque.com	
Herramental	N.A.	Nombre del contacto	Omar González	
Muestra	Si, 44 ECT	Pagina Web	https://www.corruempaque.com	

CAJA CARTÓN CHICA			
DATO	DESCRIPCIÓN	EMPRESA	
Nombre	Modulec		
Caja tipo	Caja Chica de Cartón		
Flauta	Flauta C		
Color	Kraft		
Resistencia	44 ECT		
Precio p/ Pieza	\$39.68		
Consumo Mín.	775 pzas Posibilidad de: 1000 y 5000	Dirección	Calle Sierra Gorda No. 8 Colonia Bosques del Acueducto, Querétaro, Qro. C.P. 76020
Impresión	Si	Contacto	442 336 75 44 contacto@modulec.com.mx
Herramental	Suaje (rotativo) \$9,869.68 Grabado para impresión \$2,490.43	Nombre del contacto	Francisco Cerbón
Muestra	Si \$500 en 44ECT	Pagina Web	https://www.modulec.com.mx

CAJA CARTÓN CHICA			
DATO	DESCRIPCIÓN	EMPRESA	
Nombre	Cartoempaque		
Caja tipo	Caja Chica de Cartón		
Flauta	Flauta C		
Color	Kraft		
Resistencia	55 ECT		
Precio p/ Pieza	\$42.42		
Consumo Mín.	1,551 pzas	Dirección	Av. Tlacote Lat #416 Col. Residencial Italia, 76176 Santiago de Querétaro, Qro.
Impresión	N.A.	Contacto	442 901 7648 ventas@cartoempakes.mx
Herramental	Suaje \$4,972.94	Nombre del contacto	J.Gabriel Rocha A.
Muestra	No	Pagina Web	https://www.cartoempakes.mx

CAJA CARTÓN CHICA			
DATO	DESCRIPCIÓN	EMPRESA	
Nombre	3H cartón y empaque		
Caja tipo	Caja Chica de Cartón		
Flauta	Flauta C		
Color	Kraft		
Resistencia	40 ECT		
Precio p/ Pieza	\$22.69		
Consumo Mín.	946 pzas		
Impresión	Si	Contacto	442 1866987 01 (442) 183 1894 ext. 4961 soporte.ventas@3h.com.mx
Herramental	Suaje \$26,090.97 Grabado \$3,975.78	Nombre del contacto	Viridiana Vega
Muestra	Si	Pagina Web	https://3h.com.mx

CAJA CARTÓN CHICA			
DATO	DESCRIPCIÓN	EMPRESA	
Nombre	Kosecrosa		
Caja tipo	Caja Chica de Cartón		
Flauta	Flauta C		
Color	Kraft		
Resistencia	40 ECT		
Precio p/ Pieza	\$32.58		
Consumo Mín.	3,102 pzas	Dirección	Hércules 15, Fraccionamiento Industrial El Pueblito, Qro.
Impresión	Si	Contacto	442 225 4754 871 269 8587 atencionclientes@kosecrosa.com
Herramental	Suaje \$4,113.17	Nombre del contacto	Alejandro Peniche
Muestra	No	Pagina Web	https://kosecrosa.com/contactos/

CAJA CARTÓN GRANDE			
DATO	DESCRIPCIÓN	EMPRESA	
Nombre	Ecobasa		
Caja tipo	Caja Chica de Cartón		
Flauta	Flauta C		
Color	Kraft		
Resistencia	55 ECT		
Precio p/ Pieza	\$39.00		
Consumo Mín.	1,000 pzas	Dirección	L.A.B. PLANTEL AMAZCALA, El Marqués Querétaro, México
Impresión	Si	Contacto	442 6202737 desarrollo@ecobasa.com.mx
Herramental	Suaje (1 PZA) \$9,030.9 M.N. Grabado \$7,370.83	Nombre del contacto	Rubén Ríos Liñan
Muestra	No	Página Web	http://www.ecobasa.com.mx

Debido al consumo mínimo de las empresas cotizadas, el número de piezas debe aumentarse y adaptarse con la posibilidad de aun tener una duración aproximadamente de 6 meses. Y si se les conserva bien a las sobrantes podrán ser utilizadas posteriormente en el año.

Caja Grande Corrugado plástico

CAJA CARTÓN GRANDE			
DATO	DESCRIPCIÓN	EMPRESA	
Nombre	Modulec		
Caja tipo	Caja Grande		
Espesos	4mm		
Color	Blanco		
Precio p/ Pieza			
Consumo Mín.	\$270	Dirección	Calle Sierra Gorda No. 8 Colonia Bosques del Acueducto, Querétaro, Qro. C.P. 76020
Impresión	Si \$12,000	Contacto	442 336 75 44 contacto@modulec.com.mx
Herramental	Suaje de caja cartón: \$15,309.00	Nombre del contacto	Francisco Cerbón
Muestra	Si \$500	Pagina Web	https://www.modulec.com.mx

Caja Chica Corrugado plástico

CAJA CARTÓN GRANDE			
DATO	DESCRIPCIÓN	EMPRESA	
Nombre	Modulec		
Caja tipo	Caja Grande		
Espesos	4mm		
Color	Blanco		
Precio p/ Pieza			
Consumo Mín.	\$270	Dirección	Calle Sierra Gorda No. 8 Colonia Bosques del Acueducto, Querétaro, Qro. C.P. 76020
Impresión	Si \$12,000	Contacto	442 336 75 44 contacto@modulec.com.mx
Herramental	Suaje de caja cartón: \$15,309.00	Nombre del contacto	Francisco Cerbón
Muestra	Si \$500	Pagina Web	https://www.modulec.com.mx

Anexo 11. Ficha técnica



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
DE QUERÉTARO



FACULTAD
DE INGENIERÍA

CAJA AGRÍCOLA GRANDE EXHIBIDOR +



Características

- Contenido Máximo 20 kg
- Diseño interior que maximiza el volumen de la carga
- Con ventilaciones apropiadas para el transporte de hortalizas
- Solapas superiores en cada esquina para seguridad del ensamble
- Cara inferior con inclinación para su uso como exhibidor
- Sujetadores ergonómicos
- Imagen universitaria grabada en las caras más grandes
- Simbología para la correcta manipulación de la carga

Material

- Corrugado sencillo
- Flauta C
- Resistencia del cartón (ECT) 55
- Impresión a una tinta
- Color kraft

Aplicaciones

- Fruta y verdura
- Productos envasados
- Productos lácteos envasados
- Mercancía universitaria

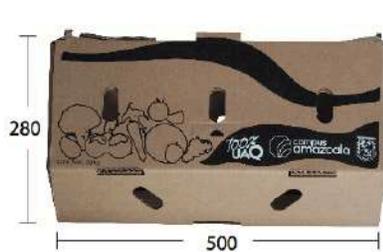


LICENCIATURA
EN DISEÑO INDUSTRIAL



CAJA AGRÍCOLA GRANDE EXHIBIDOR +

Dimensiones generales



*Cotas en mm



Especificaciones	lv/lb	mm/kg
Largo (L)	19.6	500
Ancho (W)	12.9	330
Alto (H)	11.0	280
Peso (W)	1.6	0.73
Altura libre interna (h)	10.7	272
Volumen interno (cm ³)	40805.6	
Capacidad de carga (kg)	20	
Cajas por estibar	6	
Resistencia de la caja (ECT)	55 ECT	
Tipo de Flauta	Flauta C	
Color	Kraft	
Impresión	Una tinta	

* Tol. Dimensionales ± 2 mm

Restricciones

- No introducir mercancía húmeda
- Utilizar en traslados máximos de 3 horas
- Reutilizar en caso de ser posible
- No usarlas más de 6 meses
- Reciclar las que no sirven
- No patear o
- Seguir el manual de operaciones para su construcción
- No apilar más de 6 cajas
- No forzar la caja para acomodar en un vehículo compacto
- No frotar, raspar, fibras o materiales abrasivos sobre la caja o podría desgastarse y romperse
- De preferencia utilizar la caja conforme se solicita en el manual de operación para la separación de etileno
- En caso de no caber en el transporte desplegar la caja

