NATIONAL MANGO BOARD

ESTUDIO SOBRE EMBALAJE

Octubre 2019

VÍDEO QUE DESTACA LA NUEVA CAJA DEL MANGO :

Hagan Clic Aquí: https://www.youtube.com/watch?v=5p4rqxy2nCk

PROPÓSITO DEL PROYECTO

La National Mango Board (NMB) formó un Grupo de Trabajo Sobre el Embalaje en 2016.

Misión: Recoger las intuiciones de los actores interesados de la industria del mango (incluyendo a productores, empacadores, exportadores, importadores, y minoristas):

- Identificar el embalaje existente y los desafíos inherentes en la paletización, así como otros problemas que afectan a la cadena productiva del mango.
- Enfatizar las medidas necesarias para mejorar las prácticas de manejo de la industria y reducir la merma.
- Promover el movimiento del mango a nivel minorista.

GRUPO DE TRABAJO ORIGINAL

- Albertson's/ Safeway — Davis Mochizuki, Director of Productos Agroalimentarios
- Kroger — Phil Davis, Cadena Productiva; Lyle O'Banion, Subgerente de Cambios de Procesos
- Walmart — Wynn Peterson, Comercializador de Producto Senior; Gary Campisi, Director de Control de Calidad Senior
- Wegman's — Chris Foos, Madurador de Productos Agroalimentarios
- Whole Foods — Chris Romano, Global Produce
- Greg Golden, Amazon Produce Network
- Jojo Shiba, GM Produce Sales
- Sergio Palala, Splendid by Porvenir
- Michael Warren, Central American Produce Co.
- Oscar Orrantia, Durexporta (Ecuador)
- Altamir Martins, Finobrasa Agroindustrial S.A. (Brasil)
- Jorge Perez, Perez Orgánico S. A. de C. V. (México)
- Joaquin Balarezo, Sunshine Export (Perú)
- Veny Marti, Martex Farms (Puerto Rico)
- María Guzmán-Sotomayor y Daniel Lopez Silva, International Paper
- Luis Cristerna, Smurfit Kappa

OBSERVACIONES

a) Utilización de diseños y materiales que son deficientes para las cajas y tarimas.

b) La industria del mango no utiliza una caja de tamaño estándar y no utiliza las tarimas (palets) de tamaño 40” x 48” (pulgadas) de manera consistente.

c) La mayor parte de la industria de productos agroalimentarios utiliza una huella para caja estándar de 5 de base, mientras que la industria del mango utiliza cajas de tamaños más pequeños (ejemplo: 12-de base y 14-de base). Los resultados provocados incluyen:
   - Cajas de mango que no se apilan de manera adecuada con cajas de otros productos agrícolas y pueden dañar otros productos al consolidarse tarimas (palets) mixtas.
   - Tarimas con cajas de tamaño más pequeño que son menos estables y se caen con mayor frecuencia.
   - Diseños y materiales de las cajas de mango utilizadas en la actualidad que no se sostienen de manera adecuada frente a las condiciones húmedas que a menudo están presentes en las cámaras de maduración.

d) Estas deficiencias dan lugar a incrementos en los costos de transferencia, mano de obra, riesgo y responsabilidad, y los gastos comúnmente se transfieren a los productores y empacadores.

LO QUE HICIMOS...

La NMB inició un proyecto de paletización y embalaje con investigadores y empresas manufactureras:

- Investigadores de la *Universidad de Cal Poly* y *Universidad Estatal de Michigan*
- Empresas manufactureras de cartón *Smurfit Kappa* e *International Paper*

Cuatro diseños de caja fueron sometidos a prueba:

- Pruebas de Compresión
- Arqueamiento (flexión) del fondo de la caja
- Refrigeración por Aire Forzado

DISEÑO ACTUALIZADO DE LA TARIMA

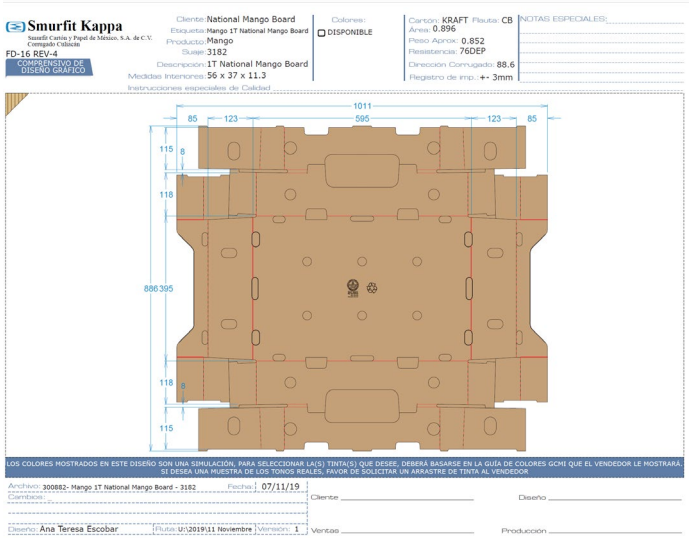
USO ÚNICO, CUATRO ENTRADAS, DOBLE CARA, NO REVERSIBLE

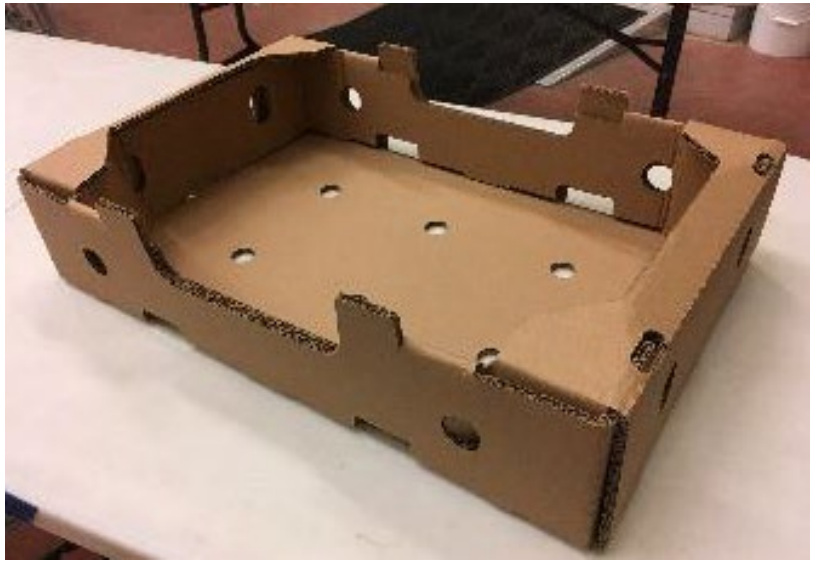
Nueva

DISEÑO ACTUALIZADO DE LA CAJA

HUELLA COMÚN, CAJA DE 5-DE BASE

Nueva





BENEFICIOS DE LOS DISEÑOS ACTUALIZADOS

1) **Facilidad de Uso y Eficacia**
   - 3 cajas de 4 Kg. para mango redondo = 1 caja de huella común

   Requiere de menos mano de obra para:
   - Llenar la caja con producto
   - Apilar y remover cajas

   Más espacio en el escaparate

2) **Mejor Estabilidad para la Tarima**
   - Base más grande por caja
   - Tanto las tarimas como las cajas son más resistentes como resultado del diseño y los materiales
   - Elimina las brechas en la transferencia de tarimas

3) **Mejor Ventilación**
   - Cara adicional y rendijas de aire en el fondo de la caja
   - Alineación óptima de los agujeros de ventilación

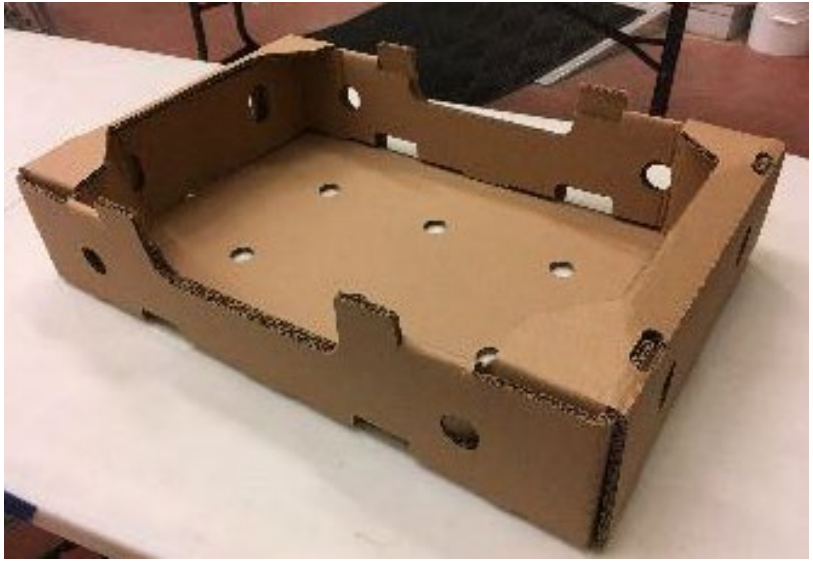
4) **Mejor Durabilidad en Entornos de Alta Humedad**
   - Mejor resistencia para evitar tarimas aplastadas y menos arqueamiento (flexión) del fondo de la caja

5) **Reduce el Total de los Costos Generales**
   - Menos fruta dañada = menos merma
   - Menos cartón descartado al final

RESUMEN DE LAS CONCLUSIONES

Se recomiendan diseños actualizados para la caja del mango con la finalidad de adoptar una caja de huella común

- La plataforma mini en la parte superior de la caja brinda mayor soporte durante el embarque.
- Menos arqueamiento (flexión) en el fondo de la caja, lo cual reduce magulladuras relacionadas con el abuso del mango durante el embarque.
- Índice más rápido de refrigeración.
- Mejoras generales en el manejo.



CONVERSIÓN DE CAJAS DE 4 KG A CAJAS DE 5-DE BASE

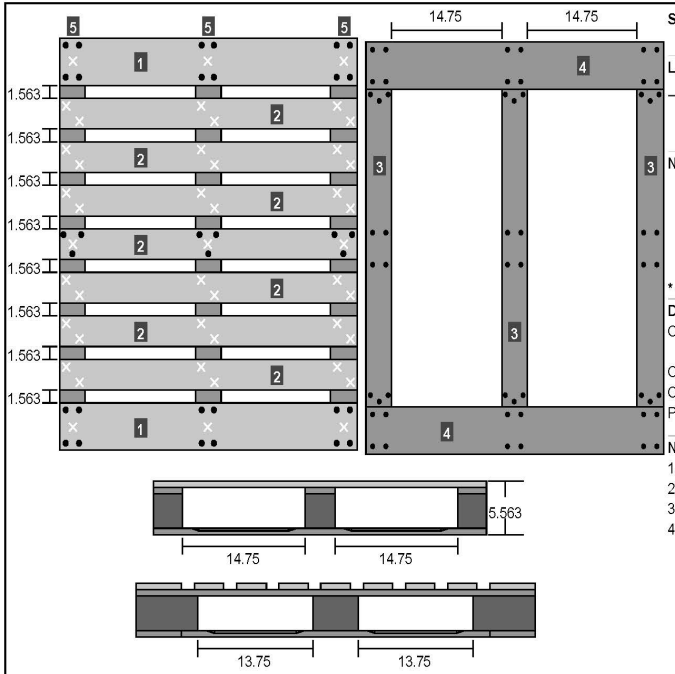
Tommy Atkins

Bandejas por capa	Cartón Corrugado	*Cuenta de Mangos (Calibre)	Mangos/ Bandeja	Peso (lbs.)	Peso (Kg)	Peso Promedio por Mango (gramos)	Error Estándar del Peso del Mango (gramos)
5	Doble Pared BC-Flute	6	20	32.1	14.6	710.0	57.0
5	Doble Pared BC-Flute	7	23	30.8	14.0	592.0	51.0
5	Doble Pared BC-Flute	8	25	28.9	13.1	509.0	35.0
5	Doble Pared BC-Flute	9	27	28.3	12.8	459.0	39.0
5	Doble Pared BC-Flute	10	30	28.3	12.8	414.0	43.0
5	Doble Pared BC-Flute	12	37	25.6	11.6	303.0	36.0

Mango.org
PREGUNTAS Y
DISCUSIÓN

APÉNDICE:

TARIMA DE MADERA CON DOBLE CARA Y 4-ENTRADAS



Style: Single-Use, 4Way
DoubleFace Non-reversible, Perimeter Base

Lumber: **Acceptable Lumber Species:**
100% Ponderosa Pine

Min Part Grade: Standard And Better

Max Moisture Content: 19%

Nails: (45 Mat fastener, 87 nails)
See notes below

Length:
Gauge:
Type:
Point:

*** or equivalent**

Dimensional Tolerance:
Out of Square deviation 1/4"
(1/2" Difference in diagonals).
Overall Length & Width deviation + or - 3/16".
Overall pallet height deviation + or - 1/8".
Pallets shall lie flat at all points within 1/2".

Notes: (lengths in inches)
1. Species - ponderosa, radiata, carribean, loblolly pines
2. Nail TD 3 X 0.120 Inches annular thread.
3. Nail BD 2.5 X 0.120 inches annular thread
4. Clinch nail 1.75 X 0.105 plain clinched or 1.5 inch screw

Deckboards

Item	Qty.	Dimensions
1	2	40.0L x 5.5W x 0.69T
2	7	40.0L x 3.5W x 0.69T
3	3	37.0L x 3.5W x 0.69T
4	2	5.5L x 40.0W x 0.69T

Stringer Boards

Item	Qty.	Dimensions
5	3	48.0L x 3.5W x 0.69T

Blocks

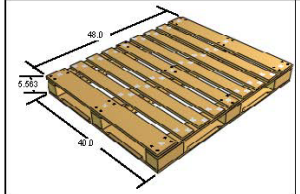
< W >	Qty.	Dimensions
	6	7.5L x 3.5W x 3.5H
	3	5.5L x 3.5W x 3.5H

Approved Pending
Version No. 1
ID. Mango Pallet
Drawing No. 1

Pallet Analysis — **Best Pallet Version 3.3.1o***

Prepared By: White and Company LLC
Analysis ID: SA pine mango pallet V 2
Date: Oct 12, 2017
Company: Cal Poly
Address: San Luis Abispo

Pallet Information: 48.0 in L x 40.0 in W, Weight - 47.8 lbs, HT for Export, Single-Use
Pallet Description: 4Way, DoubleFace , Non-reversible, Block pallet, Chamfered
Pallet Lumber: Ponderosa Pine



Analysis Summary

Required Payload:	2600 lbs
Predicted Maximum Safe Load:	2746 lbs
LoadVariability:	Low

Analysis

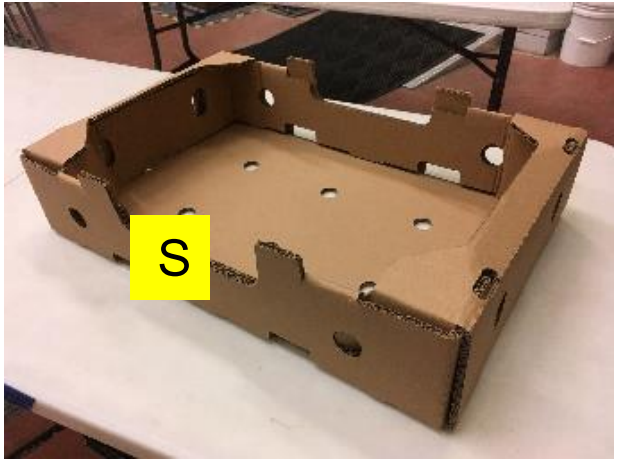
Storage and Handling Conditions	Predicted Maximum Safe Load (lbs)lbs)	Initial Average Deflection (in)in)	Critical Members
Forktine Parallel to Length	8221	0.3	Top Deckboard
Forktine Perpendicular to Length	2746	0.55	Top Stringer
Stacked 1 High	6757	0.14	Top Stringer

Forktine spacing = 14.25, length = 42.0, and width = 5.0

Disclaimer: The performance estimates of Best Pallet represent the best available engineering information compiled to date. However, the quality of workmanship, the input data, and the conditions in which pallets are used may vary widely. Therefore, White & Company, LLC cannot accept responsibility for pallet performance or design as actually constructed. Performance estimates from Best Pallet should be verified by testing of prototypes prior to implementation.

ESPECIFICACIONES DEL CARTÓN CORRUGADO

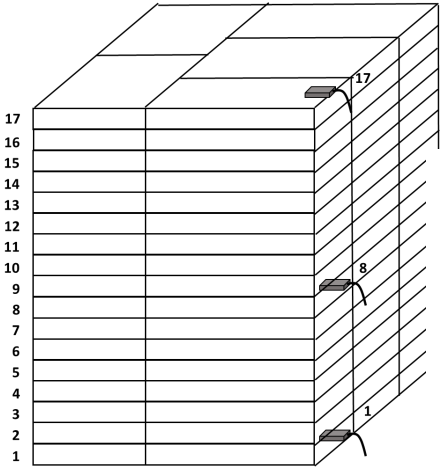
- Cartón de doble pared: B/C Flute
- Pegamento resistente al agua
- Combinación de Cartón
  35lb - 36lb - 26lb - 36lb - 35lb
  (Forro-Medio-Forro-Medio-Forro)
- ECT – 73 lb./in

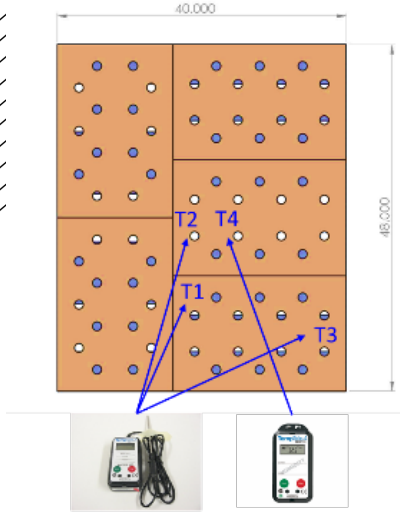


PRUEBA DE REFRIGERACIÓN POR AIRE FORZADO

INSTRUMENTACIÓN DE REGISTRO DE DATOS

- Para determinar el período de refrigeración 7/8, se colocaron registradores de temperatura en las capas 1,10 y 17 de la carga paletizada de mango.
- Se insertaron dos sondas de registrador de temperatura ‘TT4’ en la pulpa del mango en las posiciones T1 y T2 para monitorear la temperatura de la fruta.
- Se colocó un registrador de temperatura y humedad en la posición T4 en las capas 1,7 y 17 para monitorear la temperatura y la humedad en los espacios vacíos durante el transporte.
- Se colocó un registrador de temperatura en la posición T3 en las capas 1,7 y 17 para monitorear la temperatura en el túnel de refrigeración.



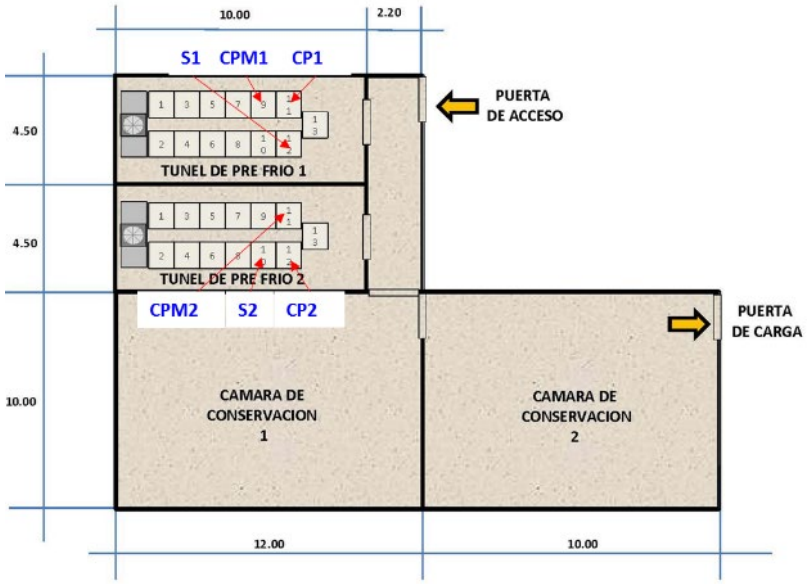


PRUEBA DE REFRIGERACIÓN POR AIRE FORZADO

UBICACIÓN DE LA TARIMA

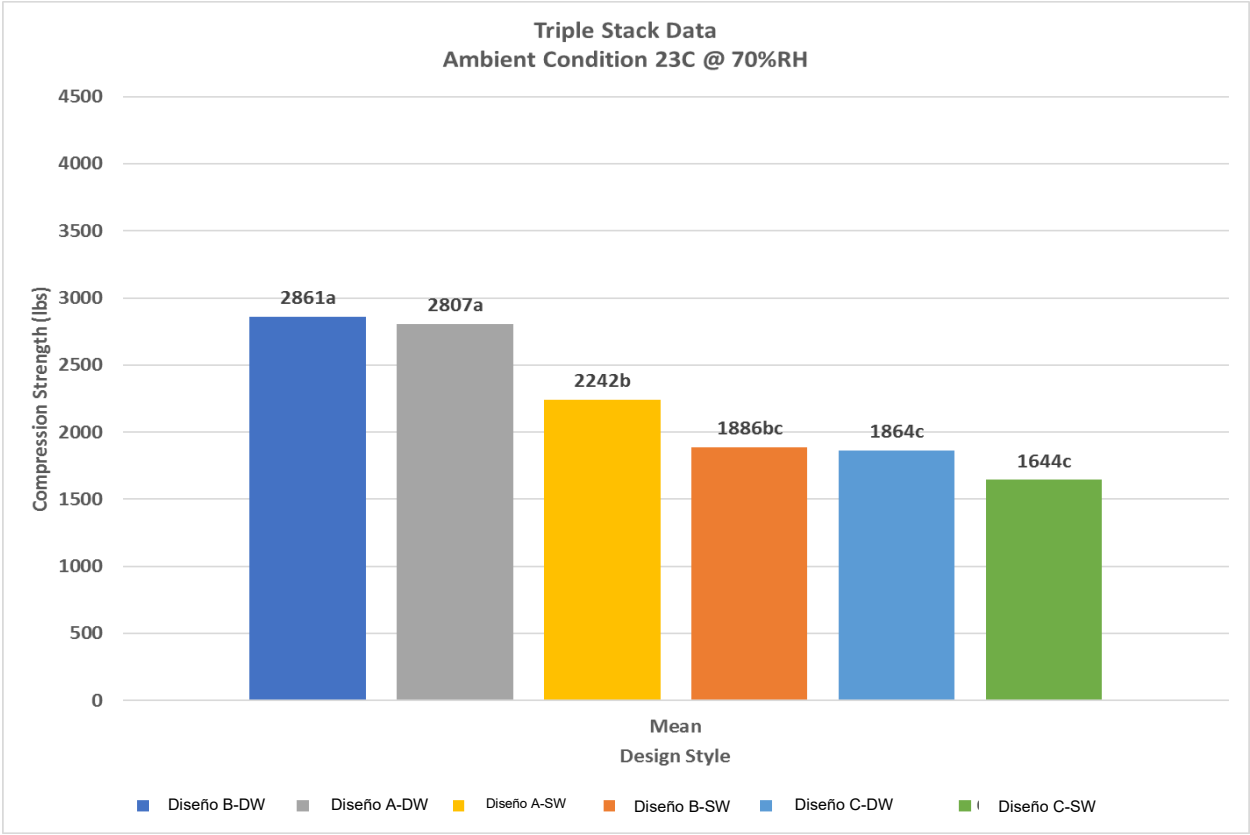
- Se utilizaron dos túneles de refrigeración por aire forzado para refrigerar una carga de 6 tarimas.
- Las ubicaciones de las tarimas aparecen en el diagrama.
- La temperatura interna promedio inicial de la fruta fue de 91ºF y la temperatura del túnel de refrigeración fue de 52ºF.
- Por lo tanto, el período de refrigeración de 7/8 será el tiempo requerido para reducir la temperatura interna de la fruta a aproximadamente 56ºF- la temperatura de refrigeración 7/8.
- El túnel 1 operó durante aproximadamente 4 horas
- El túnel 2 operó durante aproximadamente 2 horas y 20 minutos.

LAYOUT CUARTOS FRIOS GRUMAN

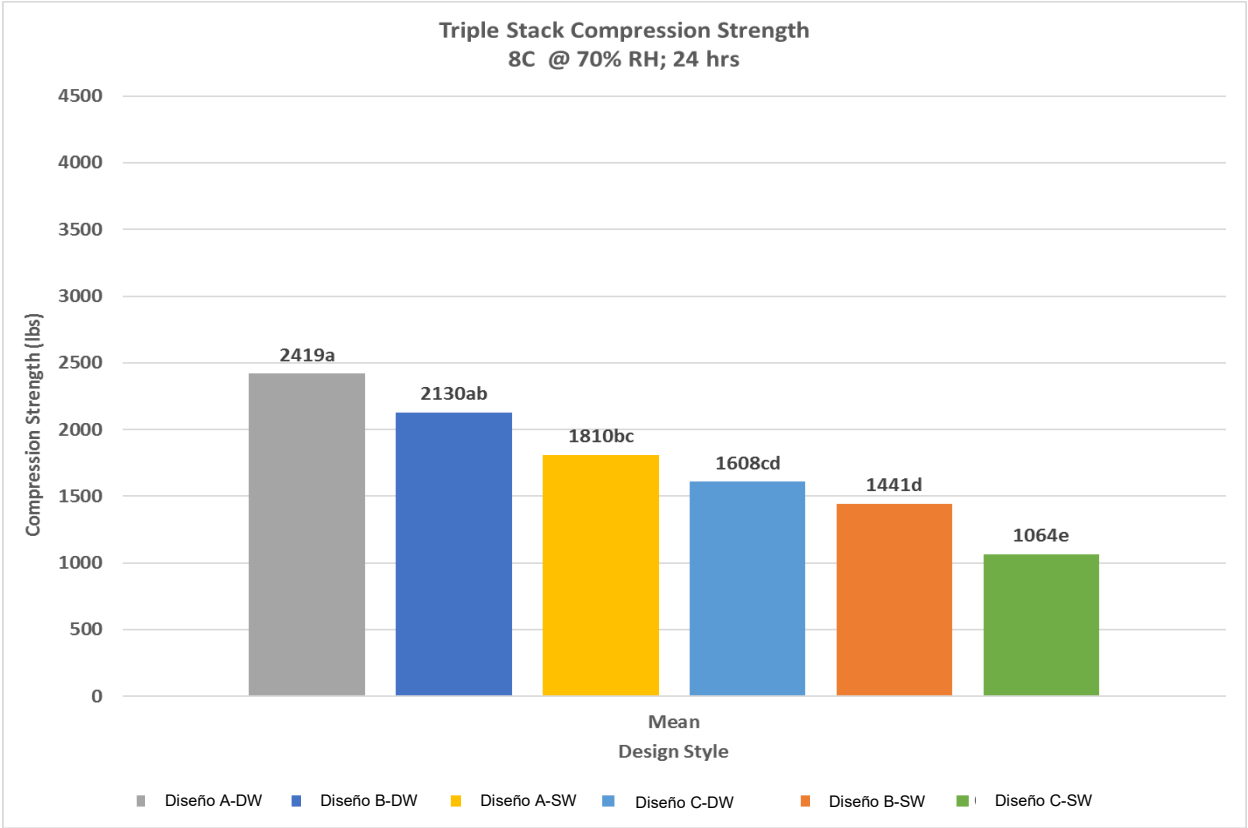


Capacidad de pallets por tunel: 13 pallets
Tipo de caja: Display 4 kg
Temperatura de entrada: 80 -84 F°
Temperatura de salida: 48 -52 F°
Tiempo promedio de pre enfriado: 2 horas 45 minutos

ESTUDIO DE COMPRESIÓN



ESTUDIO DE COMPRESIÓN



PRUEBA DE REFRIGERACIÓN POR AIRE FORZADO

- Se completó la implementación: Chahuites, Oaxaca, México, mediados de abril (del 14 al 18 de abril).
- Se instalaron un total de 74 termómetros en 6 tarimas diferentes: cada diseño de caja se montó en una tarima de 17 Capas.
- Las capas de abajo, en medio, arriba (tarima) tenían 4 termómetros, cada uno posicionado en 4 lugares distintos (Salvo los de los Diseños A y C, donde sólo se colocaron 3 termómetros en las capas de en medio).
- Los termómetros se calibraron en forma interna para registrar las temperaturas de la fruta, temperaturas de los túneles, temperaturas de los contenedores, humedad de los túneles, humedad de la caja, humedad del contenedor, etc.

PRUEBA DE REFRIGERACIÓN POR AIRE FORZADO

- Un estudio comparativo del índice de refrigeración se realizó en cargas de tarima con los diseños de bandeja A, B, y C, en duplicado.

- Se utilizó una tarima estándar de 40” X 48” estilo de bloque de madera desarrollada por PIs para paletizar las bandejas de 5-de base. Estilo de Tarima (Palet) – Uso único; 4-Entradas de Doble Cara, No reversible.

- Se prepararon seis cargas de tarima (17 capas de alto x 5-de base). Las bandejas se llenaron con 28 mangos por bandeja (*Tommy calibre*-9 /bandeja de 4 Kg).

PRUEBA DE REFRIGERACIÓN POR AIRE FORZADO

RESULTADOS TÚNEL 1

Tipo de Bandeja	Período de Refrigeración 7/8vo (Horas) Proyectado					
	Ubicación T1			Ubicación T2		
	Capa 17	Capa 8	Capa 1	Capa 17	Capa 8	Capa 1
Diseño B	1.60	3.54	4.74	1.64	*	4.91
Diseño C	1.52	3.95	4.04	2.14	*	*
Diseño A	1.29	*	*	1.92	2.79	2.50

Tipo de Bandeja	Período de Refrigeración 7/8vo (Horas) Proyectado					
	Ubicación T3			Ubicación T4		
	Capa 17	Capa 8	Capa 1	Capa 17	Capa 8	Capa 1
Diseño B	1.42	2.93	2.30	0.37	*	*
Diseño C	2.09	*	3.92	0.78	2.82	*
Diseño A	1.42	2.93	2.30	0.43	1.63	1.25

PRUEBA DE REFRIGERACIÓN POR AIRE FORZADO

RESULTADOS TÚNEL 2

Tipo de Bandeja	Período de Refrigeración 7/8vo (Horas) Proyectado					
	Ubicación T1			Ubicación T2		
	Capa 17	Capa 8	Capa 1	Capa 17	Capa 8	Capa 1
Diseño B	3.24	9.41	5.25	1.96	6.49	3.80
Diseño C	1.55	3.74	3.26	1.77	7.86	8.45
Diseño A	3.43	*	*	1.73	2.93	3.55

Tray Type	Período de Refrigeración 7/8vo (Horas) Proyectado					
	Ubicación T3			Ubicación T4		
	Capa 17	Capa 8	Capa 1	Capa 17	Capa 8	Capa 1
Diseño B	1.99	5.27	*	1.48	2.44	0.88
Diseño C	1.99	5.27	*	0.39	7.37	3.58
Diseño A	0.98	2.90	*	0.24	1.93	1.76

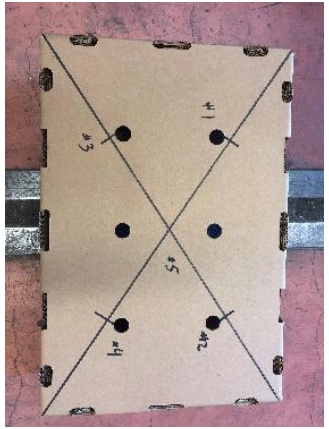
ARQUEAMIENTO (FLEXIÓN) DEL FONDO DE LA CAJA – ESTUDIO POSTERIOR A LA VIBRACIÓN

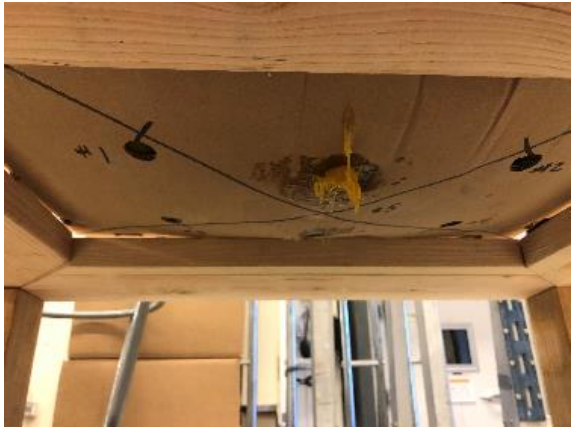
- Mango de la Variedad *Tommy* Calibre 8 (Bandeja de 4 Kg).
- Mango Acondicionado a 8ºC* y 70% HR en bandejas durante 24 horas.
- Prueba de Vibración - ASTM 4169; Nivel de Control II; 60 minutos.
- Arqueamiento (Flexión) del fondo de la caja cuantificado.

ARQUEAMIENTO (FLEXIÓN) DEL FONDO DE LA CAJA – ESTUDIO POSTERIOR A LA VIBRACIÓN

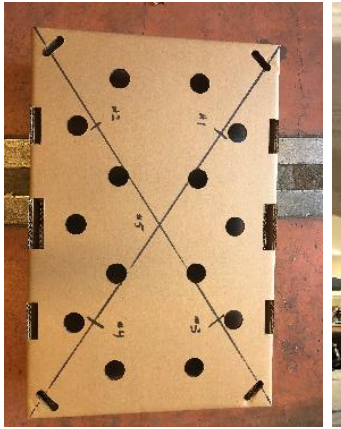
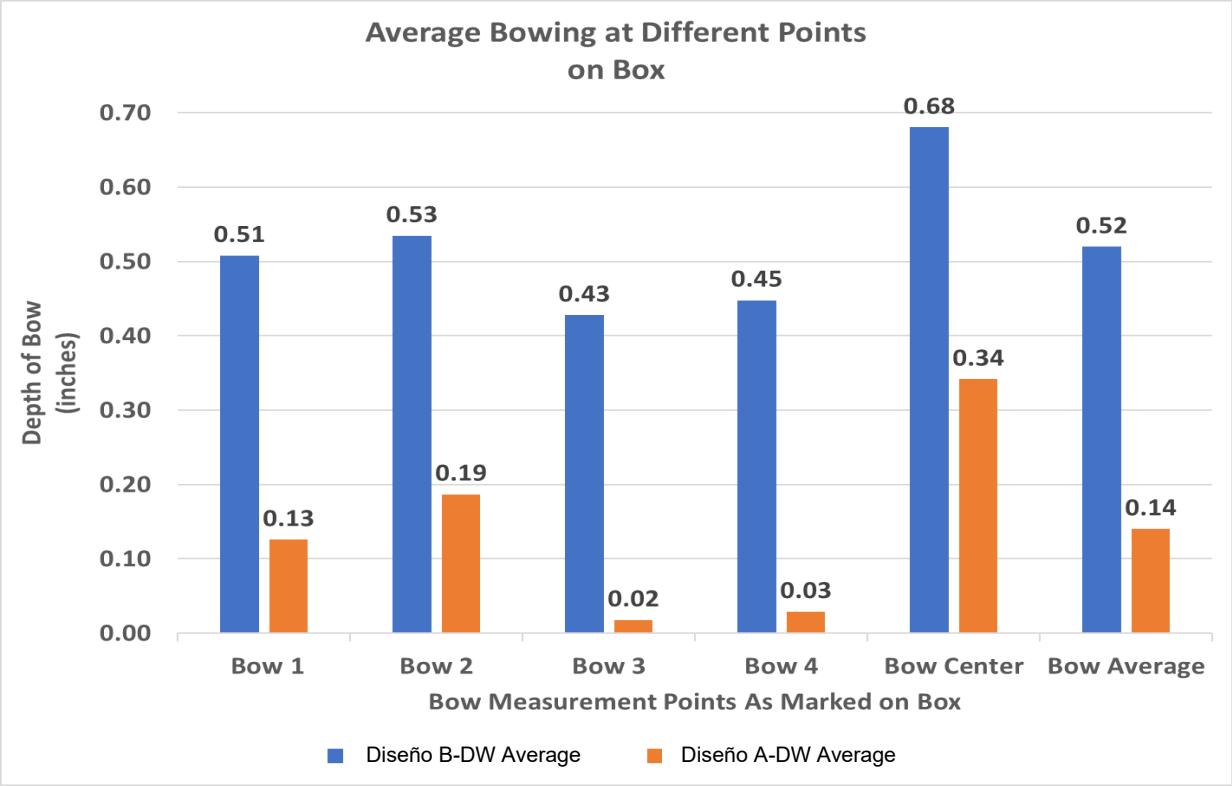
- **El arqueamiento (flexión) promedio del fondo de la caja para el Diseño A fue 0.14 pulgadas, comparado con 0.52 pulgadas para el Diseño B.**

Diseño “A”





Diseño “B”



ARQUEAMIENTO (FLEXIÓN) DEL FONDO DE LA CAJA – ESTUDIO POSTERIOR A LA VIBRACIÓN