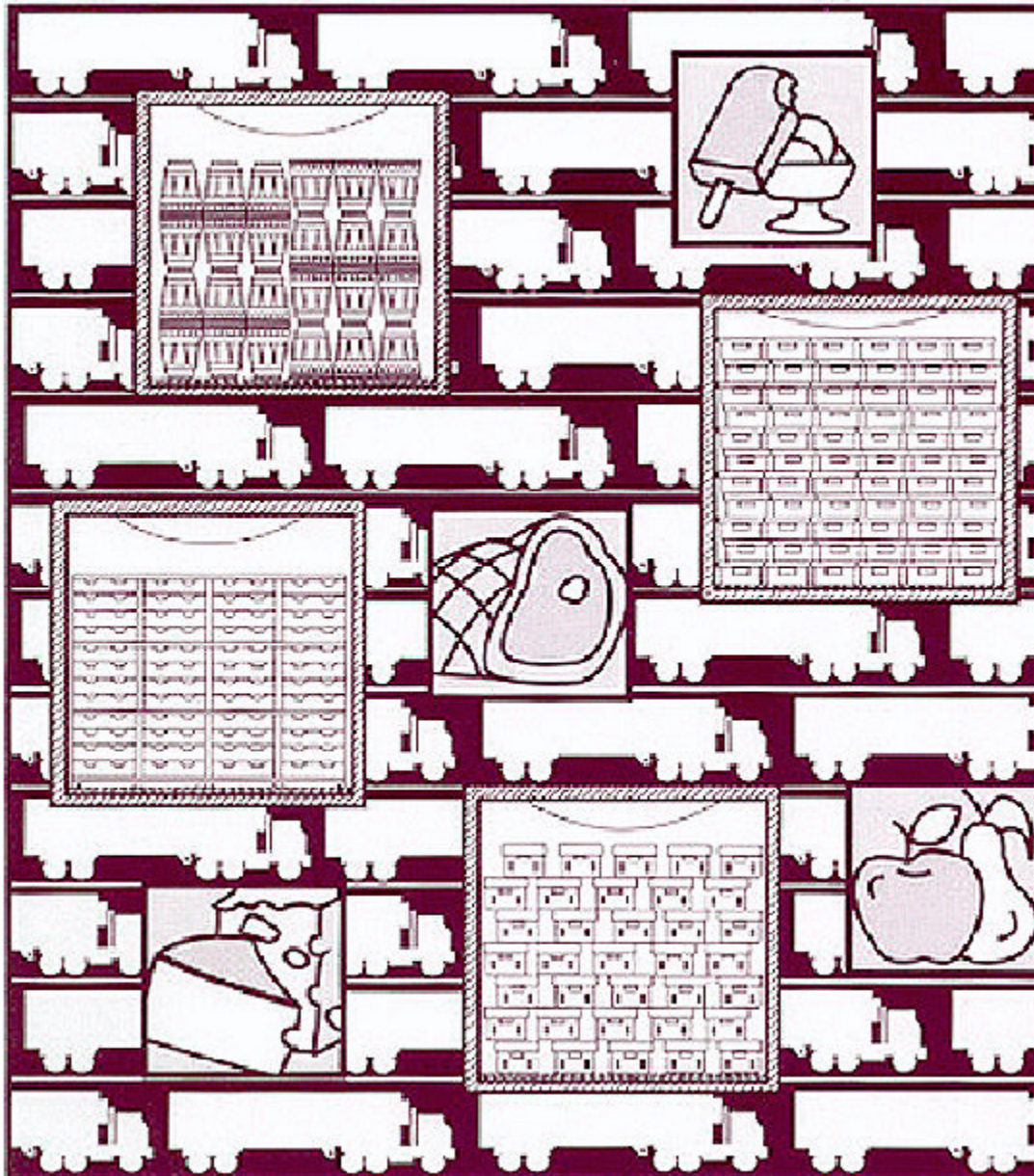




Metodos para el Cuidado de Alimentos Perecederos Durante el Transporte por Camiones

Departamento de Agricultura de los Estados Unidos
Servicio de Mercadeo Agrícola
Division de Transporte y Mercadeo

Manual de Agricultura No. 669
Septiembre 1995



Indice

Introducción{tc "Introducción"}

Capítulo uno{tc "uno"}

Factores{tc "Factores"} Importantes en la Protección de Alimentos Percederos

Refrigeración	1
Métodos de Refrigeración	1
Refrigeración Mecánica	1
Hielo	2
Refrigerantes Criogénicos	2
Diseño Y Construcción de Contenedores	3
Aislamiento	3
Sistemas de Circulación de Aire	3
Vehículos con Temperatura Multiple	5
Humedad	6
Pre-enfriamiento del Producto	6
Daños Causados por Congelación y Enfriamiento	7
Atmósferas Controladas y Modificadas	10

Capítulo dos

Preparación de la Carga

Idoneidad de Equipos	11
Limpieza y Sanidad	11
Mantenimientop de los Vehiculos	11
Preenfriamiento o Precaentamiento del Vehiculo	11
Lista de Verificación (antes de cargar)	13

Capítulo tres

Consideraciones Para la Carga

Tipo de Entrega Aerea	14
Sistema de Aire con Salida Superior	14
Sistema de Aire con Salida desde Abajo	14
Tipos de Contenedores Maritimos	14
Productos Congelados o No-congelados	14
Necesidad del Apuntalamiento	15
Compatibilidad de Cargas Mixtas	15
Carga en Paletas o Unitarias	15
Duración del Periodo de Tránsito	15

Capítulo cuatro

Cargar y Patrones de Carga

Terminología Basica	16
Cargas Apiladas Manualmente	16
Cargas Unitizadas	17
Cargas en Vehiculos con Sistema de Aire (por debajo)	17
Cargas Unitizadas o sobre Paletas	18
Cargas con Ventilación	21
Cargas Cubiertas de Hielo	21
Lista de Verificación (durante la carga)	21

Capítulo cinco

Requerimientos Individuales por Producto

Frutas y Vegetales Frescos

Aguacate.....	22
Chile (dulces)	22
Ajo (seco)	23
Albaricoque	23
Alcachofa	23
Apio	23
Arándano	24
Arándano (agrios)	25
Banana	25
Batata	25
Berenjena	26
Brócoli	26
Calabaza (Auyama y grandes)	26
Melon (cantaloupe)	27
Cebolla (bulbo seco)	27
Cebolla (verde), Charlota y Puerro	28
Cereza	28
Ciruela y Pasas fresca	28
Coles de Bruselas	29
Coliflor	29
Col Rizada	29
Endivia y Escarola	30
Espinaca	30
Ensalada mixta	30
Espárrago	31
Frambuesa	31
Fresa	32
Fruta Kiwi	32
Guisante (arveja verde y mallares en vaina)	33
Habichuela (verde, vainita o trepadora)	33
Habichuela (blanca en vaina)	34
Hongo	34
Lechuga	34
Lechuga (repollada)	34
Lechuga Romana	35
Lima	35
Limon	35
Maíz dulce	36
Mandarina	36
Mango	37
Manzana	37
Melocotón y Nectarina	37
Melon (Honeydew, Casaba, Crenshaw, Persa)	38
Molondron	38
Naranja	38
Papa	39
Pastinaca (Chirivías)	40
Pepino	41

Perejil	41
Piña.....	41
Rábano	42
Remolacha	42
Repollo	43
Ruibarbo	43
Sandía	43
Tomate (maduro-verde)	44
Tomate (rosado)	44
Toronja	44
Uva	45
Zanahoria	45
Zarzamora	46
Alimentos Enlatados	
Productos Seleccionados	49
Productos Lateos	
Mantequilla y Margarina	50
Quesos	51
Helados	51
Carne Fresca, Curada y Mariscos Frescos	52
Carnes en Cajas	52
Canal Entero	52
Alimentos Congelados	55
Aves y Huevos	56
Aves (Enfriamiento Rapido)	56
Huevos con Cáscara	56
Capítulo seis	
Consideraciones Reglamentarias para la Construcción de los Camiones,	
los Materiales de Limpieza y la Sanidad	
Apendice I	
Estimación de los Requisitos de Refrigeración	59
Calor Específico y Punto de Congelación	60
Estimación del Calor de Respiración Producido	62
Calculo de la Refrigeración Requerida	64
Refrigeracion Requerida para Eliminar el Calor de Campo	64
Refrigeracion Requerida en Transito	64
Refrigeracion Requerida para Contrarestar la Filtración de Calor	65
Estimación de los BTU a Eliminar durante tres días	65
Estimación del refrigerante necesario	65
Apendice II	
Grupos de Carga con Productos Compatibles	66
Apendice III	
Condiciones Recomendables para la Carga en Transito	71
Bibliografía	74

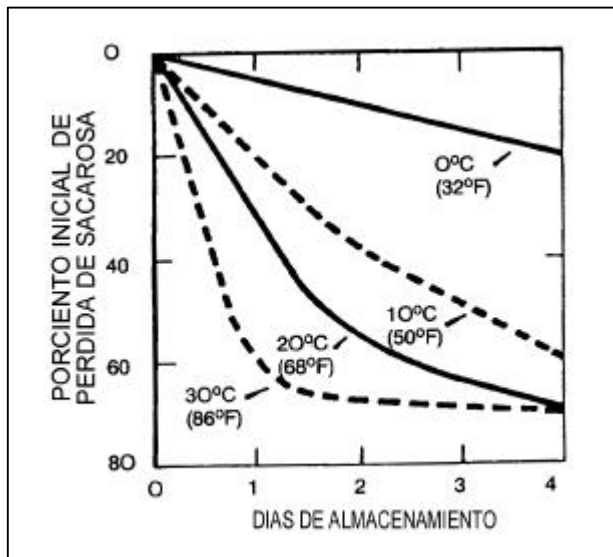
I Factores Importantes en la Protección de Alimentos Percederos

Refrigeración.

El objetivo de refrigerar los productos alimenticios es mantener la calidad y prolongar el tiempo de durabilidad antes de la venta, manteniendo la temperatura del producto en un punto donde el deterioro metabólico y microbiológico sea mínimo. Mantener la temperatura deseada o ideal es un factor crucial para proteger los alimentos percederos de la pérdida de calidad durante su almacenamiento y distribución. La pérdida de calidad es un asunto tanto del tiempo, como del mal uso de la temperatura. El mal uso de la temperatura es un agravante más y aun cuando sea por períodos cortos durante la carga, transporte y descarga, puede que cuando el producto llegue a su destino haya sufrido una pérdida en calidad. considerable

El mal uso de la temperatura puede ocurrir por que sea muy alta o muy baja. Por ejemplo, las altas temperaturas pueden causar pérdida de vitamina C en los espárragos, y disminución en el azúcar o sacarosa del maíz dulce (Figura 1). Las bajas temperaturas pueden causar daños de refrigeración a frutas y vegetales frescos. Puede que esto no sea evidente hasta que el producto esté en la tienda o en la mesa del consumidor, al mostrar que no ha madurado adecuadamente, o ha disminuido su sabor, o sufrido decoloración, o tenga picaduras o muestre cualquier otra señal de calidad inadecuada.

Figura 1. Disminución de sacarosa o azúcar en el maíz dulce cuando se almacena a temperaturas altas



La refrigeración elimina el exceso de calor y provee un control de temperatura para los productos alimenticios mientras son transportados en vehículos. El calor es una forma positiva y medible de energía que siempre irradia o fluye hacia la fuente de frío o refrigeración.

En los Estados Unidos el calor se mide en Unidades Térmicas Británicas (Btu, según sus siglas en Inglés). El Btu se define como la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de 1 libra (0.45kg.) de agua a 1°F

(0.56°C). Un equivalente métrico para el Btu es el kilojoule (kj) ó 1 Btu = 1.005 kj.

Un sistema de camión refrigerado debe tener capacidad suficiente para eliminar el calor generado por las fuentes descritas más adelante:

Calor residual del aire que está dentro del contenedor, y el calor del aislamiento y forro interior del contenedor.

Calor exterior conducido a través del piso, paredes y techo. Este depende de la temperatura equivalente a la diferencia entre el aire interior y exterior, tipo y grosor del aislamiento y el área de las superficies conductoras. La radiación solar aumentará la temperatura de las superficies exteriores donde el cuerpo del remolcador está expuesto al sol.

Calor de infiltración del aire tibio exterior a través de pequeños orificios, fisuras y sellos de la puerta. Esto aumenta los requerimientos de refrigeración.

Calor excesivo en la mercancía por encima de la temperatura de tránsito deseada.

Calor de respiración generado por todas las frutas y vegetales frescos. Algunos productos, como los espárragos, maíz y fresas, respiran a un ritmo mas alto que otros productos, como son manzanas, naranjas y papas. El ritmo al cual el calor de respiración se genera varia también de acuerdo a la temperatura del producto. Es considerablemente menor, a temperaturas cerca del punto de congelación que a la temperatura normal de cosecha. La Tabla I.1 en el apéndice I muestra la cantidad de calor producido por diferentes frutas y vegetales a temperaturas dadas.

Métodos de Refrigeración

En el pasado, se utilizaron varios métodos para refrigerar camiones. Estos incluyen el hielo, hielo y sal, hielo seco, sistemas de mantenimiento sobre placas, sistemas criogénicos y refrigeración mecánica. Hoy día, predomina la refrigeración mecánica. Los remolcadores refrigerados con refrigerantes criogénicos, normalmente dióxido líquido de carbón (CO₂) o nitrógeno (N₂) han sido utilizados hasta cierto punto durante las últimas tres décadas, pero no son tan populares como los remolcadores refrigerados mecánicamente.

Refrigeración Mecánica

La refrigeración mecánica opera absorbiendo el calor en un punto y liberándolo en otro. Esto se logra haciendo circular un refrigerante entre dos puntos. El refrigerante recoge el calor a través de un serpentín (evaporizador) dentro del área de carga y lo descarga a través de otro serpentín (condensador) en el exterior. El refrigerante circula a través del sistema por un compresor, el cual es movido por gasolina, gasoil o un motor eléctrico.

En contenedores que transitan las carreteras la mayoría de las unidades de refrigeración mecánica son "instaladas en la nariz" con el motor, condensador y otros accesorios en la

parte exterior frontal del remolcador, y el serpentín del evaporizador y abanicos directamente dentro.

Los contenedores refrigerados fabricados para dar servicio entre modelos tienen retrasado el flujo del motor del compresor y del serpentín del condensador con las superficies exteriores en la parte frontal del contenedor. Esto permite a los contenedores ser cargados de manera pareja en rieles de carga o cargueros portacontenedores.

Las unidades de refrigeración mecánica se clasifican de acuerdo a su capacidad de eliminar o producir calor. La capacidad de enfriamiento de una unidad se expresa en el número de Btu por hora que una unidad puede eliminar a 100°F (38°C) afuera y a 35°F (1.7°C), 0°F (-18°C), y -20°F (-29°C) dentro de la temperatura del remolcador. La capacidad de calentamiento de la unidad se mide en Btu's por hora, mientras que las temperaturas dentro del remolcador son 65°F (18°C) ó 35°F (1°C) bajo 0°F (-18°C) ambiente. (El procedimiento de clasificación se basa en el Estándar 1110 del Instituto de Aire Acondicionado y Refrigeración (ARI, según sus siglas en Inglés). La capacidad de refrigeración necesaria para una carga particular depende de la temperatura deseada para el producto, el aislamiento del vehículo, la temperatura ambiental, la temperatura del producto a cargar, la cantidad de calor por respiración del producto y la capacidad adicional (reserva) deseada.

Hoy día, las unidades de refrigeración están equipadas con microprocesadores programados para controlar la operación de la unidad de modo que, tanto la refrigeración como la eficiencia del combustible, se maximicen. La temperatura del aire se supervisa en los puntos de descarga y retorno, y se ajusta a la demanda de refrigeración del punto indicado en el termostato. Esto reduce la difusión de la temperatura alrededor del punto indicado en el termostato, lo cual reduce la deshidratación y mantiene la calidad del producto. Los microprocesadores también pueden ser programados para realizar pruebas diagnósticas y corren automáticamente a través de una modalidad de previaje. Algunos de los microprocesadores están equipados con radio y pueden establecerse contacto vía satélite para supervisar el funcionamiento de la unidad de refrigeración, indicar la ubicación geográfica del remolcador, supervisar la temperatura del producto y realizar otras funciones.

Hielo

El hielo es un buen absorbente del calor (Tabla 1) y además ayuda a mantener la humedad en la carga de productos frescos. Los inconvenientes principales del hielo son su peso, que reduce la carga útil; la dificultad y el costo que conlleva abastecerse de hielo durante el viaje; la necesidad de contar con embalajes resistentes al agua cuando se aplica sobre hielo; y el deterioro de las frutas y los vegetales frescos cuando éstos tienen contacto con el hielo.

El hielo picado o semi-derretido soplado encima de las cargas de hortalizas se utiliza para refrigerar y mantener los niveles altos de humedad para ciertos productos. Esto se conoce como "hielo-encima" [top-icing]. Algunas

compañías pueden aplicar el hielo picado o semi-derretido a las cargas de paleta individuales o en las cajas individuales del producto (hielo de paquete) antes de cargarlas.

Refrigerantes criogénicos

Los sistemas de refrigeración criogénicos (de temperatura baja), que utilizan el bióxido de carbono (CO₂) líquido o sólido o el nitrógeno (N₂) líquido, están disponibles para los remolques de carretera. Se utilizan principalmente en las operaciones de entrega que requieren un tiempo en tránsito de un día o menos, puesto que no hay criógenos líquidos disponibles en las paradas de camiones. Las ventajas de los sistemas criogénicos son: menor cantidad de piezas móviles para mantener y reemplazar, y también permiten la recuperación rápida de la temperatura de ajuste del termostato después de las paradas de entrega.

Los sistemas de criógenos líquidos operan usualmente con el refrigerante líquido en tanques presurizados. Un elemento sensor de temperaturas dentro del remolque activa un control, que libera el refrigerante líquido, a través de una boquilla rociadora, hacia el techo del contenedor. Al hacer contacto con el aire más caliente del contenedor, el rocío de CO₂ o N₂ instantáneamente se convierte en gas absorbiendo el calor. Al alcanzar la temperatura deseada, el elemento sensor envía al control un comando de cortar el flujo de refrigerante. En otro tipo de sistema, el CO₂ líquido circula a través de un cambiador de calor espiral o de plato y el gas vaporizado se desecha afuera. Un tercer tipo de sistema almacena nieve de CO₂ en un contenedor del mismo largo del techo y enfría a medida que se derrite la nieve. Se utiliza este sistema únicamente para los alimentos congelados.

PRECAUCION: Permita un tiempo adecuado para que se reponga el oxígeno antes de entrar en un vehículo refrigerado con CO₂ o N₂. Los trabajadores que entren a un vehículo con concentraciones de los gases CO₂ o N₂ pueden desmayarse por falta de oxígeno.

Además, las concentraciones altas de gases refrigerantes criogénicos (generalmente por encima del 20 por ciento) pueden surtir un efecto adverso sobre las hortalizas frescas. La mayoría de frutas y vegetales frescos finalmente se sofocarán en una atmósfera del cien por cien de N₂, aun cuando muchos productos toleran los niveles altos de N₂ durante algunos días sin dañarse. Los altos porcentajes del gas CO₂ en la atmósfera pueden ocasionar en las hortalizas frescas, tanto sabores y colores alterados como afecciones fisiológicas. Por otro lado, las concentraciones moderadas de este gas se utilizan con éxito para detener la putrefacción y maduración de las frutas y vegetales durante el tránsito y el almacenaje. En general, las atmósferas de N₂ no son dañinas para los productos alimenticios y las atmósferas de CO₂ ayudan a retardar el crecimiento de microbios en las carnes frescas y los productos carnicos (véase "Atmósferas Controladas y Modificadas"). Ni el gas CO₂ ni el N₂ dañan los alimentos congelados.

El CO₂ sólido (hielo seco) puede tomar la forma de bloques, nieve, o bolitas, todas utilizadas como medios de

refrigeración en los vehículos de transporte. El uso más frecuente del CO₂ sólido se halla en los camiones de entrega de alimentos congelados y de helados. El CO₂ sólido puede usarse como refrigerante de emergencia en caso de averías mecánicas en los vehículos que cargan los productos congelados. El hielo seco se convierte en gas a una temperatura de -78.3° C (-109° F). La Tabla 1, presenta las características de absorción de calor de estos medios.

Tabla 1. Características de Absorción de Calor de Algunos Medios de Refrigeración

Medio	CANTIDAD DE CALOR ABSORBIDO		
	0°C (32° F) ó más Btu's/libra	Bajo 0°C (32° F) Btu's/libra	
Hielo	144		
Bióxido de Carbóno (CO ₂)	Líquido	130	120
	Sólido (hielo seco)	240	
Nitrógeno (N ₂)	Líquido	175	165

Diseño y Construcción de Contenedores

Aislamiento

Los vehículos que se utilizan para transportar productos alimenticios perecederos deben tener buen aislamiento a fin de retardar el flujo del calor a través de sus paredes. La cualidad aisladora es medible, y la norma de la industria es el Factor U (coeficiente de transferencia del calor a través del cuerpo de un remolque). Mientras más bajo el factor U, mejor el aislamiento.

Las espumas plásticas son el material predominante utilizado en el aislamiento de los vehículos refrigerados puesto que ofrecen un factor U bajo, son livianas, a prueba

de agua y no corrosivas. Se obtienen ventajas adicionales de aislamiento cuando el plástico es “espumado en el lugar” durante la fabricación. Este procedimiento llena las grietas e intersticios que de otra manera permitirían la filtración del aire.

Se aumenta aún más la calidad del aislamiento usando una superficie exterior de acero o aluminio pulido que refleje los rayos del calor del sol o de las superficies del camino. También existen pinturas reflexivas para los vehículos refrigerados. El efecto reflexivo de cualquier material disminuye, sin embargo, si no se mantiene limpio el exterior del vehículo.

El aislamiento de alta calidad será de poco valor si hay filtración por los sellos de las puertas. Los sellos de la puerta deben estar correctamente colocados y en buena condición.

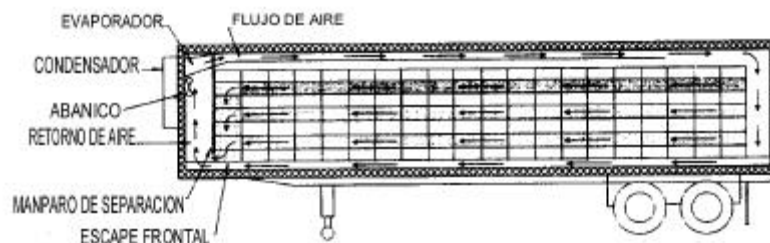
Sistemas de Circulación del Aire

La circulación del aire es uno de los factores más importantes para la protección de los cargamentos refrigerados de alimentos perecederos. Las capacidades de refrigeración no tienen sentido si el aire refrigerado no circula correctamente para mantener la temperatura del producto.

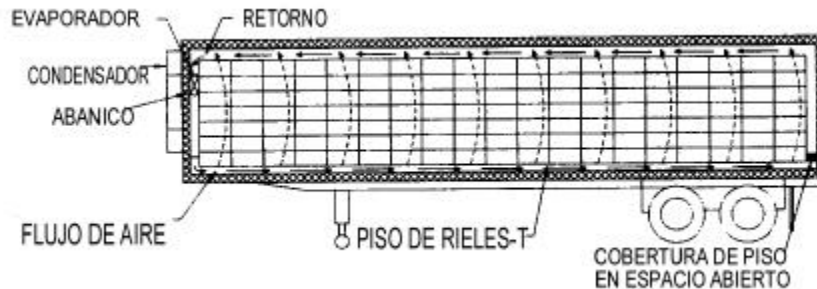
La circulación del aire transfiere el calor del producto y el calor que penetra las paredes, pisos y techo del remolque hasta la unidad de refrigeración, donde puede ser eliminado. Se puede circular aire caliente para prevenir el daño causado por enfriamiento o congelación de las hortalizas frescas. La circulación del aire también es importante para asegurar uniformidad en las temperaturas durante todo el proceso de carga.

Existen dos métodos principales para hacer circular el aire en los vehículos refrigerados. El método convencional es el que se realiza por la parte superior o desde arriba [“top-air delivery”]. El segundo método es el de la parte inferior o desde abajo [“bottom-air delivery”], que ha sido ampliamente utilizado durante varias décadas en los contenedores marítimos, pero de manera limitada en los contenedores terrestres. Las figuras 2 y 3 muestran las rutas del flujo de aire para ambos métodos..

Figura 2: Flujo de aire en un contenedor con sistema de aire con salida hacia arriba



Gráfica 3: Flujo de aire en un contenedor con sistema de aire con salida hacia abajo



Entrega de aire desde arriba [Top-air delivery]

En los contenedores con entrega desde arriba, la circulación del aire y posterior control de temperaturas de carga son mejoradas por las siguientes características de construcción:

Conductos en el techo para dirigir el aire desde el soplador hasta el fondo del contenedor. La Asociación Nacional de Logística de Perecederos / Fundación Nacional de Transporte Refrigerado (NPLA/RTF: National Perishable Logistics Association/Refrigerated Transportation Foundation), una asociación sin fines de lucro de

fabricantes y usuarios de equipos de refrigeración, recomienda que el conducto de entrega de aire provea un mínimo de 1548 cm² (240 pulgadas cuadradas) de área de sección transversal desde el frente del vehículo hasta un punto de 3 a 5 m (10 a 15 pies) desde el fondo. Deben proveerse dispositivos de escape de aire (excepto en los primeros 3 m [10 pies] de largo). Se debe pintar en las paredes, debajo del nivel del fondo del conducto de área, una raya de altura máxima de carga. La Figura 4 muestra las características consideradas críticas para mantener la ruta del flujo de aire en un contenedor refrigerado cargado.

Figura 4: Características esenciales para mantener la cadena crítica del flujo de aire en el contenedor con sistema de aire con salida hacia arriba

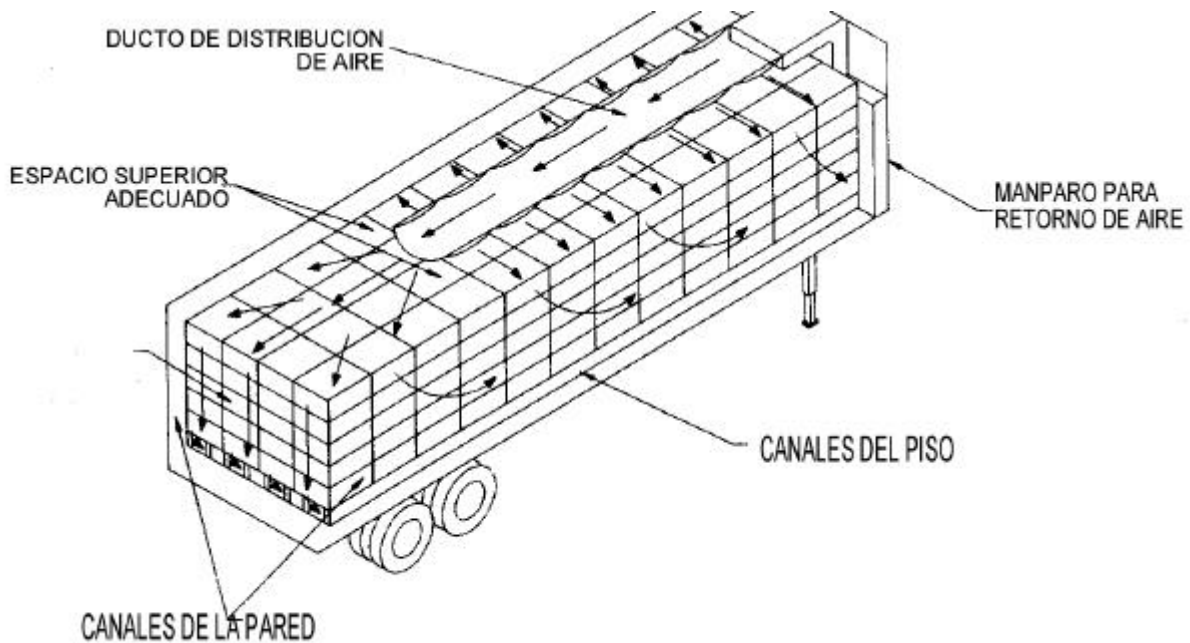
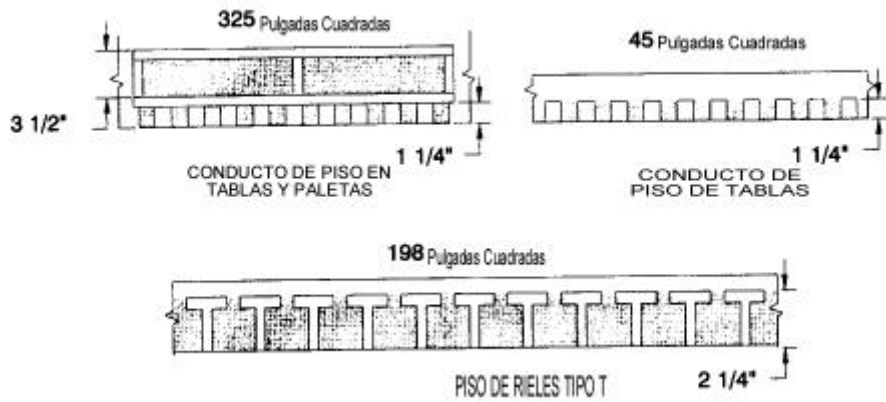


Figura 5: Efecto de diferentes configuraciones de pisos en el retorno de aire debajo de la carga



Canales verticales o costillas dentro de las puertas traseras y dispositivos para el apuntalamiento transversal al final de la carga a fin de prevenir el bloqueo de la circulación del aire entre la carga y las puertas traseras en caso del movimiento de cargamento.

Pisos altos de flujo de aire que permitan que el aire circule debajo de la carga. Se necesitan aproximadamente 1,548 cm² (240 pulgadas cuadradas) de espacio de retorno de aire para que el abanico de refrigeración del contenedor promedio funcione al 100 por ciento de capacidad. La Figura 5 muestra el efecto de las distintas configuraciones del espacio de retorno de aire del piso. Cuando el espacio para la circulación del aire debajo de la carga no es adecuado debido al diseño del piso, se debe cargar el producto sobre paletas o portacargas de piso.

Paredes laterales con costillas o espaciadores por lo menos 3 cm (1 pulgada) de espesor a fin de permitir que el flujo de aire superior baje por los lados de la carga. Esto reduce la cantidad de calor conducido hacia o desde el producto a través de las paredes. Debe drenarse bajando las paredes laterales hasta el 20 por ciento del flujo de aire.

Un mamparo sólido en la parte delantera diseñado para permitir que el aire retorne a la unidad de refrigeración. Si el aire está bloqueado, el abanico gira pero no sopla aire. La NPLA/RTF recomienda que el mamparo se coloque a un mínimo de 8 cm (3 pulgadas) de la pared delantera. Se debe dejar un mínimo de 15 cm (6 pulgadas) de espacio abierto entre el fondo del piso y el extremo inferior del mamparo. El lado superior del mamparo debe tener de 196 a 323 cm² (50 pulgadas cuadradas) de área abierta para permitir que se mezclen el aire de arriba y el de abajo, y para permitir algún retorno

de aire al termostato si el flujo de aire fuera interrumpido por la carga incorrecta o el movimiento del cargamento. Se deben colocar topes o tiras verticales al área abierta al fondo de la pared del mamparo para evitar que la carga bloquee el retorno del aire al soplador debajo del mamparo.

Entrega de aire desde abajo

Algunos contenedores de carretera y la mayoría de los furgones utilizados en el comercio marítimo de ultramar están equipados con entrega de aire desde abajo [“bottom-air”]. En este tipo de sistema, se fuerza el aire debajo de y hacia arriba a través de la carga a razón de 85 a 142 metros cúbicos por segundo (3,000 a 5,000 pies cúbicos por minuto) y una presión estática de 0.37 a 0.73 pKa (1.5 a 3 pulgadas). (La abreviatura kPa significa kilopascal, una unidad métrica usada para medir la presión.) El aire vuelve a la unidad de refrigeración por encima de la carga y a través de la parte superior del mamparo. (figura 3).

Vehículos multi-temperatura

En la última década se ha experimentado un crecimiento rápido en el uso de los contenedores multi-temperatura para las operaciones de entrega de alimentos, especialmente para las tiendas de comida rápida y las independientes de comestibles. Los vehículos multi-temperatura tienen generalmente tres compartimientos controlados por separado a -18° C (0° F) o menos para los alimentos congelados, aproximadamente 2° C (35° F) para los alimentos fríos, y aproximadamente 13° C (55° F) para los productos sensibles al frío (figura 6 en pag. siguiente).

En algunas operaciones de entrega se utilizan sistemas de refrigeración de CO₂ líquido. Una ventaja significativa que tienen estos sistemas es que la temperatura se

recupera rápidamente después de haberse abierto las puertas. Esto es especialmente importante para proteger la calidad de los alimentos congelados en temperatura cálida cuando el tiempo acumulativo de puertas abiertas

puede ser de una hora o más. La inyección del CO₂ líquido en los compartimientos después de abrir las puertas provee una recuperación casi instantánea del ajuste del termostato.

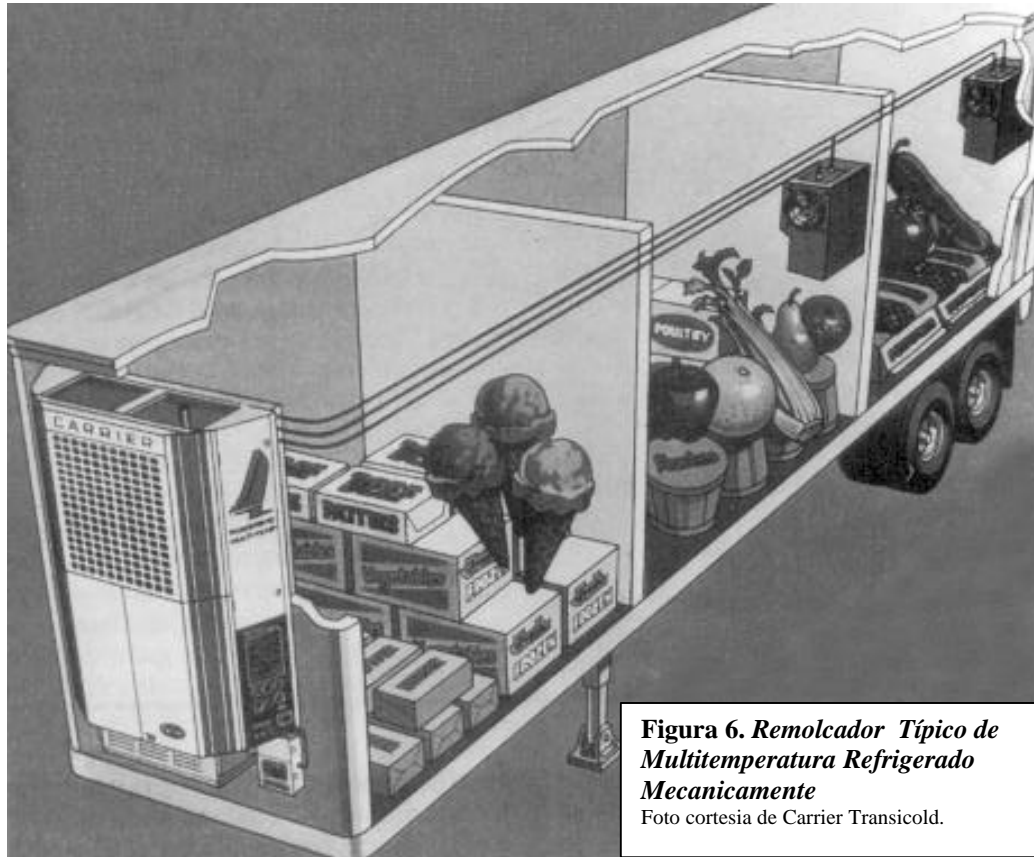


Figura 6. Remolcador Típico de Multitemperatura Refrigerado Mecánicamente

Foto cortesía de Carrier Transicold.

Los vehículos refrigerados mecánicamente tienen un serpentín para cada compartimento. Cada serpentín opera desde una misma unidad refrigeradora pero cada uno opera a una temperatura independiente

Humedad

La humedad o contenido de humedad correcta en el aire que rodea las frutas y vegetales frescos ayuda a mantener la calidad durante el transporte. La mayoría de los productos perecederos de hortaliza requieren de una humedad relativa alta del 85 al 95 por ciento para evitar la deshidratación y mantener los mismos frescos y con la textura adecuada.

La humedad relativa, como se utiliza en este texto, es el porcentaje de vapor de agua en el aire con relación al punto de saturación del aire a una temperatura dada.

En los vehículos refrigerados mecánicamente, la humedad se evapora constantemente del producto y es condensada del aire ambiental por el serpentín de refrigeración. Se puede aceptar que el producto pierda humedad durante el transporte, pero esto puede minimizarse con las siguientes prácticas:

- Utilizar hielo-encima o hielo de paquete cuando sea posible;
- Enfriarlo completamente de antemano para reducir el diferencial de temperatura entre el producto y el aire ambiental;
- Mantener el serpentín de refrigeración sólo algunos grados por debajo de la temperatura de tránsito deseada;
- Encerrar el producto o utilizar envolturas semi-permeables para reducir la evaporación; e
- Instalar un sistema de control de humedad.

Pre-enfriamiento del Producto

Para mantener una apariencia fresca, evitar la putrefacción y extender la vida comercial de la mayoría de las frutas y vegetales frescos, es preciso comenzar a bajar la temperatura y eliminar el calor del campo del producto tan pronto como sea posible después de la cosecha. Cualquier proceso de enfriamiento terminado antes de enviar el producto se conoce en la industria como pre-enfriamiento.

El pre-enfriamiento puede incluir uno o una combinación de los siguientes métodos:

- Aire forzado refrigerado;
- Enfriamiento por aspiración;
- Hidroenfriamiento; y
- Hielo semiderretido o hielo de paquete.

Se envían algunas frutas y vegetales frescos, así como canales antes de que hayan sido enfriados a temperatura adecuada. La situación ideal sería que el transportista aceptara sino un producto pre-enfriado. Cuando esto no es factible, el sistema de refrigeración del contenedor debe asumir la carga adicional de calor.

La mayoría de las unidades de camiones refrigerados tienen capacidad de reserva suficiente como para eliminar una cantidad razonable de calor además del calor de respiración y la transferencia de calor por el cuerpo del vehículo. Sin embargo, si la temperatura del producto al momento de cargarlo está muy por encima de la temperatura de tránsito deseada, se debe estimar la carga de calor entera (véase el apéndice I). Si la carga de calor estimada es mayor que la capacidad indicada de la unidad refrigeradora, no se debe usar el remolque.

Daños Causados por Congelación y Enfriamiento

Los camiones que transportan los productos perecederos a través de áreas con temperaturas exteriores muy por debajo de 0° C (32° F) quizá tengan que ser calentados y no refrigerados para evitar daños causados por congelación o enfriamiento. La congelación de productos puede suceder también si el termostato está ajustado muy bajo, sobre todo en la capa superior donde el aire sale del conducto de descarga de la unidad refrigeradora.

La congelación de carnes frescas oscurece su color y aumenta la precipitación al descongelar. Al congelar los huevos estos pueden agrietarse e inducir cambios físicos irreversibles. La congelación hace cambiar la textura de algunos quesos.

Las pérdidas por congelación son las más comunes en las frutas y vegetales, tales como manzanas, apio y lechuga, las cuales son generalmente movilizadas a temperaturas cerca de su punto de congelación. El grado del daño varía según las características del producto y la gravedad de la congelación. Por ejemplo, las remolachas y el repollo soportan la congelación y descongelación liviana varias veces sin que esto les cause daño permanente. Otros productos tales como las papas y los tomates se dañan permanentemente con una sola congelación liviana. La Tabla 2 agrupa ciertos productos según su sensibilidad al daño causado por congelación.

Tabla 2. Sensibilidad a la Congelación de Algunas Frutas y Vegetales

Más sensibles ¹	Moderadamente sensibles ²	Menos sensibles ³
Aguacates	Apio	Col de Bruselas
Ajés, dulces	Arándanos	Col rizada
Albaricoques	Brócoli	Colinabo
Bananas	Calabaza (ayama) de invierno	Dátiles
Batatas	Cebollas (secas)	Nabo
Bayas (exceptuando arándanos)	Coliflor	Nabos suecos
Berenjenas	Espinacas	Pastinaca (chirivía)
Calabaza (ayama) de verano	Manzanas	Remolachas
Ciruelas	Naranjas	Repollo (viejo)
Espárragos	Peras	Salsifí
Judías	Perejil	
Lechuga	Rábanos	
Limas	Repollo (nuevo)	
Limonas	Toronja	
Melocotones (Duraznos)	Uvas	
Molondrones	Zanahorias	
Papas		
Pepinos		
Tomates		

1 Productos que pueden sufrir daños por congelamiento ligero

2 Productos que se pueden recuperar después de uno o dos congelamientos ligeros

3 Productos que pueden ser congelados varios veces sin sufrir daños sustanciales

Algunas frutas frescas y vegetales son propensos a daños causados por temperatura baja o enfriamiento a temperaturas por encima de 0° C (32° F). Los síntomas pueden ser picaduras, descoloramiento y manchas, sabores

alterados, deterioro fisiológico, y aumento de pudrición. Los daños causados tanto por el tiempo como por la temperatura pueden variar. Algunos productos, tales como las bananas, se dañan cuando están expuestas a temperaturas frías durante algunas horas. Otros pueden mantenerse en temperaturas por debajo de la temperatura

Tabla 3. Algunas Frutas y Vegetales Sujetos a Daños por Enfriamiento al Someterse a Temperaturas por Encima del Punto de Congelación

de almacenamiento deseada durante varios días antes sin que sufran daños graves. La Tabla 3 en página siguiente, presenta una lista de algunos de los principales productos frescos susceptibles a daños causados por enfriamiento cuando estos son mantenidos en temperaturas por debajo de las recomendadas durante tránsito o almacenamiento.

Producto	Temperatura Segura	Mínima Aproximada
	°C	°F
Aguacates:		
Variedades que toleran el frío	4.4	40
Variedades que no toleran el frío		
(Antillas Occidentales)	12.8	55
Ajís (dulces)	7.2	45
Bananas	12.8	55
Batatas	12.8	55
Berenjenas	7.2	45
Calabazas y auyamas de corteza dura	10.0	50
Judías	7.2	45
Limas	7.5	46
Limonos	10,0	50
Mangos:		
Variedades Irwin y Zill	10.0	50
Variedades Haden y Kein	12.8	55
Melones:		
Cantalupos	2.2	36
Honeydew, Casaba, Crenshaw, y Persa	7.2	45
Sandías	4.4	40
Molondrones	7.2	45
Naranjas (cultivadas en California y Arizona)	3.3	38
Papas:		
Para la mesa	3.3	38
Para hojuelas	10.0	50
Papayas	7.2	45
Pepinos	7.2	45
Piñas:		
Maduras-verdes	10.0	50
Maduras	7.2	45
Tomates:		
Maduros-verdes	12.8	55
Rosados	7.2	45
Toronjas	10.0	50

1 Basada en tiempo máximo de tránsito de 5 días, sin embargo los daños por enfriamiento pueden variar considerablemente por cultivo, época de cosecha, tiempo de almacenamiento, nivel madurez del producto, etc.

Debido a que el calor se mueve hacia la fuente de frío, durante temperaturas muy frías, el calor del producto que ha sido colocado contra las paredes y el piso de un camión, se trasladará hacia afuera. Los mejores métodos para evitar

esta pérdida de calor y posterior daño por congelamiento o enfriamiento son, a saber:

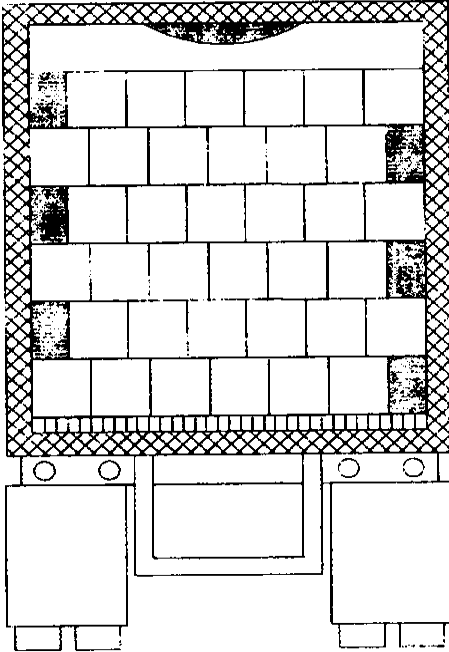
- Reducir el nivel de contacto de la superficie del producto con el piso y las paredes; y

- Circular el aire caliente interno alrededor del perímetro de la carga.

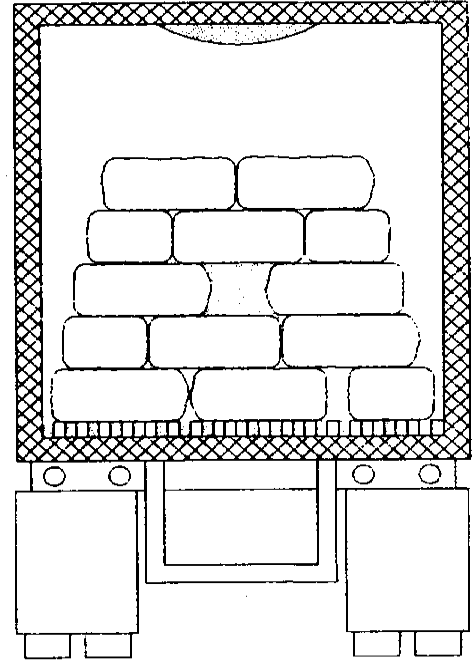
Pueden utilizarse diferentes métodos de carga a fin de reducir el contacto del producto con las paredes y el piso. Por ejemplo, el patrón de carga “compensado-por-capas” [offset by layers] reduce el contacto de las cajas con las

paredes en un 50 por ciento aproximadamente y, además, provee conductos para que el aire caliente circule a lo largo de la pared (figura 7a). Los cargamentos de productos en sacos pueden apilarse en pirámides (figura 7b). Los cargamentos sobre paletas deben cargarse céntricamente, alejados de las paredes (figura 7c).

A) ESTIBA CRUZADA



B) ESTIBA EN PIRAMIDE



C) CARGADO EN EL CENTRO

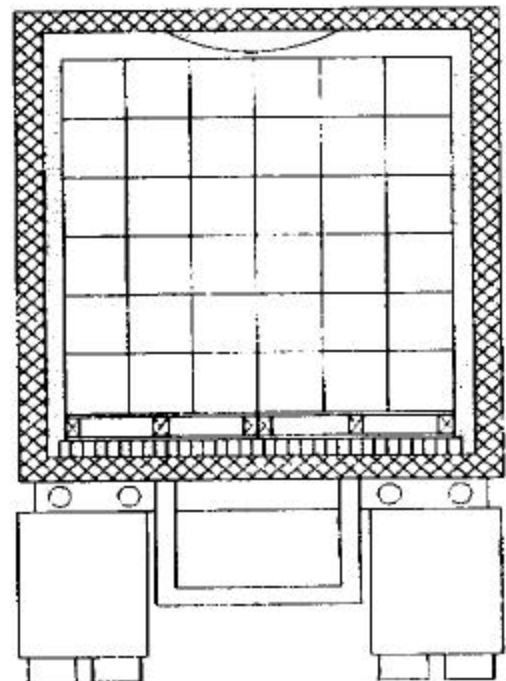


Figura 7. Métodos para cargar y reducir el contacto de los productos con las paredes y reducir la probabilidad de daños por congelamiento o enfriamiento en ambientes extremadamente fríos
 a) Colocación transversal y balanceada de las cajas de cartón o madera b) Colocación en forma de pirámide de productos en bolsas y c) Colocación en el centro de cargas paletizadas

Aumente la circulación del aire del perímetro utilizando pisos con altos niveles de “flujo de aire”] o de rieles-T profundos (figura 5). Si el vehículo no está equipado con pisos profundamente canalizados, use paletas o portacargas desechables de madera para pisos, para evitar el contacto entre el producto y el piso y proveer más espacio para la circulación de aire caliente debajo de la carga. Las paredes con costillas o acanaladas permiten mayor circulación de aire por las paredes y también reduce el contacto con la superficie del producto.

Atmósferas Controladas y Modificadas

Se va aumentando la práctica de utilizar las atmósferas controladas o modificadas como suplemento a la refrigeración. Se logran estas atmósferas alterando la atmósfera normal dentro del vehículo con concentraciones variadas de uno o más gases, usualmente oxígeno (O₂), bióxido de carbón (CO₂) y nitrógeno (N₂).

Se logra una atmósfera controlada (AC) cuando la concentración de los gases que conforman la atmósfera dentro de un vehículo se reponen constantemente para mantener niveles predeterminados. En las atmósferas modificadas (AM), las concentraciones de gases se modifican inicialmente para satisfacer criterios específicos del producto, pero no se reponen consistentemente durante el transporte para mantener los niveles iniciales. Casi todos los productos, y a veces cada variedad, tienen una combinación distinta de gases en los que se mantienen mejor durante almacenamiento. Una atmósfera que mejora las cualidades preservadoras de un producto tal vez surta un efecto adverso sobre otro. La temperatura y la humedad modifican los efectos de las atmósferas controladas. Por lo tanto, consulte el apéndice II de este manual, así como la información sobre cada producto que aparece en el Manual No. 66 del USDA (véase la Bibliografía Seleccionada) antes de aplicar una atmósfera modificada a un cargamento de productos.

Las fresas son el producto que más comúnmente se transporta en una atmósfera modificada. El gas CO₂ es un componente básico de las atmósferas para los cargamentos de bayas y cerezas, porque es un retardador de mohos. El gas N₂ usualmente es un componente básico para las hortalizas verdes frondosas, pues el gas CO₂ puede producir el descoloramiento de estos productos. La reducción de los niveles del CO₂ retarda la maduración y pudrición que ocurren en el aire normal. Los niveles extremadamente altos o desproporcionados de cualquier gas puede dar como resultado el descoloramiento y alteración del sabor de los productos.

Un problema significativo para el transporte en camiones consiste en sellar los contenedores lo suficientemente para mantener las concentraciones deseadas de gases durante el transporte. Una práctica más común es la de cargar el contenedor, aplicar una cortina de película de plástico sellado alrededor de la parte interna de la puerta trasera, expeler el aire por las válvulas de puerto, y luego inyectarle la atmósfera deseada. En algunos casos, se introduce en el contenedor una gran bolsa de plástico que encierra el espacio de carga por completo, se coloca el producto en la bolsa, se sella la bolsa y se le inyecta la atmósfera deseada. Para viajes más largos, se deben recargar los vehículos de gas en el camino.

Tanto para los lotes que llenan un camión entero, como para los que no, se sellan en bolsas plásticas las paletas de carga individuales del producto, se expelen el aire y se inyecta una atmósfera modificada. La preparación de los vehículos o de las paletas de carga para los envíos en Atmósfera Modificada (Am), son generalmente realizadas por compañías especializadas. Dichas compañías comercializan también los gases aplicables, usualmente bajo una marca comercial registrada. En algunos casos, proveen servicios de monitoreo y de recarga de las atmósferas en tránsito.

II Preparación para la Carga

La preparación para la carga es un paso importante al organizar un envío exitoso. Al desarrollar e implementar un buen plan para cargar, considere los siguientes factores:

Idoneidad de Equipos

El sistema de refrigeración del camión debe estar funcionando correctamente y tener la capacidad de mantener la temperatura adecuada para los productos que se van a cargar. Si el vehículo está certificado por la NPLA/RTF, la capacidad de la unidad de refrigeración y aislamiento se puede hallar en las placas o calcomanías colocadas en diferentes lugares (véase la figura 8). Estas calcomanías también proveen información sobre los equipos opcionales del contenedor que afectan la operación de refrigeración, tales como mamparos, conductos de aire, etc

Limpieza y Sanidad

Limpie y desinfecte el vehículo. La limpieza evita la contaminación de la carga de productos alimenticios debido a bacterias, substancias químicas y malos olores. Elimine todos los desechos sueltos y limpie los pisos lavándolos o barriéndolos. Los desagües y ranuras deben estar libres de desperdicios para no bloquear el drenaje.

Es posible que se requieran por ley ciertos procedimientos de limpieza cuando exista la posibilidad de que un producto de carne se contamine por el contacto directo o indirecto con la parte interna del vehículo. Además, se pueden aplicar ciertas leyes sobre la limpieza para las cargas que hayan sido previamente transportadas, tales como los residuos químicos o desperdicios municipales (Véase también la Sección VI, “Consideraciones Reglamentarias para los Materiales de Construcción de Camiones, Componentes de Limpieza y Sanidad”).

Los productos alimenticios grasos o aceitosos, tales como mantequilla, margarina y carnes, son altamente susceptibles a la contaminación por los olores fuertes. Las frutas frescas, tales como manzanas y bananas, también absorben fácilmente los olores fuertes. Es necesario limpiar y airear completamente los vehículos que hayan sido utilizados para transportar pescados, pollos y otros productos olorosos. Dejar latas de café molido, acabadas de abrir, en un vehículo cerrado durante 8 horas o más quizás ayude a absorber los olores. Se puede esparcir el café molido por el piso y luego barrerlo completamente antes de cargar. Los transportistas deben evitar transportar productos que dejen olores residuales fuertes si piensan transportar próximamente carnes frescas u otros productos que absorben olores.

Mantenimiento de los Vehículos

Mantenga correctamente los vehículos. Un programa regular de mantenimiento que mantenga el camión refrigerado en buenas condiciones aumenta la capacidad del mismo de mantener las temperaturas deseadas del producto durante tránsito. A la larga, el mantenimiento y las reparaciones cuestan menos que las reclamaciones y las ganancias que se dejan de obtener por entregar los productos en malas condiciones.

Las paredes laterales ásperas y los clavos o tornillos que salen pueden romper los envases y dañar el producto. Los forros de pared agrietados se convierten en puntos de alojamiento para el sucio y las partículas de alimentos viejos que fomentan la infestación de microbios e insectos. Las paredes pinchadas por los elevadores de carga o rotas en las uniones permiten que la humedad penetre el aislamiento y reduce su efectividad.

Revise con regularidad los sellos de las puertas y las rejillas de los desagües del piso, y repárelos o repóngalos según sea necesario. Las rejillas del desagüe del piso tienden a taparse con los desperdicios, y el personal de limpieza a veces las eliminan. Se deben mantener todos los sellos. Los espacios que se quedan abiertos cuando los sellos y las rejillas del desagüe están gastados o sencillamente no existen, absorben todo el sucio y el aire. Esto aumenta el riesgo de contaminación de la carga y de los productos refrigerados.

Mantenga los sumideros y conductos en sus lugares y libre de huecos. Los conductos están diseñados para distribuir el aire para enfriar la carga de manera uniforme. Los conductos defectuosos o que falten harán que el aire regrese a la unidad refrigerada por encima de la carga. Esto muchas veces hace que se congele la carga de arriba y se caliente la de abajo.

Preenfriamiento o Precaentamiento del Vehículo

El vehículo debe preenfriarse o precaentarse a la temperatura deseada para transportar el producto. Durante el tiempo de calor, el preenfriamiento reduce la posibilidad de sobrecargar el sistema de refrigeración. Además evita que el producto se caliente más o se descongele por el calor de las paredes y el piso. Algunas variables, tales como la temperatura ambiental, la capacidad de la unidad de refrigeración, y el aislamiento, dificultan poder contar con un procedimiento fijo para el preenfriamiento. Un procedimiento que se recomienda es ajustar el termostato a la temperatura deseada, cerrar las puertas del vehículo, y operar la unidad de refrigeración hasta que la transferencia de calor en todo el vehículo se estabilice en el punto fijado en el termostato. Esto puede tomar dos o más horas en temperaturas altas de verano. Algunas de las unidades de refrigeración más nuevas están equipadas con microprocesadores con una función de ciclo automático de preenfriamiento. Aún así, se debe contar con suficiente tiempo para el preenfriamiento.

ADVERTENCIA: Apague la unidad de refrigeración cuando se esté cargando desde un dique abierto. Si las puertas se dejan abiertas es posible que se forme hielo en el serpentín de refrigeración, bloqueando así la circulación del aire durante el transporte.

Durante climas inferiores al punto de congelación, se debe precaentar la parte interna del vehículo antes de cargar productos tales como cebollas o papas frescas. La mayoría de los vehículos están equipados con un ciclo de calentamiento en la unidad de refrigeración. Opere la unidad en el ciclo de calentamiento con suficiente anticipación para estabilizar la temperatura interior del aire y del cuerpo del contenedor a la temperatura deseada para transportar los productos.

1 CAPACIDAD DE REFRIGERACION

NOMBRE DEL FABRICANTE DE LA UNIDAD DE CONTROL DE TEMPERATURA

CARACTERISTICAS DE LA UNIDAD DE CONTROL DE TEMPERATURA

Enfriamiento Aire (100°F Ambiente) 35°F ___ Btu/hr carga ___ CFM 0°F ___ Btu/hr carga ___ CFM	Calentamiento (0°F Ambiente) 65°F ___ Btu/hr 35°F ___ Btu/hr	Descarga de No Sistema
---	---	------------------------------

2 CARACTERISTICAS DE TRANSFERENCIA DE CALOR

(NOMBRE DEL FABRICANTE DEL VEHICULO)

CARACTERISTICAS TERMICAS

Esta estructura es certificada de acuerdo con la Asociación de Fabricantes de Contenedores Práctica recomendada No. 38-(Ultima revisión) y la práctica recomendada No. ___ de los métodos de clasificación de la Fundación de Transporte Refrigerado.

V.I.N. _____

Fecha de Certificación _____

Nivel de Transmisión de calor ___ BTU/hr. °F

Area de Flujo de aire del Piso _____ Pulsos

3 Identificación Combinada del Equipo

FUNDACION DE TRANSPORTACION REFRIGERADA

EQUIPO CLASIFICADO POR _____

FECHA DE CLASIFICACION _____

CONTENEDOR TRAILER

V.I.N. _____

NUMERO DE LA UNIDAD DE CONTROL DE TEMPERATURA _____

VEHICULO MANPARO DUCTO PISO REVESTIMIENTO REVESTIMIENTO TIPO DE LA PUERTA DE LOS

NIVEL DE PROTECCION DE LOS PRODUCTOS

CLASIFICACION VEHICULO	TIPO
PROTECCION DE PRODUCTO	Temperatura
C:65= 65F Controlada	Fritas frescas
C:35= 35F	

ESPECIFICACIONES DEL VEHICULO

COODIGO

MANPARO

Solido (presión) Solid	S
Reticulado (Lattice)	L
Ninguno (None)	N

SISTEMA DISTRIBUCION DE AIRE

Si (YES)	Y
No (None)	N

PISO

Alto (High)	H
Medio (Medium)	M
Bajo (Low)	L
Liso (Flat)	F

PUERTA TRASERA

Alta (High)	H
Media (medium)	M
Baja (Low)	L
Lisa (Flat)	F

PARÉDES LATERALES

No-Lisa-ribeteada (Non-flat ribbed)	R
Lisa (Flat)	F

Figura 8. Localización de las placas de certificación NPLA/RTF y etiquetas que proveen información sobre los niveles de refrigeración y los equipos opcionales instalados en los contenedores refrigerados durante la fabricación

Lista de Verificación Antes de Cargar

A continuación una lista de cosas que deben hacerse antes de cargar:

- ¿Está funcionando bien la unidad de refrigeración?
- ¿Está calibrado el termostato?
- ¿Están instalados y funcionando correctamente los conductos y sumideros de refrigeración?
- ¿Están en buenas condiciones los sellos de las puertas?
- ¿Están selladas herméticamente las puertas cuando están cerradas?
- ¿Están las paredes libres de grietas o huecos?
- ¿Está instalado el mamparo frontal?
- ¿Están abiertos los drenajes del piso?
- ¿Está limpio y libre de olores el interior del vehículo?
- ¿Están libres de desperdicios las ranuras del piso?
- ¿Es adecuada la longitud, altura y anchura interior para la carga?
- ¿Tienen disponible cerraduras para la carga u otros dispositivos para asegurar bien la carga?
- ¿Está el contenedor preenfriado o precalentado?

III. Consideración para Cargar

El embalaje, manejo y contenedores para los alimentos perecederos varían mucho, y esto le hace más difícil a los camioneros tomar decisiones. Considere los siguientes factores, conjuntamente con el tipo de equipo disponible, al planificar la carga.

Tipo de Entrega Aérea

En la actualidad existen dos tipos de sistemas de entrega aérea para los contenedores y furgones refrigerados. Cada sistema requiere un procedimiento distinto para la carga, tanto para las cargas colocadas a mano como sobre paletas, para maximizar la eficiencia del enfriamiento y mantener el control de la temperatura.

Sistema Aire con Salida Hacia Arriba es el sistema convencional que se utiliza en los contenedores refrigerados (véase la figura 2). Con este sistema, de alta velocidad pero baja presión, el aire sale de la unidad de refrigeración por el techo de la parte frontal, se mueve encima de la carga, hacia abajo entre el final de la carga y las puertas traseras, así como por debajo y a través de la carga para volver a la unidad de refrigeración en la parte delantera del vehículo. Al cargar un vehículo de circulación desde arriba, mantenga abiertos los caminos para el flujo de aire de vuelta a la unidad de refrigeración. Para los productos que respiran, se necesitan además espacios para que el aire pueda pasar por la parte interna de la carga y así eliminar el calor de respiración.

Sistema Aire con Salida desde abajo, se utilizan principalmente en los furgones intermodales para fines de exportación. En los sistemas de aire desde abajo, el aire refrigerado es forzado hacia abajo por el mamparo delantero y debajo de la carga a través de un piso de rieles-T, y luego verticalmente hacia arriba a través de la carga (véase la figura 3). Se mantiene una presión estática alta debajo de la carga para asegurar un movimiento a poca velocidad pero constante del aire por los espacios pequeños de la carga. Al cargar un vehículo de sistema de aire desde abajo es necesario que la carga quede bien ajustada al piso, y cubrir cualquier espacio que quede abierto en el mismo que no esté cubierto por la carga, para mantener la presión del aire debajo de la carga.

Tipos de Contenedores Marítimos

Cargue los contenedores marítimos de manera que se pueda sacar la mayor ventaja de su fuerza inherente. Los distintos tipos de contenedores se cargan y manejan de diferentes maneras dependiendo de su diseño, la manera en que se empaquen, y el material de construcción del mismo. La mayoría de los contenedores están diseñados para soportar más presión o peso en un lado o área sin colapsar y sin dañar al contenido. Ciertos tipos de “empaques” tienden a no tener una forma homogénea en una o más de sus caras. De ser posible, no deben cargarse los contenedores que contengan este tipo de empaque con presión sobre los lados en que estos se encuentran. Un ejemplo de este tipo de empaque es la caja de madera amarrada con alambre que se utiliza para el maíz. Estos tipos de empaques deben ser colocados en los lados laterales para evitar que la mercancía o los productos que quedan debajo de la protuberancia sean presionados.

Las cajas de madera, envases con agarraderas o argollas y cajones amarrados con alambre están diseñados para soportar peso solamente en los extremos. Las cuatro caras del envase, generalmente están hechas de tablillas finas que sólo sirven para mantener el producto dentro del mismo. Apile estos envases uno encima del otro para que el peso de arriba sea soportado por los extremos de la caja, sino el contenido puede ser seriamente magullado o machucado.

Las cajas de conglomerado ondulada están diseñadas para soportar el peso vertical desde arriba por sus cuatro lados. Cargue las cajas de conglomerado boca arriba sobre sus fondos y apílelas en forma pareja, una encima de la otra. Las cuatro esquinas son los puntos de mayor fuerza. Evite el apilamiento cruzado cuando la presión excesiva puesta sobre el punto medio de las cajas puede ocasionar daños al producto. Generalmente, las cajas pueden apilarse cruzadas en la capa superior.

Las canastas y cestos de madera están diseñados para soportar el peso desde arriba soportando el peso verticalmente sobre sus tapas o fondos. Asegure las tapas firmemente en todos los puntos de amarre para que las mismas se arqueen ligeramente. Este arco distribuye el peso desde arriba de forma pareja hacia los lados de la canasta en vez de dejar que caiga directamente sobre el producto debajo de la tapa.

Los productos en bultos y sacos son muy susceptibles de ser dañados por el peso de la carga de arriba, especialmente cuando estos son colocados sobre pisos acanalados o ásperos. Los materiales acojinados comerciales, tales como rellenos de papel y espuma plástica proveen cierto nivel de protección para los productos. También se pueden utilizar las planchas de conglomerado para acolchar el piso. Cualquier material acojinado debe perforarse para que circule el aire. No deben utilizarse materiales, tales como paja, que pueden bloquear la circulación del aire debajo de la carga.

Durante el tiempo frío, el material acojinado del piso también sirve como aislamiento para evitar daños causados por congelación en el punto en que existen más probabilidades de que ocurra. Sin embargo, la manera más efectiva de evitar la congelación del producto a nivel del piso es circulando aire caliente debajo de la carga. En los vehículos que no están equipados con pisos que permiten el flujo de aire alto, eleve la carga colocándola sobre paletas o portacargas de piso para permitir una circulación adecuada de aire debajo de la carga.

Productos Congelados o No Congelados

Coloque los alimentos congelados que han sido enfriados a la temperatura de tránsito deseada de -18°C (0°F) o menos, de una manera diferente a los productos frescos que respiran. Coloque las cajas de alimentos congelados lo más pegadas posible y con tan poco contacto con el piso y las paredes del vehículo como sea posible. El objetivo es tener circulando el aire frío alrededor del perímetro de la carga para interceptar el calor que irradia a través del cuerpo del

contenedor antes de que llegue hasta la carga congelada. (Véase también la sección “Alimentos Congelados”).

Necesidades de Apuntalamiento

El apuntalamiento evita que la carga cambie de posición y bloquee los canales de circulación y/o ocasione daños físicos al producto. Es especialmente importante asegurar los contenedores en las capas superiores hacia la parte atrás de la carga. En esta área son muy susceptibles de rebotar y caerse la carga, siendo la misma estropeada por los golpes y vibraciones transmitidos durante el transporte.

Evite al cargar, la acumulación de espacio vacío a lo largo. Use el apuntalamiento transversal al final de la última pila para evitar que la carga se mueva hacia atrás bloqueando la circulación del aire por las puertas traseras. Esto es especialmente importante para las cargas enviadas por ferrocarril sobre la paleta de los vagones, donde los contenedores pueden quedar situados de forma contraria a la normal. Si la carga es un envío dividido o de entrega múltiple (consignado a varios destinatarios), se debe utilizar el apuntalamiento transversal después de cada entrega para que la carga se mantenga en su lugar hasta que llegue a la próxima parada. Se deben utilizar fundas de aire, bloques y varas para sujetar la carga sobre paletas.

Compatibilidad de Cargas Mixtas

Muchos envíos por camión contienen dos o más productos alimenticios diferentes. Se deben tomar en consideración cinco factores importantes al determinar la compatibilidad de los productos en las cargas mixtas:

- (1) temperatura requerida para el producto,
- (2) humedad relativa requerida,
- (3) emisión de gases fisiológicamente activos tales como etileno,
- (4) características para absorber olores, y
- (5) requisitos de la atmósfera modificada.

Las temperaturas de tránsito deseadas para los productos transportados juntos deben ser razonablemente similares. Por ejemplo, los tomates maduros verdes que requieren una temperatura de transportación de 13° C (55° F) no deben transportarse conjuntamente con la lechuga que necesita una temperatura de tránsito de 0° C (32° F).

Los requisitos de humedad relativa de los productos mixtos deben ser razonablemente similares. Algunos productos pueden transportarse en contacto con el hielo y saturados por el agua de descongelación. Otros productos pueden ser dañados por el contacto con el hielo o por saturación de agua.

Ciertas frutas y vegetales producen el gas etileno durante la respiración. El etileno puede ocasionar la maduración prematura o puede dañar las zanahorias, lechuga, la mayoría de las flores, y algunos productos de vivero. Las frutas y vegetales que producen cantidades significativas de etileno son: manzanas, aguacates, bananas, melones cantalupes, melones gota de miel, melocotones, peras, ciruelas y tomates. Los productos que deben retener su color verde durante el tránsito, tales como las bananas, pepinos y ajés, no deben transportarse conjuntamente con los productos con alto contenido de etileno. La producción de etileno es menos pronunciada a temperaturas cerca de los niveles de congelación que a temperaturas más altas. Al cambiar periódicamente el aire del contenedor abriendo las puertas respiradoras se ayuda a reducir la acumulación de etileno. Además, hay limpiadores de etileno disponibles comercialmente.

Es necesario evitar que se mezclen los productos que despiden olores con los que los absorben. Los olores despedidos por las manzanas, cítricos, cebollas, piñas y pescados son absorbidos fácilmente por los productos lácteos, huevos, carnes y nueces. Algunos productos, tales como las manzanas, son capaces tanto de generar como de recibir olores. Las combinaciones que deben evitarse son manzanas o peras con apio, repollo, zanahorias, papas o cebollas; apio con cebollas o zanahorias; y frutas cítricas con cualquier vegetal de mucho olor. Las manzanas y peras pueden adquirir un sabor y olor a tierra al ser transportados conjuntamente con papas.

Use la sección “Grupos de Compatibilidad de Carga” del apéndice II para determinar la compatibilidad de diferentes productos.

En Paletas o por Unidad

Dependiendo del producto y el área de producción, del 75 al 90 por ciento de los envíos de frutas y vegetales frescos se realizan en la actualidad sobre paletas o protectores. Las cargas por unidad tienen la ventaja de que reducen la mano de obra y se manipula menos del producto, pero tienen requisitos únicos para proteger los productos alimenticios durante la transportación. (Véase también la sección “Métodos de Carga”).

Duración del Período de Tránsito

El tiempo durante el cual un producto estará en tránsito afectará las decisiones respecto a la carga. Por ejemplo, se puede utilizar un patrón de carga más densa para una carga de noche, que una que vaya a durar varios días en el calor del verano. En el transporte marítimo con períodos de tránsito de dos semanas o más, es esencial cumplir con todos los requisitos de tránsito recomendados para cada producto para asegurar que el mismo tenga el máximo tiempo de durabilidad antes de ser vendido.

IV. Cargar y Patrones de Carga

Terminología Básica

La figura 9 es una vista dimensional de una carga en un contenedor que muestra la colocación de envases en hileras, pilas, y capas. Una hilera es una fila de envases que se extiende a lo largo del contenedor, con la anchura de un envase, y tan alto como la carga misma. Una capa es una hilada o estrato de envases, con la altura de un envase, que se extiende usualmente a lo largo y ancho del contenedor. Una pila es una fila de envases que se extiende desde una pared lateral a la otra y desde la parte superior hasta la parte inferior de la carga, paralela a los extremos frontales y traseros del contenedor y del largo de un contenedor.

Cargar Vehículos con Sistema de Aire con Salida hacia Arriba

Cargas Apiladas Manualmente

Cuando se apila a mano un producto que respira en los contenedores con sistema de aire desde arriba, se debe utilizar un patrón de flujo de aire. El objetivo de los patrones de flujo de aire es construir canales de aire a través y alrededor de la carga para maximizar la circulación del aire refrigerado para la interceptación del calor que penetra el cuerpo del contenedor y eliminar el calor del producto. Las figuras 10 a, b y c muestran un patrón típico de flujo de aire con canales horizontales construidos entre hileras en capas alternas. Este patrón puede ser modificado de diferentes maneras según el tamaño del contenedor y los envases. (figura 11).

Figura 9. Visión diemnsional de una carga de un camión contenedor que muestra la colocacion de los recipientes en filas, pilas y capas

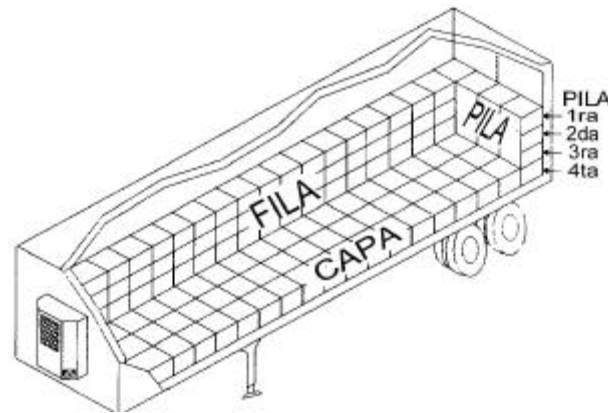
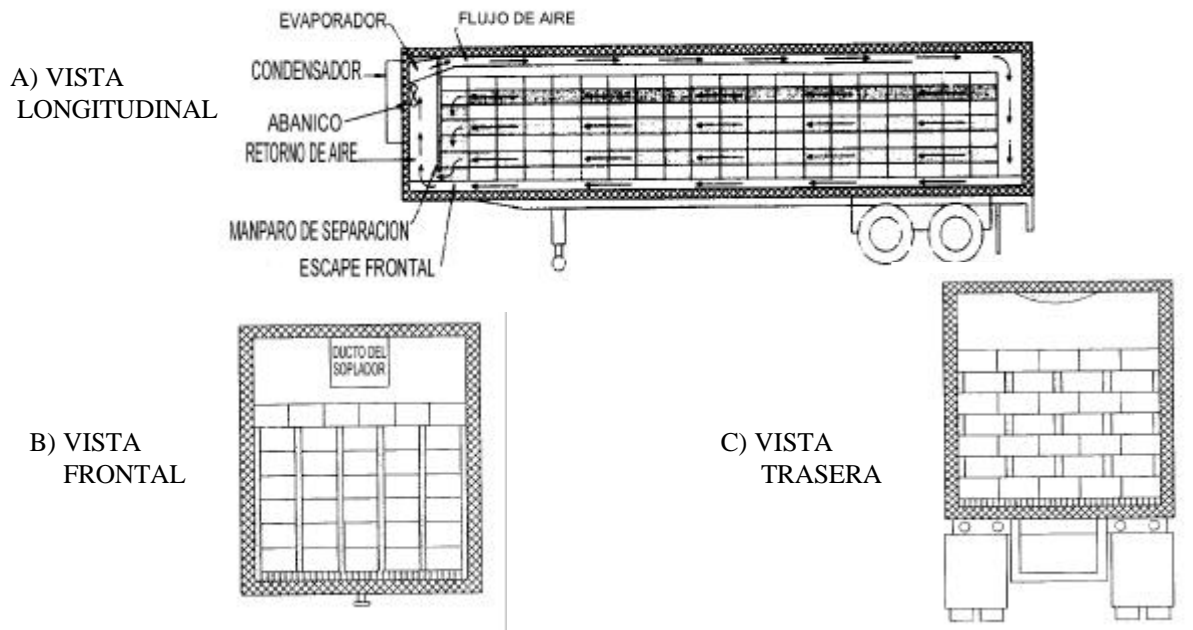


Figura 10. Patron típico de flujo de aire de carga para mercancías empacadas en cajas de fibras: a) Visión longitudinal, b) Extremo de las pilas, y c) Vista trasera de las demás pilas



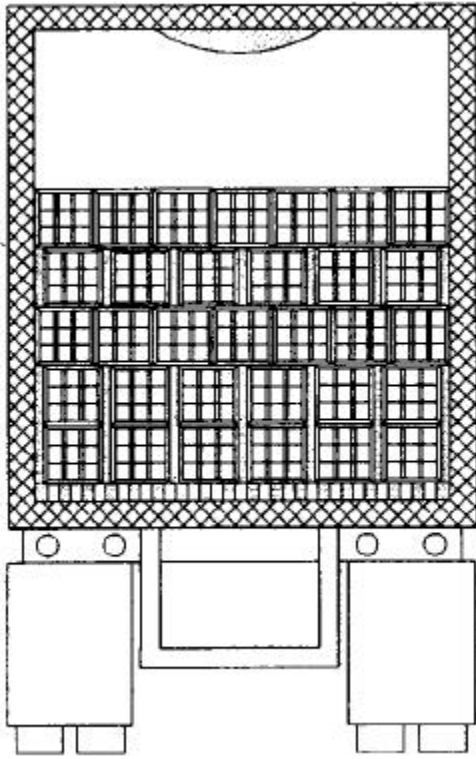


Figura 11. Vista trasera de un diseño de flujo de aire de carga modificado para embalaje con amarres

Para maximizar el enfriamiento de las cargas apiladas a mano en los contenedores con sistema de aire desde arriba:

- Utilice un patrón de carga de flujo de aire para los productos que respiran (figura 10);
- Coloque una pila en la parte delantera contra el mamparo frontal, con canales verticales que faciliten el flujo de aire desde los canales horizontales de la carga de vuelta a la unidad de refrigeración (figuras 10ª y b); (Después de colocar la primera pila, todas las demás deben ser colocadas exactamente igual para evitar que se bloqueen los canales horizontales.)
- Coloque las cajas de la capa superior en una capa sólida para evitar que el aire se devuelva a la unidad de refrigeración;
- No coloque la carga tan alto como para comprimir los conductos de aire bloqueando así la circulación del mismo;
- Deje por lo menos 10 cm (4 pulgadas) de espacio abierto entre la última carga y las puertas traseras, para que el aire retorne; y

- Deje un espacio adecuado para que el aire retorne debajo de la carga (figura 5). (Si los canales del piso son menos de 5 cm (2 pulgadas) de profundidad, se debe colocar el producto sobre portacargas o paletas con soportes a lo largo para que haya mayor flujo de aire debajo de la carga.)

Cargas Unitizadas

Para aumentar el enfriamiento de las cargas unitarias o sobre paletas o protectores en los contenedores con sistema de aire desde arriba:

- Sujete los envases a cada paleta con una correa, cinta, película plástica o malla que sea la adecuada;
- Cargue las paletas en filas y lejos de las paredes (figuras 12 a y b);
- Cargue las paletas con sus soportes colocados a lo largo del contenedor; y
- Asegure la carga con separadores y apuntalamiento para evitar que los envases de producto se caigan y bloqueen los espacios de aire entre las paredes y las hileras de paletas

Cargar Vehículos con Sistema de Aire Desde Abajo

Diseñe los patrones para cargar los contenedores con sistemas de aire desde abajo para mantener la presión del aire debajo de la carga. Los productos que respiran deben ser colocados en cajas con agujeros para permitir la ventilación por la parte de arriba y de abajo.

Para las cargas *apiladas a mano* en los contenedores con sistema de aire desde abajo, se aplica lo siguiente:

- Coloque las cajas de modo que queden ajustadas una contra la otra desde la parte delantera hasta la parte trasera y de una pared lateral del contenedor a la otra;
- Apile las cajas de manera que los agujeros de ventilación superiores e inferiores queden directamente unos arriba de otros con los agujeros bien alineados;
- Deje un espacio de por lo menos 10 cm (4 pulgadas) entre el techo y la parte superior de la carga para que el aire regrese a la unidad de refrigeración;
- Bloquee cualquier espacio que quede abierto encima de los rieles-T de la parte atrás del contenedor para que el aire sea forzado hacia arriba a través de la carga y no alrededor del extremo de la carga por las puertas (figura 3).

Para las *cargas unitarias colocadas sobre* paletas o protectores en los contenedores con sistema de aire desde abajo, observe lo siguiente:

- Coloque la carga unitaria de manera que quede ajustada una al lado de la otra.
- Cubra el espacio del piso que no esté cubierto por las cargas unitarias, con conglomerado u otro material

apropiado para forzar el aire hacia arriba a través de las cargas unitarias.

- Asegúrese de que hayan agujeros o ranuras en los pisos de madera de las paletas o protectores para permitir que el aire refrigerado entre a la carga unitaria.
- Para la carga no-congelada, bloquee los extremos de las paletas en la parte trasera de la carga para asegurar que se mantenga la presión del aire debajo de la carga.

Se recomiendan los patrones de carga de las figuras 12 c y d para la exportación sobre paletas de uvas y frutas de árboles en furgones marítimos con sistemas de aire desde abajo.

Cargas Unitizadas o sobre Paletas

En los contenedores con sistema de aire desde arriba, las cargas unitarias o de paletas se colocan usualmente con uno de cinco patrones básicos (figura 12). Las dimensiones de la base de la paleta y las dimensiones interiores del contenedor influirán considerablemente en el patrón utilizado. La cantidad de protuberancias, si es con o sin hielo-encima, y los requisitos de ventilación son otros factores determinantes para los patrones de carga unitaria.

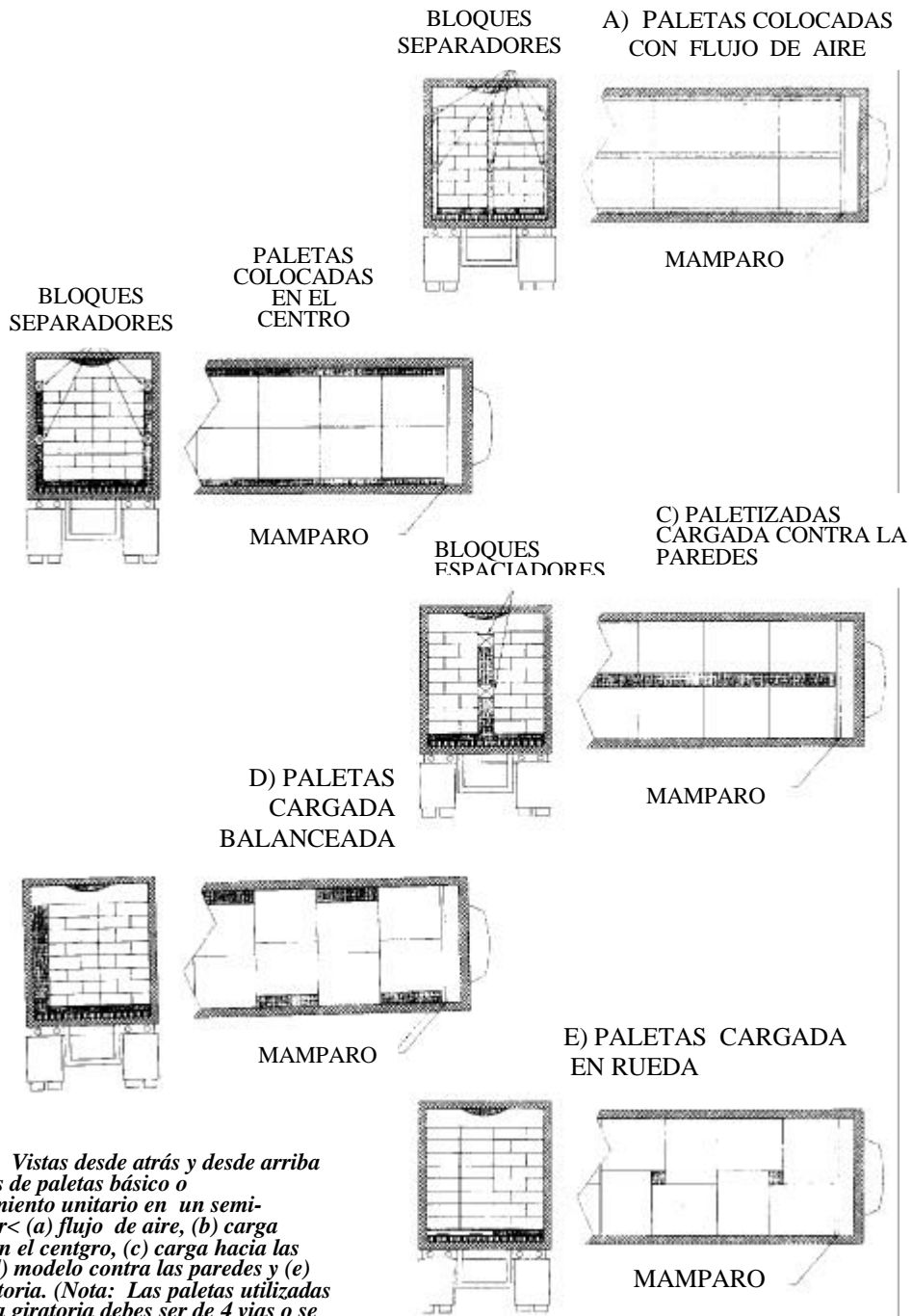


Figura 12 Vistas desde atrás y desde arriba de modelos de paletas básico o almacenamiento unitario en un semi-remolcador< (a) flujo de aire, (b) carga colocada en el centro, (c) carga hacia las paredes, (d) modelo contra las paredes y (e) rueda giratoria. (Nota: Las paletas utilizadas en la rueda giratoria debes ser de 4 vías o se bloquee el flujo de aire por debajo de la carga

Diseñe los patrones de carga unitaria de manera que el producto tenga el menor contacto posible con las paredes y el piso del contenedor, especialmente si el vehículo no está equipado de paredes con costillas verticales y pisos con canales profundos o de alto flujo de aire. La figura 13 muestra el efecto que tienen los patrones de cargas unitarias y de paletas sobre la cantidad de productos que están

expuestos al contacto con las superficies de las paredes y el piso. Al reducir el nivel de contacto con la superficie se mejorarán las temperaturas de arriba del producto a la vez que se reduce la posibilidad de que el producto se congele o se caliente en condiciones de climas extremos.

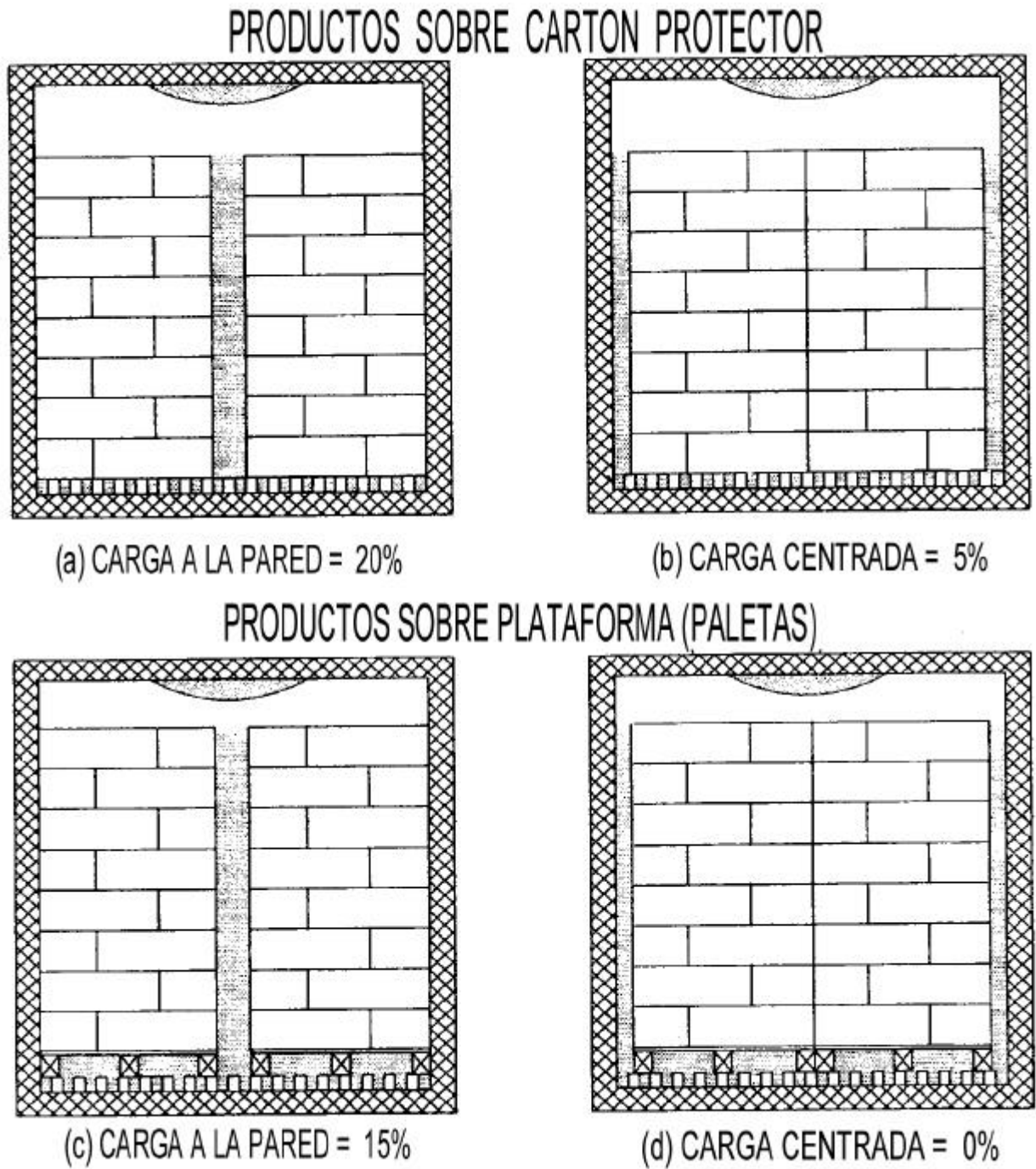


Figura 13. Variación del por ciento de caja que hace contacto con el piso y paredes en una carga típica de productos perecederos, dependiendo del tipo de carga que se realice y la característica de la superficie en que se colocan los envases.

Apile los envases para transportar la carga unitaria cara a cara sobre las paletas y asegúrese de que estén bien estabilizadas para evitar que tambaleen. Un método muy popular para estabilizar las cargas unitarias es amarrar las mismas tanto vertical como horizontalmente. Este método puede mejorarse utilizando tablas en las esquinas (figura 14). Además, la cola para paletas (que tiene resistencia a fuerza cortantes y no a tensión) puede ser utilizada entre una capa de envases y otra. También pueden utilizarse las envolturas de malla o de películas de plástico.

ADVERTENCIA: Asegúrese de que las envolturas de películas de plástico no se utilicen con productos inadecuadamente preenfriados y/o que tengan una alta tasa de respiración, ya que la película puede bloquear la ventilación y permitir que se acumule el calor. Algunas

veces, para fines de estabilización se apilan cruzadas las dos o tres capas superiores de una carga unitaria y se atan horizontalmente con cinta.

Asegure con apuntalamientos las cargas unitarias para evitar que se muevan contra las puertas traseras y bloqueen el flujo de aire alrededor del extremo de la carga. La figura 15 muestra un apuntalamiento de madera de fácil construcción. Las varas para sujetar las cargas también ayudan a evitar el movimiento.

Algunas cargas son parcialmente unitarias y parcialmente apiladas a mano. En tal caso, coloque la porción apilada a mano sobre paletas para que esté consistente con el resto de la carga y permita una mejor circulación de aire.

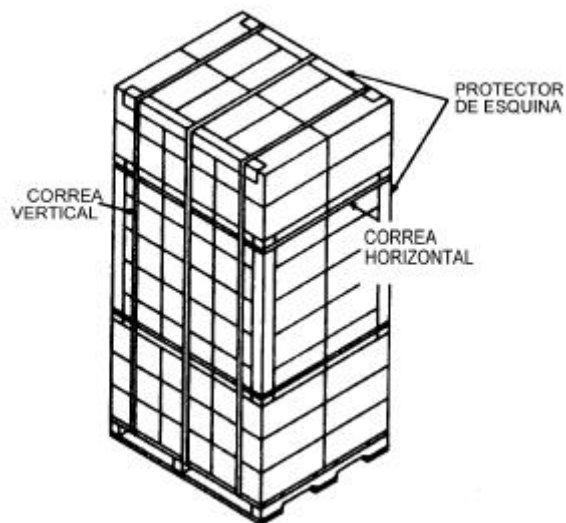


Figura 14. Modelo de atadura y protectores de esquinas en cargas unitarias

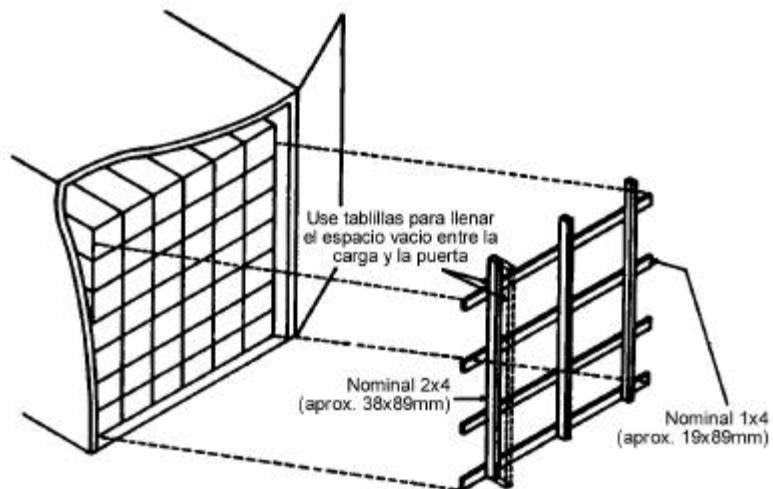


Figura 15. Ejemplo de un método de amarre de carga en puertas traseras

Cargas con Ventilación

Algunas veces se pasa el aire ambiental por los contenedores para enfriar las cargas de productos frescos. Además, se puede introducir aire fresco en el contenedor para evitar la falta de oxígeno o desplazar los gases metabólicos, tales como el etileno o bióxido de carbono. Para un enfriamiento ventilado adecuado de la carga apilada a mano, se debe utilizar un patrón de carga de flujo de aire (figura 10). En una carga ventilada, el aire entra por una puerta de ventilación en la parte delantera superior del contenedor, pasa hacia abajo debajo del mamparo, a través de los canales horizontales de aire, y sale por una apertura de escape debajo de la puerta trasera.

ADVERTENCIA: Asegúrese de que el aire ambiental se asemeje a la temperatura de tránsito deseada y que no esté ni tan frío ni tan caliente que se pueda dañar el producto. También se puede dañar el producto si entran por la puerta de ventilación delanteras cantidades sustanciales de calor o gases del tubo de escape del cabezote. Cuando se enfrían las cargas por ventilación, se deben abrir todas las aperturas de escape que hayan en la parte atrás del contenedor.

Para el enfriamiento por ventilación de las cargas unitarias, se prefieren los patrones de carga mostrados en las figuras 12 a, b y c.

Cargas con Hielo-encima

Se utiliza el patrón mostrado en la figura 16 para las cargas apiladas a mano que tienen hielo-encima. Apile las cajas o cajones amarrados con alambre directamente una encima de la otra en hileras longitudinales. Divida en forma pareja el espacio transversal vacío que hay entre las hileras y las paredes para llenarlos de hielo. Coloque tiras de madera horizontalmente para estabilizar la carga y mantener el espacio entre las hileras.

Se recomienda aplicar el hielo picado encima de la carga en tres filas longitudinales. Se debe ajustar el termostato en 2° C (35° F) para dejar que el hielo se vaya derritiendo continuamente durante el viaje. Una temperatura menor puede hacer que el hielo forme corteza o se congele bloqueando la circulación del aire y permitiendo así la acumulación del calor dentro de la carga.

ADVERTENCIA: Asegúrese de que el hielo picado no esté lo suficientemente frío como para congelar los productos con el contacto. El hielo puede salir del almacén a temperaturas tan bajas como -4° C (-25° F).

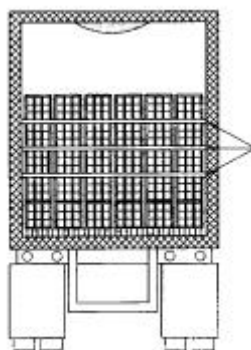
Para las cargas colocadas sobre paletas, se prefieren los patrones mostrados en las figuras 12 a y b

Lista de Verificación para Cargar

Use la siguiente lista de verificación para cargar los contenedores que tienen el sistema de aire desde arriba:

- () Pre-enfriar el vehículo hasta el punto de termostato deseado.
- () Apagar la unidad de refrigeración cuando se carga en un área abierta.
- () Registrar las temperaturas de los productos durante la carga.
- () Utilizar un patrón de carga de flujo de aire con pilas en la parte delantera y canales de aire longitudinales (figura 10) para las cargas apiladas a mano.
- () Evitar colocar la carga justo contra las paredes planas, utilizar un patrón de alternado por hileras para las cargas apiladas a mano o cargas unitarias que son colocadas en el centro (figuras 7, 10 y 12), para los contenedores con sistema de aire tanto desde arriba como desde abajo.
- () Dejar por lo menos 10 cm (4 pulgadas) de espacio entre el extremo de la carga y las puertas traseras para que el aire regrese.
- () Utilizar paletas sobre el piso si los canales o conductos del piso tienen una profundidad por debajo de 6 cm (2 ¼ pulgadas).
- () Asegurar las cargas apiladas a mano que están en la parte trasera con portones de madera, varas para sujetar la carga, u otro dispositivo.
- () Asegurar las cargas unitarias utilizando uno o más de los siguientes: fundas de aire, apuntalamiento, películas plásticas, mallas, o correas

FIGURA 16. Visión trasera de la modalidad de apilar con listones de madera centrales para estabilizar cargas con hielo por encima en envases atados o cajas de fibras enceradas



LISTONES DE MADERA
HORIZONTALES
ESTABILIZADORES

V. Requerimientos Individuales de Cada Producto

Frutas y Vegetales Frescos



La calidad y tiempo de durabilidad antes de que se venda el producto en el destino depende en gran parte de que se proporcionen las condiciones recomendadas para el transporte. Para las cargas con más de un producto, consulte “Grupos de Compatibilidad de Carga” en el apéndice II.

Tome las decisiones relacionadas con los ajustes de termostato sobre la base de cada carga, tomando en cuenta las características de operación de los contenedores individuales, la temperatura al cargar el producto, y la temperatura de tránsito deseada para el producto cargado.

ADVERTENCIA: Es esencial tener mucho cuidado al determinar el punto de ajuste del termostato para los productos frescos o enfriados que son transportados a temperaturas cerca de su punto de congelación. Podría ocasionarse mucho daño por congelación o enfriamiento, sobre todo en la capa superior de la carga. Esto se debe a que el aire que sale de la unidad de refrigeración puede tener una temperatura varios grados por debajo del punto de ajuste del termostato para mantener un diferencial de enfriamiento respecto al aire de retorno. Por ejemplo, si la temperatura de transporte deseada de un producto es 0° C (32° F) y el punto de congelación es -0.1° C (31.8° F), entonces es probable que el ajuste del termostato oscile entre 1.1° a 2.2° C (34° a 36° F) para evitar que el producto se congele.

Aguacates

Condiciones de transporte recomendadas:

- **Temperatura de tránsito deseada:**
Variedades tolerantes del frío:
Tales como Lula y Booth No. 8
4°C (40°F)
Variedades no tolerantes del frío:
Todas las variedades de las Antillas Occidentales, las cuales incluyen Fuchs, Pollack y Walden
3°C (55°F)
- **Humedad relativa deseada:**
del 85 al 90 por ciento

Punto de congelación más alto:
-0.3°C (31.5°F)

Algunas variedades, tales como Fuerte, se transportan mejor a 7°C (45°F). La maduración gradual de los

aguacates puede tener lugar temperaturas tan bajas como 7°C (45°F). Por lo tanto, es importante pre-enfriar los aguacates antes de cargarlos. Debajo de las temperaturas recomendadas, los aguacates son muy susceptibles al daño causado por enfriamiento. Síntomas comunes del daño causado por enfriamiento son: manchas marrón-grisáceo en la pulpa, quemaduras o picaduras de la corteza, y la fruta no puede madurar satisfactoriamente después de haber estado en el almacén o haber sido transportada. En temperaturas más altas de las recomendadas, la antracnosis o manchas negras podrían convertirse en daños.

Métodos de carga recomendados:

- **Cajas de conglomerado**—Los transportistas tanto de California como de la Florida utilizan cajas de conglomerado para empacar los aguacates. Los transportistas de ambas áreas utilizan predominantemente una caja de una o dos capas y generalmente las colocan sobre paletas. Para las cargas apiladas a mano, utilice un patrón de flujo de aire (figura 10). Para transportar la carga en climas extremadamente fríos, coloque la carga en el centro de las paletas en contenedores con paredes sin costillas para evitar daños causados por enfriamiento. (figura 12b).

Ajíes (dulces)

Condiciones de transporte recomendadas:

- **Temperatura de tránsito deseada:**
7° a 13°C (45° a 55°F)
- **Humedad relativa deseada**
del 90 al 95 por ciento
- **Punto de congelación más alto:**
-0.7°C (30.7°F)

Los ajíes verdes maduros que se mantienen a temperaturas por debajo de 7°C (45°F) se dañarán por el enfriamiento. Los ajíes almacenados a temperaturas de enfriamiento desarrollan picaduras, quemaduras y distintas putrefacciones. A temperaturas por encima de 13°C (55°F) los ajíes pueden pudrirse bastante rápido. Los ajíes son sensibles al etileno que acelera su maduración, de manera que no deben ser transportados conjuntamente con productos que producen etileno.

Métodos de carga recomendados:

- **Cajas de conglomerado**—Coloque las cajas a lo largo con los fondos de cara al piso. Las cajas se apilan a mano

siguiendo un patrón de flujo de aire (figura 10). Muchas cargas de ajés son paletizadas. Véase la figura 12 para los patrones de cargas paletizadas.

Ajo (seco)

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0° a 1°C (32° a 34°F)
- *Humedad relativa deseada:*
del 65 al 70 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.8°C (30.5°F)

El ajo usualmente se transporta desde el almacén a temperaturas de 0°C (32°F). En climas cálidos, es necesario empacar el ajo pronto para reducir la condensación de humedad en el producto. Se debe utilizar un patrón de flujo de aire para eliminar cualquier condensación que ocurra. Los clavos de ajos brotan rápidamente a temperaturas por encima de 4°C (40°F). No se debe transportar el ajo en cargas mixtas con productos que absorban olores. El hielo no debe tener contacto con el ajo.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de conglomerado*—Coloque las cajas a lo largo del contenedor con los fondos sobre el piso utilizando un patrón de flujo de aire (figura 10). Este patrón asegura una buena ventilación de la carga para eliminar la condensación y mantener la temperatura de tránsito deseada. Para las cargas colocadas sobre paletas, utilice los patrones mostrados en las figuras 12 a y b.

Albaricoques

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada:*
90 a 95 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-1.1° (30.1°F)

Los albaricoques deben estar colocados firmemente para ser transportados, para que resistan un tiempo de durabilidad antes de ser vendidos de una a dos semanas. Deben ser pre-enfriados a la temperatura de tránsito deseada. Algunos transportistas utilizan enfriadores de aire forzado mientras que otros enfrían las frutas en el almacén. Los albaricoques pueden ser transportados con otros productos de árboles frutales de las mismas casas empacadoras o de las cercanas. Si se transportan en cargas mixtas con hielo-encima, el hielo no debe hacer contacto con los albaricoques.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de conglomerado*—Las cajas de albaricoques se utilizan generalmente sobre paletas de madera. Se deben sujetar las cajas con correas o mallas de plástico. Si no se pre-enfrían los albaricoques a la temperatura de tránsito, deben colocarse tiras de conglomerado entre las pilas de

cajas sobre la paleta para que el aire frío pueda circular libremente a su alrededor. Si el clima es muy caliente y el contenedor tiene paredes planas por los lados, se deben colocar en el centro de la paleta para evitar que el calor de las paredes pase a las frutas (figura 12b).

Alcachofas

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada:*
95 a 100 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-1.2°C (29.9°F)
- *Hielo-encima o hielo en paquete OK*

Las alcachofas deben ser pre-enfriadas tan pronto como sea posible después de la cosecha para reducir las posibilidades de que se marchiten, pierdan peso, se descoloren o se pudran. Utilice el sistema de hielo-encima para evitar que se marchiten o pierdan su turgencia y para mantener los brotes cerca de la temperatura de tránsito deseada, para que su tiempo de durabilidad antes de ser vendidas sea más largo. La posibilidad de vender las alcachofas se reducen si las mismas están marchitas o dañadas por congelamiento. Cuando las alcachofas se congelan los brotes se tornan negros y cuando están ligeramente congeladas la corteza se agrieta y le salen portuberancias acuosas.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de conglomerado*—La mayoría de las alcachofas se empacan en cajas de conglomerado enceradas, que se colocan apiladas en las paletas con las bases sobre el piso, a lo largo o cruzadas. Véase la figura 12 para los patrones de carga unitarias.

Apio

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada:*
del 98 al 100 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.5°C (31.1°F)
- *Hielo-encima OK*

Poco tiempo después de la cosecha, se debe pre-enfriar el apio en temperaturas por debajo de 4°C (40°F), o bajo el sistema de hidrogenfriamiento o enfriamiento por aspiración, para limitar la putrefacción. El apio sigue creciendo después de la cosecha, de manera que debe ser colocado verticalmente en el envase. Algunas veces se le coloca un protector o se coloca en fundas en el punto de envío.



Figura 18. Una carga en paleta mixta de apio y cebollas verdes cargada unitariamente con flujo de aire

La protección ayuda a retener la humedad y evita que se marchite, siendo ésta una de las causas principales de deterioro. Algunos transportistas que utilizan las cajas amarradas con alambre les colocan hielo encima, pero esto no es necesario si el apio está protegido.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de madera amarradas con alambre*—Coloque la cajas a lo largo sobre sus lados para proteger los brotes de cualquier daño y permitir que el apio crezca derecho. Apile el apio a mano en hileras, utilizando el sistema de hielo-encima. Se deja un espacio entre las hileras que será llenado por el hielo (figura 16). Si no se va a colocar el hielo encima, apílelo utilizando el sistema de patrón de flujo de aire (figuras 10 y 11).

Cantidades significativas de cajas de apio son colocadas sobre paletas. La figura 18 muestra una carga mixta de apio y cebollas verdes sobre paletas, cargada utilizando el patrón recomendado de flujo de aire. Véase la sección “Cargas Unitarias o de Paletas” y la figura 12a.

Arándanos

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
31° a 32°F
- *Humedad relativa deseada:*
del 90 al 95 por ciento

- *Punto de congelación más alto:*
-1.3°C (29.7°F)

Las Arándanos son muy sensibles a la temperatura. Las temperaturas muy por encima de la deseada para el mantenimiento pueden hacer que el arándano se madure en exceso, se marchite y pierda tiempo de durabilidad antes de ser vendido. Hay que evitar la humedad, ya sea debido a la condensación u otra fuente, mientras se están transportando. Es esencial manipular lo menos posible la fruta, controlar cuidadosamente la temperatura y acelerar el transporte y comercialización para lograr ventas exitosas ya que los arándanos tienen un tiempo de durabilidad antes de ser vendidos de sólo dos 2 semanas y bajo condiciones óptimas. La modificación de la atmósfera con el CO₂ conjuntamente con la refrigeración son efectivos para retrasar la putrefacción de los arándanos, pero puede producir sabores indeseables.

Métodos de carga recomendadas:

- *Bandejas de conglomerado*:--Los arándanos generalmente se empacan en envases de una pinta, cubierta con una película de plástico. Se sujeta una tapa de película de plástico en cada envase con una cinta de goma. Los arándanos también pueden empacarse en envases transparentes en forma de concha. En una bandeja de conglomerado se pueden empacar 12 envases de arándanos. Generalmente se colocan las bandejas sobre paletas para el transporte. La carga se coloca en el centro de las paletas, apuntaladas, alejadas de la pared,

eliminando la transmisión de calor desde las paredes del contenedor hasta las frutas.(figura 12b).

Arándanos Agrios

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
2° a 4°C (36° a 40°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 90 al 95 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.9°C (30.4°F)

Los arándanos agrios se cultivan principalmente en Wisconsin, Massachusetts, Nueva Jersey, Oregón y Washington, y se cosechan y están disponibles frescos para la distribución desde septiembre hasta Diciembre. Los arándanos agrios pueden mantenerse a temperaturas de 2° a 4°C (36° a 40°F) por hasta 4 meses. Los arándanos agrios toleran temperaturas tan bajas como 0°C (32°F) por hasta 2 semanas. Sin embargo, si están expuestos a esta temperatura por más tiempo, podrían dañarse por causa del enfriamiento lo que ocasiona una pérdida de color y su textura se torna elástica. Hay que manejar los arándanos agrios con mucho cuidado ya que son susceptibles al deterioro. Se deben pre-enfriar los arándanos agrios a temperaturas cerca de los 4°C (40°F) antes de cargarlos, puesto que el efecto aislador de la envoltura hace más difícil que baje la temperatura durante el transporte.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas especiales de conglomerado*—Los arándanos agrios para el mercado de frutas frescas se empacan en fundas plásticas o cajas con contrapesos de una libra (0.45 kg.) y se transportan en envases maestros de conglomerado que contienen 24 paquetes de 1 libra. Para las cargas apiladas a mano, se colocan las cajas especiales de conglomerado a lo largo con el fondo sobre el piso utilizando un sistema de patrón de flujo de aire (figura 10).

La carga que se coloca sobre paletas debe ser ubicada en el centro de la misma como muestra la figura 12b.

Bananas

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
13 a 14°C (56° a 58°F)
- *Humedad relativa deseada:*
del 90 al 95 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.8° C (30.6°F)

Las bananas son importadas hacia los Estados Unidos todo el año desde distintos países de Centro- y Sudamérica. La variedad que más se importa es la Cavendish. Las bananas se transportan verdes y se maduran en el destino. Son muy sensibles a la temperatura; las temperaturas por debajo de las deseadas

causarán daños por enfriamiento, y las temperaturas más altas que las deseadas pueden ocasionar la maduración rápida e inadecuada. Se requiere una correcta circulación de aire para mantener una temperatura uniforme en toda la carga, ya que las temperaturas que fluctúan son dañinas. Debe hacer un respiradero de aire fresco para evitar la acumulación del gas etileno dentro del contenedor, lo cual podría ocasionar la maduración prematura. No se deben transportar las bananas con otros productos que no sean compatibles con respecto a temperatura, o que produzcan altos niveles de etileno.

Métodos de carga recomendadas:

Cajas de conglomerado ondulado—Casi todas las bananas se empacan en el país de origen en cajas fuertes de conglomerado forradas con una película plástica. El peso bruto de las cajas es 18 kg. (40 libras). Luego son transportadas a los Estados Unidos en furgones refrigerados o en barcos tipo “break-bulk” con los niveles de humedad y temperaturas cuidadosamente controlados.

Debido a que las bananas se estropean fácilmente, las cajas no deben tirarse ni dejarse caer. Coloque las mismas con los fondos sobre el piso y no las invierta o las apile. Si no van a colocarse sobre paletas, deben ser colocadas transversal o longitudinalmente y apiladas juntas ajustadamente para lograr una carga densa. En climas extremadamente fríos, utilice portacargas de piso o paletas en los contenedores que no tengan pisos de rieles-T profundos, para evitar daños causados por congelación o enfriamiento. Si las paredes no están acanaladas, coloque la carga en el centro de las paletas alejada de las paredes (figura 12b). Apile las cajas a mano siguiendo el patrón alternado por capas (figura 7^a) para disminuir el contacto con las paredes.

Batatas

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
13° a 16°C (55° a 60°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 85 al 90 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-1.3°C (29.7°F)

Las batatas se cosechan a finales del verano o a principios del otoño. Algunas batatas se transportan al mercado inmediatamente cuando aún están “verdes”, y sin curar. Las demás se curan y se transportan desde el almacén durante todo el año. Las batatas son lavadas, clasificadas y algunas veces tratadas para evitar la putrefacción antes de ser llevadas al mercado. Además, muchos transportistas enceran las batatas y las tiñen de color rojo. Las batatas sin curar requieren ser manipuladas con mucho cuidado para evitar que se les rompa la corteza y se pudran. Las curadas son más fáciles de manipular. Las batatas pueden sufrir daños causados por enfriamiento a temperaturas por debajo de 10°C (50°F), aunque sólo permanezcan en estas temperaturas pocas horas, lo que puede afectar negativamente su apariencia, sabor y textura. A temperaturas por encima de 16°C

(60°F) pueden brotar, y las temperaturas por encima de 21°C (70°F) pueden ocasionar pudrición.

Las batatas se transportan primordialmente en cajas de conglomerado que contienen 50 libras (23 kg.). Sin embargo, algunas son empacadas en cajas de conglomerado más pequeñas y algunas en cajas de madera amarradas con alambre o en sacos.

Métodos de carga recomendados:

- **Cajas de conglomerado**—Las cajas se colocan a lo largo con los fondos de cara al piso. Las cajas apiladas a mano se colocan siguiendo un patrón de flujo de aire (figura 10). Véase la figura 12 para los patrones de cargas paletizadas.

Berenjenas

Condiciones de transporte recomendadas:

- **Temperatura de tránsito deseada:**
8° a 12°C (46° a 54°F)
- **Humedad relativa deseada:**
del 90 al 95 por ciento
- **Punto de congelación más alto:**
-0.8°C (30.6°F)

Algunas berenjenas se pueden dañar por enfriamiento a temperaturas de 10°C (50°F) y menos. Algunos síntomas de daños causados por enfriamiento son: quemadura, color bronceado y picaduras. Cuando las berenjenas que han sufrido estos daños son sacadas del almacén o tránsito, pueden pudrirse por *Alternaria*. La sensibilidad al enfriamiento varía según la estación de la cosecha, la variedad y el nivel de madurez. El fruto muy maduro cosechado en el otoño es menos susceptible al enfriamiento que el fruto maduro cosechado en el verano. Las berenjenas maduras cosechadas a la mitad del verano son altamente susceptibles a la pudrición a temperaturas por encima de 12°C (54°F), y al daño por enfriamiento en temperaturas por debajo de 10°C (50°F). Las berenjenas se pueden marchitar muy fácilmente durante el transporte y almacenamiento si la humedad relativa no se mantiene en un 90 por ciento.

Patrones de carga recomendados:

- **Cajas de conglomerado**—La mayoría de las berenjenas son empacadas en cajas de conglomerado. En general, se colocan las cajas a mano, a lo largo del contenedor con los fondos sobre el piso utilizando un patrón de flujo de aire (figura 10). Muchos transportistas colocan las cajas de berenjenas sobre paletas. Se colocan ocho cajas en cada capa con una altura de cinco a seis capas. Coloque las cajas sobre las paletas alejadas de la pared (figura 12b).

Brócoli

Condiciones de transporte recomendadas:

- **Temperatura de tránsito deseada:**
0°C (32°F)
- **Humedad relativa deseada:**

del 95 al 100 por ciento

- **Punto de congelación más alto:**
-0.6°C (30.9°F)
- Hielo-encima y/o en paquete conveniente

La tasa de respiración del brócoli está entre las más altas para los vegetales. Por tanto, se requiere la refrigeración en o justo por encima de la temperatura de tránsito deseada en todo momento. Si los brotes de brócoli se exponen a temperaturas por encima de 10°C (50°F) el resultado es un producto amarillento y se reduce la posibilidad de comercializar el producto. Se debe proporcionar un intercambio de aire fresco en el contenedor para evitar la respiración anaeróbica así como olores indeseables. El brócoli es sensible al etileno, de manera que no debe ser transportado con frutas, tales como manzanas y peras, que producen cantidades sustanciales de etileno, debido a que este gas hará que los brotes se tornen amarillos.

Métodos de carga recomendados:

- El brócoli generalmente se empaca en cajas de conglomerado enceradas con hielo picado. Después de colocar las cajas se coloca el hielo arriba de la misma.

Cajas de conglomerado:--Coloque las cajas longitudinalmente con los fondos sobre el piso. Alinee las hileras con un espacio entre una fila y otra para el colocar el hielo encima (figura 16). Cuando las cajas tienen ranuras de ventilación en la parte superior e inferior, coloque las mismas en pilas para que el aguanieve del hielo pueda correr hacia abajo a través de la carga. Coloque las cajas apiladas a mano que no tengan hielo encima utilizando un patrón de flujo de aire (figura 10). Coloque la carga de brócoli en paletas con hielo encima conforme cualquier patrón de carga que aparecen en la figura 12.

Nota: Si se utiliza película que se encoge para sujetar la carga a la paleta, asegúrese de que la película no cubra la parte superior, para que el aguanieve pueda filtrar hacia abajo a través del brócoli.

Calabazas (Auyama) y Calabazas Grandes

Condiciones de transporte recomendadas:

Calabaza de invierno (Hubbard y acorn) y calabazas grandes

- **Temperatura de tránsito deseada:**
10° a 13°C (50° a 55°F)
- **Humedad relativa deseada**
del 50 al 70 por ciento
- **Punto de congelación más alto:**
-0.8°C (30.5°F)

Calabazas de verano (cuello curvo amarillo, cuello recto, y zuquini)

- **Temperatura de tránsito deseada:**
5° a 10°C (41° a 50°F)

- *Humedad relativa deseada*
95 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.5°C (31.1°F)

Después de la cosecha es necesario dejar que las calabazas de invierno y calabazas grandes se curen a temperaturas entre 27° y 29°C (80° a 85°F) durante 10 a 20 días para permitir el restablecimiento de las heridas mecánicas. Las calabazas curadas tienen una vida de almacén de 2 a 6 meses. Sin embargo, pueden sufrir daños causados por enfriamiento por lo que no deben estar durante mucho tiempo a temperaturas por debajo de 10°C (50°F). Además, requieren una humedad baja.

Las calabazas de verano se cosechan y se transportan cuando aún no están maduras. Son más perecederas que las calabazas de invierno. No pueden permanecer tanto tiempo en el almacén, y requieren temperaturas más bajas y un nivel de humedad más alto durante el tránsito. La corteza de la calabaza de verano es muy tierna y puede sufrir heridas muy fácilmente durante el manejo. La calabaza de verano es sensible al enfriamiento, pero puede soportar temperaturas de 0° a 4°C (32° a 40°F) hasta 2 días con pocas probabilidades de sufrir daños causados por enfriamiento.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de madera amarradas con alambre*—Las cajas de calabaza de verano se colocan a lo largo son los fondos de cara al piso siguiendo un patrón de flujo de aire (figura 10). Las cajas de calabazas de invierno pueden apilarse de manera apretada, o a lo largo o transversalmente, con los fondos de cara al piso. Se apilan las cajas amarradas con alambre y alineadas verticalmente y jamás deben cruzarse uno encima de la otra porque no están diseñadas para soportar el exceso de peso por los lados. Cuando se paletizan, se apilan las cajas alineadas verticalmente y se sujetan firmemente a las paletas. La carga paletizada se coloca en el centro alejada de la pared (figura 12b), a menos que las paredes tengan costillas que permitan la circulación del aire.
- *Cajas de conglomerado*—Las cajas de conglomerado de calabaza de invierno se colocan lateralmente o a lo largo con los fondos de cara al piso. Se colocan las cajas de calabaza de verano apiladas a mano siguiendo un patrón de flujo de aire (figura 10). La carga paletizada se coloca en el centro (figura 12b).
- *Recipientes para lotes*—Muchas veces las calabazas son transportadas en lotes y colocadas en recipientes. Si estos recipientes se apilan formando dos capas, no se pueden llenar mucho los recipientes que quedan abajo para evitar que las calabazas queden aplastadas.

Cantalupes

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*

2° a 5°C (36° a 41°F)

- *Humedad relativa deseada:*
95 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-2.1°C (29.9°F)
- *Hielo-encima OK*

Después de la cosecha, los cantalupes se enfrían con aire forzado o se hidrogenan para evitar que se ablanden cuando están siendo transportados a lugares distantes. Aunque son sensibles al enfriamiento, los cantalupes no se dañan por tener contacto con el hielo durante mucho tiempo. Después de empacarlos, se puede colocar hasta 4.5 kg. (10 libras) de hielo picado en las cajas de cantalupes. Asimismo, se puede colocar hielo encima de las cajas siempre y cuando éstos estén empacados en cajas resistentes a la humedad.

Los cantaloupos que se cosechan mientras están maduros pero aún duros, pueden dañarse si se mantienen a temperaturas por debajo de 2.2°C (36°F) por más de una semana. Para los transportes terrestres normales de menos de una semana, las temperaturas que oscilan entre 0° y 1°C (32° a 34°F) no causarán daños. Los cantalupes producen etileno, de manera que no deben ser transportados en cargas mixtas con productos sensibles al etileno, como por ejemplo, los vegetales frondosos.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajones de conglomerado*—Apile las cajas, con 9 a 23 cantalupes cada una, en seis o siete capas sobre paletas. Coloque las cajas de dos en dos, a lo ancho del camión. Si se utiliza el sistema de hielo-encima o hielo en paquetes, las cajas deben ser resistentes a la humedad, y los desagües del piso deben estar abiertos para no se acumule el agua en el piso del vehículo. Véase la figura 12 para los patrones de carga sobre paletas.

Cebollas (bulbos secos)

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 65 al 70 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.8°C (30.6°F)

Las cebollas secas se pueden almacenar bien siempre y cuando se mantenga un nivel de humedad y temperaturas adecuados y se mantengan secas después de curadas. Las temperaturas a niveles más altas harán que aparezcan brotes y se pudran. Las cebollas que se sacan del almacén frío en climas calurosos tienden a sudar al hacer contacto con el aire cálido y húmedo. Estas condiciones se pueden evitar si se reduce al mínimo el tiempo en que las cebollas permanecen en un área de carga abierta o cargándolas en áreas cerradas. Se puede reducir aún más el nivel de condensación si se preenfria el contenedor antes de cargarlo y se mantiene una circulación de aire

adecuada en el mismo durante tránsito. Las cebollas secas se pueden empacar de diferentes maneras para ser transportadas, incluyendo sacos de malla o plástico de 25 o 50 libras (11.3 y 22.7 kg.), cajas de conglomerado de 40 libras (18 kg.) y fundas de malla y plástico de diferentes tamaño para el consumidor colocadas en cajas adecuadas para el transporte.

Métodos de carga recomendados:

- *Sacos de malla abiertas o fundas de plástico*—Coloque los sacos a lo largo o transversalmente sobre el piso o paletas. Coloque las cajas alejadas de las paredes y el piso cuando la temperatura esté extremadamente caliente o fría para evitar daños causados por temperaturas. La carga debe envolverse con una malla o correa para sujetar las cebollas a la paleta. En temperaturas de extremo frío o calor, la carga paletizada se coloca en el centro para mantener las cebollas alejadas de las paredes (figura 12b).
- *Cajas de conglomerado*—Coloque las cajas apiladas a mano a lo largo del contenedor con los fondos de cara al piso siguiendo un patrón de flujo de aire (figura 10), o coloque las cajas a lo largo o transversalmente sobre paletas y coloque la carga paletizada alejada de la pared (figura 12b).

Cebollas (verdes), Chalotas y Puerro
Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 95 al 100 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
Cebollas (grupos o primavera):
-0.5°C (31.1°F)
Chalotas (hoja blanca desnuda):
-0.12°C (31.6°F)
Puerro (tallo pálido)
-0.7°C (30.7°F)
- *Hielo encima o en paquete OK*

Las cebollas verdes y chalotas son muy perecedoras y deben pre-enfriarse lo más pronto posible después de la cosecha. El hielo picado en paquetes y hielo colocado encima ayudara a mantener la humedad y frescura y se reduce las posibilidades de que adquieran un color amarillento. El puerro no se debe cargar con higos o uvas, porque estos productos absorben el olor del puerro. El olor de las cebollas verdes es absorbido por el maíz, los higos, las uvas, los hongos y el ruibarbo.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de conglomerado (enceradas)*—Coloque las cajas a lo largo o transversalmente con los fondos de cara al piso. Se puede cargar con otros productos que requieran hielo encima y se debe dejar un espacio entre las hileras de cajas o las cargas paletizadas para rellenar con hielo (figura 16). Si no se utiliza el sistema de hielo encima,

apile a mano las cargas siguiendo un patrón de flujo de aire (figura 10) para permitir un nivel máximo de ventilación. Coloque las cajas paletizadas siguiendo un patrón de flujo de aire (figuras 12 a y 18).

- *Cajas de madera amarrados con alambre*—Coloque las cajas de la misma manera que las cajas de conglomerado.

Cerezas

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
- Cerezas dulces - 1° a 0°C (30° a 32°F)
- Cerezas agrias - 0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada:*
del 90 al 95 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
Cerezas dulces: -1.8°C (28.8°F)
Cerezas agrias: -1.7°C (29.0°F)

Las cerezas son altamente perecederas, por lo que es necesario refrigerarlas a la temperatura de tránsito deseada antes de cargarlas. Conjuntamente con la refrigeración, se debe considerar el uso de una atmósfera modificada con hasta 20 por ciento de CO₂ para mantener la calidad de las cerezas durante el transporte.

Los transportistas de cerezas de Washington y Oregón revisten las cajas de fundas de polietileno. La respiración de la fruta en la funda acumulará una concentración de CO₂ suficiente como para retrasar la putrefacción y mantener una apariencia fresca. Sin embargo, se deben cortar las fundas al llegar al destino para eliminar la acumulación de gas y los sabores inadecuados. Los transportistas de California no revisten las cajas. Cada vez más, se están transportando las cerezas en fundas plásticas, tratadas con una atmósfera modificada y colocadas sobre paletas.

Método recomendado de carga:

- *Protectores de Madera*—La mayoría de las cargas de cerezas se llenan a capacidad. Se cargan por unidad o sobre paletas sujetadas por una correa o malla plástica. Véase la figura 12 para los patrones de carga colocada sobre paletas.
- *Cajas de conglomerado ondulado*—Cada vez mayores cantidades de cerezas se transportan en cajas de conglomerado. Igual que los protectores de madera, éstas pueden sujetarse a las paletas con bandas verticales u horizontales o mallas plásticas. Véase la sección “cargas unitarias o sobre paletas” y la figura 12 para información sobre la carga colocada sobre paletas.

Ciruelas y Ciruelas Pasas Frescas

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 90 al 95 por ciento

- *Punto de congelación más alto:*
-0.8°C (30.5°F)

Se deben preenfriar totalmente las ciruelas y ciruelas pasas frescas tan pronto como sea posible después de la cosecha. Generalmente, las ciruelas se empacan y se colocan en cuartos fríos para el preenfriamiento antes del transporte. Deben ser manipuladas con cuidado, porque si se magulla o se rompe la corteza esto podría ocasionar pudrición y se pierde la calidad.

Método de carga recomendados:

- *Cajas de conglomerado ondulado*—Coloque las cajas a lo largo o transversalmente con los fondos de cara al piso. Se colocan de forma apretada (asentada por la vibración de las cajas que tienen las tapas bien sujetadas) una cantidad considerable de frutas para reducir las probabilidades de que rebote o se muevan las mismas en las cajas por la vibración de la carretera. Cuando las frutas se mueven dentro de las cajas pueden aparecer anillos desteñidos en la corteza de cada fruta, lo que se conoce como “roller bruising” (magullones causados por movimientos). Además, algunas frutas se empacan en bandejas dentro de cajas de conglomerado. Luego se colocan las unidades sobre paletas de madera desechables y se sujetan las cajas con correas o malla (figura 14). La figura 12 muestra los patrones para la carga paletizada

Col de Bruselas

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 95 al 100 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.8°C (30.5°F)
- Hielo-encima y/o en paquete OK

Mantenga el col de Bruselas a temperaturas cerca de la deseada de 32°F para maximizar el período máximo de conservación de 3 a 5 semanas. A 41°F la tasa de deterioro del col de Bruselas se duplica. No debe ser transportado con frutas que produzcan etileno, ya que el col de Bruselas se tornará amarillo. Se debe revestir el contenedor de un forro plástico para evitar pérdida de humedad por transpiración. Una atmósfera controlada o modificada del 2.5 al 5 por ciento de oxígeno y del 5 al 7.5 por ciento del bióxido de carbono ayuda a mantener la calidad del col de Bruselas a 41° a 50°F, pero no a 32°F.

Métodos de carga recomendados:

- El col de Bruselas se transporta principalmente en cajas de conglomerado enceradas con paquetes de hielo o con hielo encima. Utilice el mismo procedimiento de carga que se utiliza para el brócoli. Véase la sección, “Brócoli”.

Coliflor

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada:*
del 95 al 98 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.8°C (30.6°F)
- *Hielo-encima OK*

Pre-enfríe el coliflor utilizando el sistema de aspiración o de hidrogenfriamiento, antes de colocarlos en cajas. Para controlar los niveles de putrefacción, se debe mantener el coliflor a temperaturas por debajo de 4°C (40°F). Si el coliflor se empaca en cajas resistentes a la humedad, se puede utilizar el sistema de hielo-encima. Hay que tener mucho cuidado de no estropear los brotes o las cabezas de repollos mientras se estén manipulando o colocando en cajas.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de conglomerado ondulado*—Apile las cajas a mano siguiendo un patrón de flujo de aire (figura 10). La mayoría de las cargas de la Costa Occidental se empacan en cajas colocadas en una sola capa y sobre paletas. No cargue las paletas hasta arriba para evitar que las mismas compriman el canal de circulación de aire y restrinjan el flujo de aire. Esto puede resultar en una circulación de aire inadecuada y ocasionar puntos calientes o de congelación en la carga. Véase la figura 12 para los patrones de carga de paletas.

- *Cajas de madera amarradas con alambre*—Apile las cajas a mano utilizando el patrón de flujo de aire (figuras 10 y 11).

Col Rizada

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 95 al 100 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.5°C (31.1°F)
- *Hielo encima OK*

La col rizada es un vegetal frondoso que tiene una tasa de respiración alta. Requiere un nivel máximo de refrigeración para mantener su calidad mientras lo estén manipulando y transportando. Cuando se transporta o se mantiene a temperaturas por encima de 0°C (32°F), puede temporalmente aparentar estar en buenas condiciones. Sin embargo, las temperaturas altas reducen la resistencia

a la pudrición y al color amarillento de las hojas, y al ser colocado en las tiendas se deshojará rápidamente.

Para preenfriar y mantener su frescura se coloca hielo picado o semi-derretido en cada envase de col rizada. Se coloca hielo libremente encima de la carga que no haya sido previamente empacada.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de madera amarradas con alambre*— Las cajas deben estar alineadas con un espacio entre cada hilera que se rellenará con hielo (figura 16). Si no se le coloca hielo encima, coloque las cajas siguiendo un patrón de flujo de aire (figura 10 y 11).

- *Cajas de conglomerado (enceradas y no enceradas)*— Las cajas enceradas que contienen col rizada suelta deben ser colocadas en hileras rectas con un espacio entre cada hilera que se debe rellenar con hielo (figura 16).

La col rizada previamente empacada necesita que la circulación de aire le llegue a cada caja. Utilice un patrón de flujo de aire para las cargas apiladas a mano (figura 10). Para las cargas paletizadas colocadas en contenedores anchos, siga los patrones de carga paletizada (figura 12 a o b) para permitir que el aire circule alrededor del producto.

Endivia y Escarola

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada:*
del 95 al 100 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.1°C (31.9°F)
- *Hielo-encima deseable*

La endibia y la escarola son vegetales frondosos altamente perecederos, similares a la lechuga, que requieren el máximo nivel de refrigeración durante el transporte. Tienen una tasa de respiración alta, por lo que deben ser preenfriadas inmediatamente después de la cosecha utilizando el sistema de aspiración o hidrogenfriado. Muchas veces la endibia y la escarola se transportan en cargas mixtas con otros productos porque generalmente los pedidos son reducidos y no se puede llenar un camión entero. Es conveniente colocar hielo encima o en paquetes. En caso de colocar el hielo encima de la carga, ajuste el termostato de la unidad de refrigeración a una temperatura de 2°C (36°F) para que el hielo se derrita lentamente y llegue a toda la carga. En caso de no colocar hielo encima, el producto debe ser transportado a temperaturas de (32°F).

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de conglomerado (enceradas)*—Coloque las cajas a lo largo del contenedor con los fondos sobre el

piso utilizando un patrón de flujo de aire, si no tienen hielo-encima (figura 10 y 11). Si se coloca hielo encima, apile las cajas a lo largo o transversalmente en hileras, una directamente encima de otra para que el aguanieve pueda llegar hasta las aperturas de ventilación que tienen las cajas (figura 16).

- *Cajas de madera amarradas con alambre*—Coloque las cajas a lo largo con los fondos sobre el piso utilizando un patrón de flujo de aire (figuras 10 y 11). Si se coloca hielo encima, apile las cajas en forma pareja con un espacio entre las hileras (figura 16).

Para las cargas de endibias y escarolas utilice patrones de cargas unitarias (figura 12 a o b) sobre paletas para estar seguros de que hay un espacio para la circulación del aire o la infiltración del hielo colocado encima.

Espinacas

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 95 al 100 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.3°C (31.5°F)
- *Hielo encima y/o hielo en paquetes conveniente*

Las espinacas frescas son delicadas y muy perecedoras. Deben ser manipuladas cuidadosamente para evitar cualquier daño a las hojas que presentan un posible punto para la entrada de la enfermedad. Se deben preenfriar las espinacas frescas inmediatamente después de la cosecha, mantenerlas en temperaturas de aproximadamente 0°C (32°F) y empacar con hielo para evitar que se marchiten y puedan resistir un tiempo de duración antes de ser comercializadas de 10 a 14 días. Las espinacas son sensibles al etileno por lo que no deben ser transportadas productos que produzcan etileno.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de madera amarradas con alambre o cajas de conglomerado enceradas*—Cuando se coloca hielo encima, las cajas o cajones se apilan a mano a lo largo con los fondos de cara al piso en hileras rectas. Se divide el espacio entre las hileras de forma pareja para rellenarlo con hielo (figura 16). Las cajas de conglomerado enceradas se apilan una directamente encima de la otra para que el aguanieve pueda llegar abajo atravesando toda la carga. Si no se coloca hielo encima, se colocan los cajones o cajas siguiendo un patrón de flujo de aire (figura 10 y 11).

- *Cajas de conglomerado*—Muchas veces las espinacas se empacan en paquetes para el consumidor hechos de películas plásticas y luego son empacadas en cajas de conglomerado. Las cajas apiladas a mano se colocan

siguiendo un patrón de flujo de aire (figura 10). Las cajas paletizadas de los paquetes para el consumidor se apilan al inicio y se sujetan con correas para evitar que se estropeen las hojas tiernas. Las figuras 12 a y b muestran los patrones recomendados para cargar las paletas.

Ensaladas Mixtas

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito recomendada:*
0.6°C (33°F)
- *Humedad relativa recomendada:*
del 90 al 95 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
Varía según los componentes del producto (refiérase al producto).

Las ensaladas mixtas representan uno de los segmentos de la industria de hortalizas que más crece. Las ensaladas mixtas pueden incluir una amplia variedad de vegetales, pero los componentes principales usualmente son la lechuga, el repollo y otras hojas verdes. Las mezclas usualmente se empacan al vacío en bolsas de películas plásticas y se transportan en cajas de conglomerado. Muchos transportistas también le inyectan una mezcla de gases o una atmósfera modificada específicamente formulada a las bolsas para extender el tiempo de durabilidad antes de ser vendidas. Para que las ensaladas mixtas tengan un tiempo de durabilidad máximo de 10 a 14 días, hay que mantener la temperatura de tránsito deseada. Las fundas de películas plásticas no deben ser perforadas mientras se están manipulando ya que esto podría permitir la penetración de gas etileno y hacer que los productos adquieran un color rojizo o amarillo.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de conglomerado*—Las cajas se colocan a lo largo o transversalmente sobre las paletas. Las cajas deben estar sujetadas a las paletas para evitar cualquier daño cuando se estén manipulando las bolsas y las hojas. Se debe seguir el patrón de carga alejada de las paredes (figuras 12 a y b). Las cajas apiladas a mano se colocan siguiendo un patrón de flujo de aire (figura 10).

Espárragos

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0° a 2°C (32° a 35°F)
- *Humedad relativa deseada:*
del 95 al 100 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.6°C (30.9°F)

Los espárragos son muy perecederos. Deben ser rápida y cuidadosamente transportados y manipulados para evitar que pierdan mucha calidad. Tan pronto se corta un espárrago, empiezan a disminuir rápidamente sus azúcares naturales, sabor y vitamina C, especialmente en

temperaturas por encima de 2°C (36°F). El método más deseable de pre-enfriamiento es el hidrogenenfriamiento.

Los espárragos se empacan generalmente en grupos que se colocan verticalmente en el envase de transporte para evitar que la parte de arriba tierna se machuque o se encoja. Para evitar la pérdida de humedad y conservar la frescura de los espárragos durante el transporte, se debe colocar en el fondo de una caja de forma piramidal de madera o conglomerado ondulado y encerado, una plancha de cartón prensado u otro material que conserve agua.

Una atmósfera modificada de aproximadamente un 7 por ciento de CO² es beneficiosa para evitar que los espárragos frescos se pudran y se endurezcan. Esto es especialmente cierto si el control de temperatura no puede llevarse por debajo de 5°C (45°F).

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de madera clavadas (en forma de pirámide)* — Coloque los productos longitudinalmente con la base de la caja sobre el piso y apílelas en registro. La vertiente de la pirámide permite un espacio abierto para canales longitudinales de aires continuos a lo largo en cada una de las capas de las cargas apiladas a mano. Para las cargas colocadas sobre paleta, utilice un patrón de carga colocada en el centro como se muestra en la figura 12b.

Cajas de conglomerado (enceradas onduladas)—Coloque las cajas longitudinal o transversalmente con los fondos sobre el piso y sobre paletas. Utilice un patrón de carga colocada en el centro como se muestra en la figura 12b.

Frambuesas

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada:*
del 90 al 95 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
Negras-- -1.1°C (30.0°F)
Rojas-- -0.6°C (30.9°F)

Las frambuesas frescas se ablandan y se pudren rápidamente. Bajo condiciones óptimas, su tiempo de durabilidad antes de ser comercializadas es de 7 a 10 días. Es común enviar frambuesas rojas por camiones transcontinentales desde California. Estas cargas son generalmente paletizadas en cargas mixtas conjuntamente con fresas, cuyos requisitos de empaque y transporte son similares. Las frambuesas pueden ser afectadas por diferentes tipos de mohos que pueden ser controlados de la manera más efectiva si se preenfrian las mismas y se mantienen a la temperatura deseada de 0°C (32°F) inmediatamente después de la cosecha. Para protección adicional contra la putrefacción y la maduración durante tránsito, los transportistas entran los lotes paletizados de frambuesa en fundas plásticas herméticamente selladas e inyectan una atmósfera modificada con un 10 a 20 por ciento de bióxido de carbono (CO₂)

Método recomendado para la carga:

- *Bandejas de conglomerado ondulado*—Coloque las bandejas a lo largo con los fondos de cara al piso. Las bandejas de bayas usualmente son paletizadas para minimizar el nivel de manejo. Se deben sujetar las bandejas a las paletas con correas para minimizar las propabilidades de que reboten o se muevan las bayas por las vibraciones del viaje, que son una de las principales

causas del daño físico que sufren las bayas durante el mismo. Las paletas se colocan en el centro apuntaladas alejadas de las paredes para que el aire pueda circular entre las paredes y el producto (figura 12b).

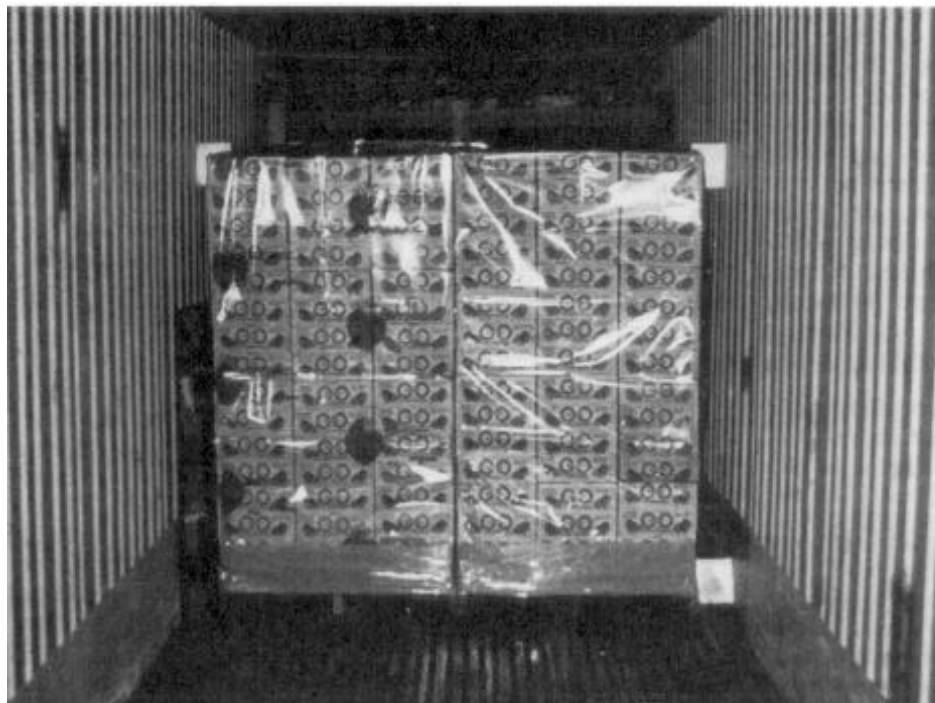


Figura 17. Carga de fresas en paletas, colocadas en el centro
(Nota: cada carga en paleta se cubre con una funda plástica al vacío e inyectada con una atmósfera modificada.)

Fresas**Condiciones de transporte recomendadas:**

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 90 al 95 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.8°C (30.6°F)

Las fresas son extremadamente perecederas y rara vez duran más de 10 días bajo condiciones ideales. Es imprescindible contar con temperaturas cerca de 0°C (32°F) para controlar la putrefacción y maduración. Las fresas se preenfrian inmediatamente después de la cosecha en temperaturas lo más cerca de 0°C (32°F) como sea posible.

La mayoría de los transportistas paletizan las fresas. En algunos casos colocan una funda plástica sellada alrededor de cada unidad paletizada, con una atmósfera modificada que contiene alrededor del 14 por ciento del gas CO₂ para ayudar en retardar la putrefacción y maduración.

Las fresas son altamente susceptibles a la putrefacción por hongos y moho. Sólo las frutas saludables deben ser transportadas ya que los hongos que causan la putrefacción se propagan fácilmente dentro del contenedor. Las fresas tienen que manipularse con mucho cuidado ya que se magullan fácilmente. Las fresas magulladas son muy susceptibles a la putrefacción.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de conglomerado con bandejas abiertas arriba*—Casi todas las fresas se transportan en cajas diseñadas para entrelazarse utilizando alambres o cintas al momento de registrarlas. Las cajas apiladas a mano se colocan en hileras a lo largo con los fondos de cara al piso. Cada

cuarta capa se estabiliza con listones de madera colocados horizontalmente en el camión.

Las cargas paletizadas se sujetan firmemente con correas para evitar que las bandejas de fresas reboten. Los golpes y la vibración de la carretera son una de las causas principales del desgaste y los magullones que sufren las fresas en tránsito. Hay que tener mucho cuidado al cargar y apuntalar las paletas para evitar que se muevan durante el transporte. La carga paletizada se coloca en el centro alejada de las paredes para evitar que el calor de las paredes del contenedor llegue a las frutas (figuras 12 a y 17)

Fruta Kiwi

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 90 al 95 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-1.7°C (29.0°F)

La fruta kiwi debe enfriarse a temperaturas de 0°C (32°F) tan pronto como sea posible después de la cosecha, y se debe mantener esta temperatura durante el tránsito. Es importante evitar que la fruta kiwi sea expuesta al gas etileno. Se deben utilizar carretillas elevadoras eléctricas para manejar la fruta kiwi ya que éstas no producen etileno, como las carretillas que utilizan gas propano. La fruta kiwi no se transporta en cargas mixtas con productos que generen el etileno, tales como manzanas y otras frutas de árbol.

Métodos de carga recomendados:

- *Bandejas de madera y cajas de conglomerado*—Se deben colocar las bandejas y cajas a lo largo con los fondos de cara al piso. La mayoría de las cajas de la fruta kiwi son paletizadas para ser transportadas. Véase la figura 12 para los patrones de carga paletizada.

Guisantes (Arvejas) (verdes y guisantes mallares en vaina)

Condiciones recomendadas para el transporte:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 95 al 98 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
Vainas: -0.6°C (30.9°F)
Guisantes desvainados: -1.2°C (29.9°F)
- *Se requieren hielo encima o en paquetes*

Los guisantes verdes son extremadamente perecederos y requieren de un cuidado esmerado para que se mantengan en condiciones óptimas para fines de comercialización. Para retrasar el proceso mediante el cual la azúcar se convierte

en almidón, se debe bajar y mantener la temperatura de los guisantes cerca de 0°C (32°F) inmediatamente después de la cosecha, mediante el hidrogenfrío o el enfriamiento por aspiración. Se coloca hielo encima después de colocar la carga para mantener una temperatura baja y conservar la apariencia fresca de las vainas. En los casos de lotes de guisantes que no llenan a capacidad el camión y en los que no es factible colocar el hielo encima, se debe colocar hielo picado en la carga. Los guisantes son sensibles al etileno por lo que no deben ser transportados en cargas mixtas con productos que produzcan etileno.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de madera amarrados con alambre*— Se apilan las cajas a mano a lo largo o transversalmente con los fondos de cara al piso. Se deben mantener las hileras alineadas con un espacio de forma pareja que se rellena con hielo (figura 16). Cuando la carga es paletizada, siga un patrón que aleje la misma de la pared (figuras 12 a y b) y que permita una mayor circulación de aire o que permita que el hielo colocado encima penetre.

- *Cajas de conglomerado (enceradas)*—Los guisantes se empacan en envases de conglomerado encerados que estén bien ventilados, con agujeros en todos los lados. Hay que empacar hielo picado con los guisantes. Se cargan las cajas apliladas a mano y las paletas igual que las cajas de madera amarradas con alambre.

Habichuelas (verdes, vainitas o trepadoras)

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
4° a 7°C (40° a 45°F)
- *Humedad relativa deseada*
95 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.7°C (30.7°F)

Las habichuelas verdes o vainitas son muy susceptibles a los daños causados por enfriamiento que las predispone a presentar manchas y tornarse color bermejo. Las temperaturas que oscilan entre 4° a 7°C (40° a 45°F) son consideradas las mejores para transportar habichuelas, aunque algunas variedades puedan sufrir daños causados por enfriamiento después de algunos días en temperaturas de 7°C (45°F). A temperaturas por encima de 10°C (50°F) las habichuelas pueden pudrirse rápidamente. Se deben pre-enfriar las habichuelas antes de transportar las mismas, pero no deben ser empacadas mientras están húmedas, porque esto aumenta las posibilidades de que se pudran o se tornen color bermejo.

El uso de una atmósfera controlada con dos o tres por ciento de oxígeno y cinco a 10 por ciento de bióxido de carbono ayuda a retrasar el proceso de putrefacción de las habichuelas verdes. Además las habichuelas verdes son susceptibles al etileno y no deben ser transportadas con los productores de etileno.

Métodos de carga recomendados:

- Apile y coloque la carga de habichueles verdes en contenedores que permiten la máxima circulación de aire para eliminar el calor por respiración.

Cajas de madera amarradas con alambre—Coloque las cajas de madera amarradas con alambre longitudinalmente con los fondos sobre el piso utilizando un patrón de flujo de aire (figura 11).

Cajas de conglomerado—Coloque las cajas de conglomerado utilizando un patrón de flujo de aire (figura 10). Cada vez más se están colocando las cajas de habichuelas de conglomerado y de madera amarrada con alambre sobre paletas. Los patrones que utilizan paletas que aparecen en las figuras 12 a, b y c permiten una buena circulación de aire siempre y cuando las paletas estén adecuadamente aseguradas.

Habichuelas (blancas, en vaina)

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito recomendada:*
5° a 6°C (41° a 43°F)
- *Humedad relativa deseada:*
95 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.6°C (31°F)

Las habas frescas en vainas pueden mantenerse de cinco a siete días siempre y cuando se transporten en temperaturas deseadas. Cuando las habas se mantienen en temperaturas más altas se reduce de manera significativa el tiempo de conservación de las mismas.

Las habas deben pre-enfriarse inmediatamente después de la cosecha, preferiblemente por hidrogenfriamiento. Las vainas son susceptibles a los daños causados por enfriamiento en temperaturas de tránsito por debajo de la recomendada. Los daños causados por enfriamiento ocasionan manchas color marrón-óxido en las vainas.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de madera amarradas con alambre y cajas de conglomerado enceradas*—Apile a mano los cajones y las cajas de madera utilizando el patrón de flujo de aire (figuras 10 y 11).

Carga colocada sobre paletas:--Véase la figura 12 para una mejor ilustración de los patrones de carga unitaria.

Hongos

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada*
95 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*

-0.9°C (30.4°F)

Los hongos frescos son altamente perecederos con un tiempo de durabilidad antes de ser comercializados de aproximadamente una semana, bajo condiciones óptimas. Es imprescindible preenfriar los hongos después de la cosecha y controlar la temperatura durante el tránsito. Los hongos se estropean fácilmente y deben ser manipulados con cuidado. Se debe evitar la humedad por condensación o de otras fuentes. Los hongos son sensibles al agua y pueden desarrollar manchas marrones y pudrirse rápidamente si se mojan. Los hongos frescos pueden ser preempacados en paquetes para el consumidor de 8, 12 y 16 onzas (0.23, 0.34 y 0.45 kg.), que luego se empacan en bandejas de conglomerado. También pueden ser empacados en lotes de 10 libras (4.5 kg.), sobre bandejas de conglomerado, o en lotes de 3 libras (1.4 kg.) en canastas de madera o cajas de conglomerado.

Métodos de carga recomendados:

. Casi todos los hongos son paletizadas para fines de transporte. Véase las figuras 12 a y b para los patrones de carga paletizada.

Lechuga (Hoja)

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 98 al 100 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.2°C (31.7°F)

Todas las variedades de lechuga de hojas (bibb, Boston, mantecosa, etc.) son muy perecedoras y se dañan fácilmente. Se debe preenfriar la lechuga de hoja inmediatamente después de la cosecha por enfriamiento por aspiración o hidrogenfriamiento. Una vez esté preenfriada se puede transportar a temperaturas tan cerca de 0°C (32°F) como sea posible y con un nivel de humedad relativa alto. A niveles de temperaturas más altas, la tasa de respiración es alta, y las áreas magulladas se enferman rápidamente. La enfermedad más grave de la lechuga es la pudrición bacteriana blanda.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de conglomerado (enceradas)*—Coloque las cajas a mano a lo largo del contenedor con los fondos de cara al piso siguiendo un patrón de flujo de aire (figura 10). Hay muchos tipos y tamaños de cajas de conglomerado para transportar lechugas. Sin embargo, la mayoría de los transportistas la colocan en grupos de 12 a 24 por caja. Si la carga es paletizada, véase la figura 12 para los patrones de carga paletizada. Siga el patrón que aparece en la figura 12b para las cargas transportadas en temperaturas extremas.

. *Cajas de madera amarradas con alambres*—Coloque las cajas a largo con los fondos de cara al piso siguiendo un patrón de flujo de aire (figura 10 y 11).

Lechuga (Repollada)

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 98 al 100 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.2°C (31.7°F)

La lechuga es uno de los vegetales comerciales más perecederos y que más fácil se daña. Generalmente, cada cabeza de lechuga se empaca en el campo o se envuelve en películas plásticas y luego se empacan en cajas de conglomerado. La lechuga se enfría inmediatamente por aspiración, antes de cargarla. Debido a que es difícil enfriar la lechuga durante el tránsito, se debe tomar la temperatura del producto varias veces durante el proceso de carga para asegurarse de que la lechuga esté cerca de la temperatura de transporte deseada. La lechuga es sensible al gas etileno, por lo que no debe ser colocada con productos que produzcan etileno. En temperaturas extremas se colocan las lechugas alejadas del piso sobre paletas o rejillas colocadas sobre el piso y alejadas de las paredes laterales del contenedor para evitar exceso de calor o congelación. No utilice hielo con las lechugas.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de conglomerado*—Las lechugas generalmente son colocadas en unidades y se cargan mecánicamente. Se utilizan muchos tipos diferentes de patrones de carga, dependiendo del equipo del transportista. Debido a que los repollos son de baja densidad y alto volumen se tiende a colocarlos de forma apretada, sin dejar canales para el aire. Las cargas extremadamente apretadas, sobre todo en contenedores de paredes planas, pueden sobrecalentarse o congelarse en temperaturas extremas. En climas calurosos la lechuga se coloca en rejillas de madera desechable colocadas sobre el piso para permitir un flujo de aire adicional debajo de la carga. Véase la figura 12 para los patrones de carga paletizada. En climas calurosos siga el patrón 12b. Coloque las cajas apiladas a mano siguiendo un patrón de flujo de aire (gráfica 10).

Lechuga Romana

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada*
95 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.2°C (31.7°F)

La lechuga romana es un vegetal frondoso altamente perecedero que requiere un nivel máximo de refrigeración durante el tránsito. Se debe enfriar por aspiración o por hidroenfriamiento antes de ser transportada, dependiendo de las facilidades del transportista. La lechuga romana se transporta en cargas mixtas ya que la mayoría de los pedidos son para lotes que no llenan un camión. Se empaca tanto suelta como en fundas plásticas dentro de cajas de conglomerado. La lechuga romana es sensible al gas etileno por lo que no debe ser transportada con los productos que produzcan etileno.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de conglomerado (enceradas)*—Las cajas se colocan a lo largo con los fondos de cara al piso. Se colocan apiladas a mano siguiendo un patrón de flujo de aire (figura 10). La carga paletizada se coloca en el centro o se sigue el patrón de flujo de aire para mantener el producto alejado de las paredes del vehículo (figuras 12 a y b).

Limas

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
9° a 10°C (48° a 50°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 85 al 90 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-1.6°C (29.1°F)

Las limas se cosechan mientras están verdes y deben conservarse verdes durante la comercialización para ofrecer una mejor calidad. Después de la cosecha, las limas se clasifican, se empacan y se preenfrian en cuartos fríos con temperaturas de aproximadamente 10°C (50°F). Las limas pueden ser atacadas por el moho azul y verde y también se puede pudrir el lado del extremo del tallo. Las limas que se cosechan estando muy maduras pueden sufrir deterioros en los extremos mientras son transportadas. El color verde se mantiene mejor a temperaturas más bajas, pero la picadura (daño causado por enfriamiento) puede ocurrir cuando las limas se mantienen a temperaturas por debajo de 8°C (48°F).

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de conglomerado*—Coloque las cajas a lo largo con los fondos de cara al piso. La mayoría de las limas se colocan en cajas de conglomerado que contienen 10 libras, pero algunas se transportan en cajas de conglomerado de 4/5 de un *bushel* (1 *bushel* = 35.24 litros). Coloque las cajas de 4/5 de un *bushel* siguiendo un patrón de flujo de aire (figura 10) o paletizadas. Se colocan nueve cajas en cada capa con un total de seis capas. Véase la figura 12 para los patrones de carga paletizada.

Limonos

Condiciones recomendadas para el transporte:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
7° a 13°C (45° a 55°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 85 al 90 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-1.4°C (29.4°F)

Los limones se pueden dañar por enfriamiento (picadura y deterioro fisiológico) si se almacenan durante mucho tiempo a temperaturas por debajo de 14°C (58°F). Sin embargo, en el caso de los transportes domésticos que toman varios días, es más probable que los limones se dañen por pudrición y moho y no por el frío. En el caso de almacenamiento y transporte de hasta 4 semanas, los limones se pueden mantener a la temperatura más conveniente entre 7° a 13°C (45° a 55°F) sin que ocurran daños causados por enfriamiento. Generalmente los limones se transportan desde un almacén frío y al momento de cargar están cerca de la temperatura de tránsito deseada. Pueden ventilarse si la temperatura externa está dentro de la gama de temperaturas deseadas.

Métodos recomendados para la carga:

- *Cajas de conglomerado ondulado*—Casi todos los limones que se consumen en los Estados Unidos son producidos en Arizona y California. Los limones se empaquetan generalmente en cajas de conglomerado y son paletizados para el transporte. Véase la figura 12 para los patrones de carga paletizada.

Maíz (dulce)

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada:*
del 95 al 98 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.6°C (30.9°F)
- *Hielo-encima muy deseable*

El azúcar del maíz dulce recién cosechado rápidamente se convertirá en almidón a menos que se elimine pronto el calor del campo. A temperatura ambiental, el maíz puede perder el 50 por ciento de su azúcar en 24 horas. Sin embargo, si se reduce la temperatura hasta 0°C (32°F) pronto después de la cosecha, sólo se pierde el 24 por ciento en cuatro días. Muchas variedades nuevas de maíz retienen su contenido de azúcar por períodos más largos que las variedades antiguas. En la mayoría de las áreas de cultivo, se hidrogena el maíz, y en algunas áreas, se enfría por aspiración.

El maíz tiene una tasa de respiración alta y requiere un nivel máximo de refrigeración durante el transporte. Si se pre-enfría por aspiración, es especialmente deseable utilizar el sistema de hielo-encima para reponer la

humedad que hayan perdido las hojas. Cuando se coloca hielo encima de la carga, ajuste el termostato a una temperatura de 2°C (36°F) para que el hielo se derrita. Si se ajusta el termostato a una temperatura por debajo de 0°C (32°F), el hielo puede formar una corteza encima de la carga y bloquear la circulación del aire y hacer que el aguanieve no enfríe el maíz que se encuentra en el fondo de la carga.

Existe una creciente práctica entre los agricultores de preempacar varias mazorcas de maíz en bandejas cubiertas de películas plásticas para la venta al detalle. Luego se empaquetan las bandejas en cajas de conglomerado para el transporte. No se debe colocar hielo encima de estas cajas. Si no se coloca hielo encima, el maíz debe ser transportado a una temperatura de 0°C (32°F).

Métodos de carga recomendado:

- *Cajas de madera amarradas con alambre*—La mayor parte del maíz dulce de la Florida se transporta en cajas de madera amarradas con alambre que se colocan a lo largo lateralmente. Se colocan en hileras, dejando un espacio adecuado entre éstas para colocar el hielo encima (figura 16). Otro patrón que se utiliza para cargar es colocar las cajas a lo largo, lateralmente sin dejar espacios entre las hileras de las primeras dos o tres capas. Las capas superiores tienen una hilera menos y sobresalen dejando varias pulgadas de espacio entre las hileras. Se colocan tiras de madera horizontalmente colocadas sobre cada capa para evitar que las cajas se caigan o bloqueen el espacio entre hileras. Este método de cargar permite que entre las hileras penetre un gran volumen de hielo, que entre mucho hielo entre las hileras de las capas superiores y que el aguanieve pase directamente a través de las cajas que están colocadas en las capas inferiores.

- *Cajas de conglomerado*—Coloque las cajas a lo largo con los fondos sobre el piso. Las cajas de conglomerado resistentes a la humedad tienen aperturas solamente arriba y abajo para que el aguanieve del hielo pase hacia abajo a través de las diferentes capas. Apile estas cajas al entrarlas al contenedor o cara a cara, una arriba de la otra para que el aguanieve pueda pasar por todas las diferentes capas.

Coloque las cajas o cajones que tienen hielo arriba bajo el sistema de patrón de flujo de aire (figuras 10 y 11). Coloque la carga sobre las paletas como se muestra en la figura 12a o 12b para asegurar un nivel máximo de infiltración del hielo que está colocado encima de la carga o de circulación de aire en la carga que no tiene hielo encima.

Mandarinas

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
4°C (40°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 90 al 95 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*

-1.1°C (30.1°F)

Las mandarinas son altamente perecederas. Durante la comercialización, son muy susceptibles a la putrefacción, sobre todo las causadas por mohos verdes y azules. Si las mandarinas se manipulan con cuidado desde el árbol hasta la mesa, se evita cualquier magullon y la cáscara no se cuartea evitando que penetren los organismos de la putrefacción. Otras variedades cítricas, tales como los tangelos y las mandarinas miel (Murcott), tienen la cortezas más finas y necesitan ser manipuladas con más esmero. La mayoría de estas variedades pueden transportarse a temperaturas cerca de 0°C (32°F) para tránsito doméstico de varios días. Sin embargo, las naranjas Temple y los tangelos Orlando deben ser transportados a 4°C (40°F), ya que a temperaturas más bajas son susceptibles a los daños causados por enfriamiento. Las mandarinas deben ser preenfriadas antes de ser transportadas.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de conglomerado*—Las cajas se colocan a lo largo con los fondos de cara al piso siguiendo un patrón de flujo de aire (figura 10). Véase la figura 12 para los patrones de cargas paletizadas.
- *Cajas de madera amarradas con alambre*—Las cajas se colocan a lo largo con los fondos de cara al piso siguiendo un patrón de flujo de aire (figuras 10 y 11).

Mangos

Condiciones de transporte recomendados:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
13°C (55°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 85 al 90 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.9°C (30.3°F)

Generalmente, la mejor temperatura de tránsito para los mangos es 13°C (55°F). Todos los mangos son muy susceptibles a los daños causados por enfriamiento que se manifiestan con un descoloramiento como si fuese una quemadura gris en la corteza, muchas veces acompañada de picaduras, maduración irregular, y adquieren un sabor y color indeseable. Algunas variedades son susceptibles a los daños causados por enfriamiento en temperaturas por debajo de 13°C (55°F). Otras variedades resisten temperaturas de tránsito de hasta 10°C (50°F) antes de sufrir daños por enfriamiento. Los mangos maduran lentamente a temperaturas de 13°C (55°F).

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de conglomerado*—Coloque las cajas a lo largo con los fondos de cara al piso siguiendo un patrón de flujo de aire con canales de aire longitudinales sin obstrucciones (gráfica 10). La mayoría de los transportistas de la Florida paletizan los mangos, y colocan la carga en el centro siguiendo el patrón que aparece en la figura 12b.

Manzanas

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
La mayoría de las variedades: -1 a 0°C (30° a 32°F)
Cortland, McIntosh, y Newtown Amarilla: 3° a 4°C (38° a 40 °F)
- *Humedad relativa deseada:*
90 a 95 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-1.1°C (30.0°F)

Después de la cosecha, la mayoría de las manzanas se mantienen guardadas en recipientes por lotes en almacenes fríos hasta que sean vendidas. A medida que se reciben los pedidos, se empaacan las manzanas en cajas de conglomerado ondulado. Después que son empacadas, se colocan las manzanas en paletas para transportar al área de carga. En el área de carga, ocasionalmente estas son sacadas de las paletas y apiladas a mano en los camiones.

Las manzanas maduran constantemente a temperaturas por encima de 4°C (40°F). Por lo tanto, es necesario refrigerarlas inmediatamente después de la cosecha. La mayoría de las variedades se almacenan y se transportan a temperaturas de -1° a 0°C (30° a 32°F). Algunas variedades, tales como las McIntosh, se pueden dañar por enfriamiento si son expuestas por mucho tiempo a temperaturas por debajo de 3°C (38°F).

Las manzanas se transportan a la misma temperatura que tenían en el cuarto frío. Debido a que la mayoría de las manzanas se transportan a temperaturas cerca del punto de congelación, estas son bastante susceptibles a los daños causados por enfriamiento. Se debe utilizar el sistema de calor controlado por termostato para evitar tanto la congelación como el exceso de calor en climas extremadamente fríos.

Las manzanas maduras que salen de almacenes fríos se deterioran más fácilmente que las recién cosechadas y por tanto, requieren más cuidado al ser manipuladas. Las manzanas absorben los olores con bastante facilidad. No deben ser transportadas en cargas que contienen diferentes productos tales como cebollas o repollo, ni tampoco en camiones que tengan olores fuertes. Las manzanas también producen etileno, y no deben ser transportadas con los productos sensibles a este gas.

Métodos de carga recomendados:

Cajas de conglomerado—Casi todas las manzanas se transportan en cajas de conglomerado. En las cajas, las manzanas pueden empacarse sueltas, en fundas de polietileno, o en bandejas moldeadas. Apile las cajas en el vehículo longitudinal o transversalmente.

Frutas sacadas de un almacén frío — Apilar las cajas ajustadas una al lado de la otra. Sin embargo, en climas extremadamente calurosos o fríos, utilice un patrón variado por capas para reducir el contacto con las paredes y el piso (figura 7).

Frutas Colocadas sobre paletas — Coloque en el centro (figura 12b) en climas extremadamente calurosos o fríos para minimizar el contacto con las paredes. No sobrecargue las cajas para evitar que se estropeen las manzanas que están en el fondo.

Melocotones y Nectarinas

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0.6° a 0°C (31° a 32°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 90 al 95 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.9°C (30.4°F)

Los melocotones y nectarinas son frutas relativamente tiernas y se estropean fácilmente. Generalmente, se cosechan y se transportan estando aún firmes para que se minimice cualquier daño físico durante el tránsito y comercialización. Para retrasar la maduración y putrefacción antes de cargar, se debe utilizar el sistema de hidrogenfrío con aire forzado a la temperatura de tránsito deseada.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de conglomerado ondulado*—Coloque las cajas a lo largo con el fondo de cara al piso. Las cajas usualmente se llenan a capacidad con 25 ó 30 libras (11.3 a 17.2 kg.) de fruta. La mayoría de los transportistas preparan la carga en unidades sobre paletas de madera desechables.
- *Sujetadores de madera o conglomerado*—Los sujetadores se colocan a lo largo. Muchas veces la fruta se empaca en bandejas plásticas, formando una o dos capas y luego se colocan en los sujetadores. Los sujetadores son paletizados.

Si no han sido preenfriados, coloque los envases apilados a mano siguiendo un patrón de flujo de aire (figura 10). Coloque la carga paletizada en el centro. (figura 12b).

Melones (Honeydew, Casaba, Crenshaw, Persa)

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
7° a 10°C (45° a 50°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 90 al 95 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.8°C (30.5°F)

Los melones son muy sensibles a los daños causados por enfriamiento (picaduras y deterioros fisiológicos), y se estropean fácilmente. Las temperaturas por debajo de 7°C (45°F) pueden ocasionar zonas de hundimiento en la corteza y finalmente putrefacción.

NOTA: Las investigaciones han arrojado que se pueden transportar los melones “honeydew” (gotas de miel) a temperaturas de 2° a 5°C (36° a 41°F) si se tratan con gas etileno a 1,000 p/m durante 24 horas inmediatamente después de la cosecha y luego enfriados a estas temperaturas. Para que los tratamientos con gas etileno sean efectivos, los melones tienen que estar en temperaturas por encima de 21°C (70°F). Se puede aplicar el gas antes o después de cargarlos, para lograr una maduración más regular.

Si los melones “honeydew” están muy calientes, temperaturas por encima de 27°C (80°F), es necesario preenfriarlos antes de cargarlos. El nivel de preenfriamiento depende de la temperatura inicial de los melones, el nivel de maduración en tránsito que se desee y la capacidad del sistema de refrigeración del contenedor. Muchos almacenes de empaques transportan los melones “honeydew” a temperatura de aproximadamente 27°C (°F) para permitir algún nivel de maduración en tránsito.

Los melones “honeydew” tienen una tasa de respiración relativamente baja y no se empacan densamente. La mayoría de los contenedores modernos deben tener la capacidad de reducir la temperatura en tránsito, siempre y cuando se carguen los melones a, o por debajo de la temperatura normal de transporte de 27°C (80°F), con una buena circulación de aire que llegue a toda la zona de carga.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de conglomerado ondulado*—La mayoría de las cajas de melones son paletizadas. La figura 12 muestra cinco patrones que se pueden utilizar para colocar la carga paletizada. Sin embargo, si los melones tienen que madurar en tránsito, siga el patrón que aparece en la figura 12 para maximizar la circulación del aire en la carga. Siga un patrón de flujo de aire (figura 10) para las cargas colocadas manualmente.

Molondrones

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
7° a 10°C (45 a 50°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 90 al 95 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-1.8°C (28.7°F)

Los molondrones se deterioran rápidamente y tienen una tasa de respiración muy alta en temperaturas cálidas. Los molondrones tienen un tiempo de durabilidad antes de ser comercializados de aproximadamente 10 días. No se les debe colocar hielo encima porque esto puede ocasionar manchas de agua a todas las temperaturas. A temperaturas por debajo de 7°C (45°F), los molondrones pueden sufrir daños causados por enfriamiento que se manifiestan mediante la descoloración de la superficie, picadura y putrefacción. Los molondrones también se

estropean fácilmente, y las áreas estropeadas se ennegrecen rápidamente.

Métodos de carga recomendados:

• *Cajas de madera amarradas con alambre*—Coloque las cajas a lo largo del contenedor con los fondos de cara al piso siguiendo un patrón de flujo de aire (figuras 10 y 11). Si la carga es paletizada siga los patrones de carga paletizada (figura 12).

Naranjas

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
Florida y Texas:
0° a 1°C (32° a 34°F)
California y Arizona:
3° a 9°C (38° a 48°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 85 al 90 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
Cáscara -1.3°C (29.7°F)
Masa -0.8°C (30.6°F)

La manipulación de las naranjas antes de ser transportadas varía según el área de producción y la estación. Generalmente, la fruta se lava, se encera, se trata y se empaca para el transporte. La mayoría de los transportistas no preenfrian las naranjas. Por tanto, la temperatura de la fruta al momento de cargar depende de la temperatura ambiental. En algunas áreas las naranjas se preenfrian, especialmente en California. Es importante preenfriar las naranjas preempacadas en fundas de polietileno o de malla para el consumidor, que son enviadas en cajas especiales para transportar, debido a que por el tipo de empaque es muy difícil enfriarlas en tránsito.

Las naranjas de California y Arizona que son transportadas en temperaturas por debajo de 3°C (38°F) son susceptibles a daños causados por enfriamiento y otras enfermedades de la corteza. Las naranjas de todas las áreas de producción de cítricos son susceptibles a la pudrición por el moho azul y verde. Se puede reducir el nivel de putrefacción utilizando inhibidores de putrefacción, manipulando cuidadosamente las naranjas para evitar que se rompa la corteza y utilizando niveles de temperaturas adecuadas para la refrigeración.

Métodos de carga recomendados:

• *Cajas de conglomerado*—Coloque las cajas a lo largo o transversalmente con los fondos de cara al piso. Coloque las cajas apiladas a mano siguiendo un patrón de flujo de aire (figura 10). Este patrón permite el enfriamiento por el sistema de refrigeración o por ventilación con aire externo cuando la temperatura ambiental se asemeja razonablemente a la temperatura de tránsito deseada. Las cargas también pueden ser colocadas en unidades sobre paletas. Véase la figura 12 “Cargas Unitarias o Sobre Paletas” para los patrones de carga paletizada.

• *Recipientes*—Algunos transportistas empaacan las naranjas en recipientes paletizados que son contruidos de conglomerado, madera o malla de alambre. Las naranjas pueden estar en lotes o en fundas de malla abiertas para ser colocadas en los recipientes. Coloque estos recipientes en el camión formando dos capas. Los patrones de carga para estos recipientes son iguales que los paletizados (figura 12). Hay que tomar en cuenta que no se puede bloquear la ventilación entre las diferentes capas al colocar recipientes de pared sólidos.

Papas

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
Cosecha tempranera – para la mesa,
10° a 16°C (50° a 60°F)
--para hojuelas, 18° a 21°C
(65° a 70°F)
Última cosecha – para la mesa
4° a 10°C (40° a 60°F)
--para hojuelas, 10° a 16°C (50° a 60°F)
- *Humedad relativa deseada*
90 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.6°C (30.9°F)

Es posible que las papas en tránsito necesiten ventilación, calor o frío, dependiendo de la estación del año y las condiciones de la temperatura ambiental afuera.

Las papas de un primer cultivo, o papas nuevas, se cosechan y se transportan desde los estados del sur durante el invierno, la primavera y el verano. Debido a que estas papas se transportan antes de que su corteza haya tenido tiempo de fijarse o madurar, se estropean y se pelan fácilmente. Las cortezas rotas se prestan para permitir la penetración de organismos de putrefacción y para que la masa se torne marrón y por tanto se reduce el valor comercial del producto. Afortunadamente, las papas tienen la capacidad inherente de cerrar las roturas de la corteza porque produce suberin y periderm de heridas que en realidad son cortezas nuevas. Este proceso de autocuración se lleva a cabo mejor cuando hay altos niveles de humedad y temperaturas de 16° a 20 °C (60° a 70°F). Si las papas recién cosechadas han de estar en tránsito durante más de 48 horas, se recomienda la temperatura más baja.

Como norma, las papas de cultivo temprano pueden ser transportadas satisfactoriamente bajo ventilación. La ventilación ayuda a secar cuando el clima lo permite. La carga se coloca siguiendo un patrón de flujo de aire para asegurar la ventilación total de las papas empacadas en cajas de conglomerado (figura 10).

Las papas de cultivo tardío se cosechan durante el verano y el otoño. Se les permite más tiempo para madurar antes de ser cosechadas. Por tanto, las cortezas son menos propensas a los daños causados por la manipulación. Debido a que sus cortezas son más duras y menos, no necesitan que el nivel de temperatura y humedad sean tan

altas como las papas de cultivo temprano para recuperarse.

La mayoría de las papas de cultivo tardío se siembran y son almacenadas en los estados del norte. Se transportan desde el almacén a finales del otoño, en el invierno y a principios de la primavera. Debido a que una gran parte de la carga pasa por áreas con temperaturas por debajo de 0°C, muchas veces se necesita calefacción para transportar las papas de cultivo tardío. Se deben utilizar abanicos con el sistema de calefacción para que circule el aire caliente alrededor de la carga.

ADVERTENCIA: Es necesario contar con respiradores para todos los calentadores de combustión directa.

Los daños causados por congelación son más probables para los sacos de papas colocados directamente sobre el piso del camión y contra la parte inferior de las paredes laterales. Si se coloca algún tipo de rotección o almohadilla se puede ayudar a aislar el producto que se encuentra en las capas inferiores y protegerlo contra magullones por el peso de la carga colocada encima. Sin embargo, no se debe utilizar materiales, como por ejemplo la paja, que pueden cubrir los canales del piso, porque bloquearían la circulación del aire caliente debajo de la carga. Hay varios tipos de materiales disponibles comercialmente para cubrir el piso. Al colocar las papas sobre paletas de madera con los soportes a lo largo, también se están protegiendo las papas contra congelación a nivel del piso, lo que permite a la vez que el aire circula por debajo de la carga.

Ventile las cargas de papas de cultivo tardío cuando las temperaturas externas oscilan entre 4° a 10°C (40° a 50°F), abriendo las puertas de los respiradoras. A temperaturas por debajo de éstas, abra las puertas de los respiradores sólo un poco para evitar que le falte oxígeno a la carga.

Métodos de carga recomendados:

- *Sacos de arpillera y sacos especiales*—La mayoría de las papas se empaquetan en sacos para el consumidor hechos de películas plásticas que contienen 5 o 10 libras (2.3 o 4.5 kg.). Estos a la vez, se empaquetan en sacos especiales de polietileno o sacos especiales de papel que contienen 50 libras (22.7 kg.) y son paletizadas. Las investigaciones han arrojado que las papas pueden ser magulladas cuando los sacos o las cajas caen sobre pisos duros o las superficies de las paletas. Se comprobó que cuando las papas caen desde una altura por encima de 30 pulgadas (76 cm), los magullones aumentan significativamente.

La carga paletizada debe ser colocada en el centro (figura 12b) en climas extremadamente fríos para alejar las papas de las paredes y evitar la congelación o daños causados por enfriamiento. Los sacos apilados a mano se colocan siguiendo el patrón piramidal (figura 7b) para reducir el contacto con la pared.

- *Cajas de conglomerado ondulado*—Las cajas se apilan a lo largo o transversalmente con los fondos de cara al piso, o colocadas en unidades colocadas sobre paletas. Se apilan a mano las cajas de papas nuevas siguiendo el

patrón de flujo de aire (figura 10c) para permitir que se sequen en tránsito. Las cajas de papas transportadas desde el almacén en el invierno se colocan siguiendo el patrón que aparece en la figura 7, para balancear el peso de las capas y reducir el contacto de las papas con las paredes y cualquier posibilidad de congelación. Se debe colocar la carga paletizada en el centro (figura 12b) por la misma razón.

- *Papas en bulto para hojuelas*—La mayoría de las papas para hojuelas se transportan desde el almacén en lotes. Las papas siempre deben ser cargadas y transportadas a la misma temperatura del almacén, o sino un poco más alta, pero nunca a temperaturas más bajas. Las papas se deben manipular lo más suavemente posible. Cualquier mal manejo o temperatura inadecuada puede ocasionar reacciones químicas adversas capaces de aumentar el contenido de azúcar en las papas. Esto puede hacer que las hojuelas tengan un color oscuro indeseable. Los camioneros deben tener un termómetro bueno para revisar la temperatura de la masa de las papas. Las papas para hojuelas en lotes generalmente se colocan en un transportador que apila los recipientes con un brazo telescópico. Se descargan con un camión industrial o por flujo de gravedad.

Se deben construir mamparos de madera contraplacada o colocar los sacos de papas de 2 a 4 pies (0.6 a 1.2 metros) de las puertas traseras de los contenedores para contener las papas sueltas. Se deben colocar calentadores en este espacio abierto, cuando sea necesario.

Las papas para hojuelas que se transportan en el invierno desde los estados del extremo norte requieren calor. Se prefieren y se utilizan predominantemente contenedores con temperaturas controladas. Cuando se utilizan calentadores se deben utilizar abanicos en todo momento para que el aire caliente circule por encima y por debajo de la carga.

Una acumulación de bióxido de carbono (CO₂) y disminución de oxígeno (O₂) también puede hacer que las hojuelas se descoloren. Por tanto, se debe permitir una cantidad reducida de aire externo para ventilar las papas para hojuelas en todo momento. Se debe utilizar el abanico para que el aire fresco circule por toda la carga. Las papas para hojuelas deben procesarse tan pronto como sea posible después de ser descargadas.

Pastinacas (Chirivías)

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 98 al 100 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.9°C (30.4°F)
- *Hielo encima o en paquetes es conveniente*

Las pastinacas tienen requisitos para el tránsito y almacenamiento parecidos a los de las zanahorias. Se les eliminan los brotes después de la cosecha, y durarán hasta 4 meses siempre y cuando se mantengan en temperaturas de 0°C (32°F) con una humedad relativa alta. Las pastinacas tienden a marchitarse por falta de humedad.

Métodos de carga recomendados:

- *Sacos de malla abierta o de película plástica*—Las pastinacas se empaquetan usualmente en sacos de plástico y se transportan con hielo. Se colocan las pastinacas en sacos para que cuando sean colocadas queden en una posición vertical. Apile los sacos para que el hielo que ha sido colocado arriba pueda penetrar la carga. Las pastinacas en sacos muchas veces son paletizadas y se les echa hielo encima. En este caso, siga un patrón de carga paletizada (figura 12 a).

- *Cajas de conglomerado (enceradas)*—Al entrar la carga, se deben apilar a mano a lo largo con el fondo de cara al piso. Se colocan en hileras en todo el camión. Se divide el espacio entre las hileras en forma pareja para rellenarlo de hielo (figura 16). Cuando son paletizadas, se apilan las cajas en columnas en las capas inferiores para retener la fuerza. Las cajas de arriba se colocan en forma cruzada para estabilizar la carga paletizada. Véase la figura 12 para los patrones para colocar carga paletizada.

Pepinos

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
10° a 13°C (50° a 55°F)
- *Humedad relativa deseada*
95 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.5°C (31.1°F)

Generalmente, los pepinos no requieren ser preenfriados antes del tránsito. Sin embargo, deben ser almacenados para eliminar el calor de campo excesivo dentro de las 24 horas después de la cosecha, de otra manera se tornarán amarillos. Este cambio de color puede también ocurrir si se transportan los pepinos en cargas mixtas con tomates u otros productos que produzcan etileno. Los pepinos se pueden dañar por enfriamiento si se mantienen o se transportan durante más de dos días a temperaturas por debajo de 10°C (50°F). La putrefacción se controla manteniendo las temperaturas de tránsito cerca de los niveles deseados. Sin embargo a temperaturas más altas, las enfermedades bacterianas pueden representar un problema. Los pepinos son muy susceptibles de marchitarse por lo que se tiene que mantener un alto nivel de humedad durante el almacenamiento y tránsito. Además, los pepinos usualmente son encerados para evitar que se marchiten.

Métodos recomendados de carga:

- *Cajas de conglomerado*—La mayoría de los pepinos se empaquetan en cajas de conglomerado de diferentes tamaños. Coloque las cajas a mano, a lo largo con los fondos sobre

el piso utilizando el patrón de flujo de aire (figura 10). Muchos transportistas colocan los pepinos sobre paletas. Véase la sección “Cargas unitarias o de paleta” para los patrones de carga colocada sobre paletas.

Peras

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 90 al 95 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-1.6°C (29.2°F)

Las peras deben preenfriarse tan pronto como sea posible después de la cosecha para aumentar su tiempo de durabilidad antes de ser vendidas. La pera se puede conservar de dos a ocho meses en el almacén, dependiendo de la variedad. Cuando las peras están expuestas a mucho calor el proceso de maduración es irreversible. Por tanto, las peras deben ser transportadas a temperaturas que se asemejen lo más posible a la temperatura de almacén.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de conglomerado ondulado*—Las cajas de conglomerado pueden ser cargadas a capacidad, a colocación o a granel en cajas (asentada por vibración) con las tapas bien sujetadas utilizando correas o grapas. Las cajas usualmente se colocan en unidades sobre paletas de madera desechables y se sujetan con correas o malla. Los patrones para la carga paletizada aparecen en la figura 12. Para las cargas apiladas a mano, utilice un patrón mediante el cual se carga de forma apretada, siempre y cuando las peras estén totalmente preenfriadas. Si no han sido preenfriadas hasta niveles que se asemejen a la temperatura de tránsito deseada, proceda a cargar siguiendo un patrón de flujo de aire.

Perejil

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 95 al 100 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-1.1°C (30°F)
- *El hielo encima o hielo en paquete es conveniente*

El perejil se mantiene bien a temperaturas de 0°C (32°F) acompañado de un alto nivel de humedad. Igual que todos los vegetales frondosos, el perejil tiene una tasa de respiración alta y es preciso bajar la temperatura pronto para retardar la respiración y cualquier deterioro.

Usualmente se hidrogenfría o se enfría por aspiración, y se coloca el hielo encima o en paquetes antes de transportar para que mantenga su frescura. Generalmente los pedidos son pequeños y se preparan en lotes que son transportados en cargas mixtas conjuntamente con otros productos. El perejil es sensible al etileno por lo que no se debe transportar con productos que produzcan etileno.

Métodos recomendados para la carga:

- *Cajas de conglomerado (enceradas) y cajas de madera amarradas con alambre*—Coloque las cajas a lo largo con los fondos de cara al piso. Coloque la carga en hileras en todo el contenedor con un espacio parejo entre las hileras donde se coloca el hielo (gráfica 16). Para las cargas paletizadas, apile los envases a lo largo o transversalmente sobre las paletas. Se debe dejar espacio entre las hileras de la paleta y las paredes para rellenar con hielo.

Piñas

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
Frutas verdes-maduras, 10° a 13°C
(50° a 55°F)
Frutas maduras: 7°C (45°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 85 al 90 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-1.1°C (30.0°F)

Las piñas verdes maduras son susceptibles a los daños causados por enfriamiento al exponerse a temperaturas por debajo de 10°C (50°F). Los síntomas de los daños causados por enfriamiento son: se detiene el proceso de maduración, se torna color marrón o grisáceo, la masa se empapa de agua, se marchita la corona, aparecen manchas verdes y no desarrollan un sabor bueno. Las frutas refrigeradas son especialmente susceptibles a la pudrición si no se mantienen refrigerados.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de conglomerado*—Coloque las cajas a lo largo o transversalmente son los fondos de case al piso Muchas veces se le coloca conglomerado entre las frutas para evitar que se deterioren en tránsito. En temperaturas extremadamente frías o calurosas, se colocan las cajas siguiendo el patrón que aparece en la (figura 7ª). Esto reduce el nivel de contacto del producto con las paredes del vehículo y cualquier daño posible por congelación o enfriamiento, sobre todo si las paredes son planas. La carga paletizada se coloca en el centro alejada de las paredes en temperaturas de frío extremo por la misma razón (figura 12b).

Rábanos

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada*

del 95 al 100 por ciento

- *Punto de congelación más alto:*
-0.7°C (30.7°F)
- El hielo-encima o en paquetes OK

Los rábanos se deben preenfriar para eliminar el calor del campo y conservar su frescura natural. A la mayoría de los rábanos se les quitan los brotes y se empacan en paquetes de películas plásticas de tamaño adecuado para el consumidor, los cuales se transportan en cajas de conglomerado ondulado enceradas. Algunos rábanos se transportan con los brotes para mantenerlos frescos y se les coloca hielo encima o paquetes de hielo en los envases. Los rábanos sin brotes empacados en fundas para el consumidor se mantienen bien durante varias semanas en tránsito y en almacén, siempre y cuando se mantengan a temperatura y humedad recomendadas. La principal enfermedad comercial de los rábanos son las manchas negras pero las temperaturas por debajo de 10°C (50°F) las controla eficazmente.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de conglomerado enceradas (paquetes para el consumidor)*—En aquellos casos en los que se está transportando una carga de sólo rábanos, se apilan a mano las cajas siguiendo un patrón de flujo de aire (figura 10) para permitir que el aire refrigerado circule de forma uniforme por toda la carga.
- *Cajas de madera amarradas por alambre o cajas de conglomerado (grupos de frutas con brotes)*—Las cajas cajones se colocan a lo largo con los fondos de cara al piso. Se deben mantener las hileras alineadas divididas de forma pareja para rellenar con hielo (gráfica 16).
- *Sacos de polietileno (rábanos en lotes)*—Los rábanos en sacos se transportan usualmente apilados sobre paletas. Véase la figura 12 para los patrones de cargas paletizadas. Para las cargas con hielo encima, siga el patrón de carga que aparece en la figura 12 a, donde se deja espacio entre las hileras de paletas y las paredes para rellenarlos con hielo.

Remolachas

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada:*
del 98 al 100 por ciento
- *Punto más alto de congelación*
Cogollos, -0.4°C (31.3°F)
Raíces, -0.9°C (30.3°F)
- *Hielo-encima, OK*

Las remolachas se transportan en grupos con tapas o empacadas sueltas sin tapas. Las que se transportan en grupos son muy perecederas por el calor que generan las tapas. Deben tener hielo tanto en paquetes como tirado por encima para aumentar y mantener el frío. Las hojas de las remolachas en grupos son especialmente susceptibles a una pudrición blanda bacteriana. Se pueden controlar las pérdidas de tránsito y comercial ocasionadas por esta enfermedad mediante el pre-enfriamiento rápido y manteniendo la temperatura en 0°C (32°F). Se elimina el brote de las remolachas de la última cosecha y pueden ser transportadas inmediatamente o almacenadas para un futuro embarque. Estas resisten bastante bien cualquier proceso de pudrición siempre y cuando la cáscara no se rompa y se mantengan en temperaturas frescas. Sin embargo, en mejor colocar hielo arriba de la carga para los viajes largos realizados en climas calurosos.

Métodos de carga recomendados:

- Colocadas en grupos utilizando cajas de madera *amarradas con alambre*—Coloque las cajas a lo largo y al costado. En caso de colocar hielo arriba de la carga, apile la misma directamente una arriba de la otra y deje 2.5 cm (1 pulgada) o más a lo largo de las hileras para que el hielo rellene el espacio (véase la figura 12). Si no tiene hielo-encima, se deben pre-enfriar las remolachas y utilizar un patrón de carga de flujo de aire (figura 11). *Sin brotes en cajas de madera amarradas con alambre*--Apile a mano las cajas de remolachas sin brotes utilizando un patrón de flujo de aire (figura 11). Si la carga tiene hielo-encima, véase la figura 16.

Sobre paletas—Véase “Cargas Unitarias y Sobre Paletas” en la sección IV, y la figura 12b.

Brotos de Remolachas

Los brotes de remolachas tienen esencialmente los mismos requisitos de tránsito y de manejo que las espinacas frescas. Véase “Espinacas” en esta sección

Repollo

Condiciones de transporte recomendados:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada:*
del 98 al 100 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.9°C (30.4°F)

El repollo es menos perecedero que muchos otros vegetales frondosos. La razón principal por la cual se marchita el repollo cuando se está manipulando y transportando es que pierde humedad. El repollo almacenado tiene menos probabilidades de marchitarse durante el transporte que el repollo nuevo. Salvo algunos transportistas de cosechas nuevas, la mayoría no utiliza el sistema de hielo-encima con el repollo. No se debe utilizar el sistema de hielo-encima con el repollo almacenado. Si no se mantiene la temperatura deseada durante el transporte, existen varios tipos de pudrición, tales como la pudrición bacteriana blanda y la pudrición acuosa blanda, que pueden dañar el repollo.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajones amarrados con alambre*—Coloque los cajones a lo largo con el fondo sobre el piso. La mayoría de los transportistas colocan los cajones en capas para utilizar el espacio que sobra y estabilizar la carga (figura 7a). Utilice un patrón de flujo de aire (figuras 10 y 11) para las cajas de madera de repollos nuevos que no tienen hielo encima. Si se utiliza el sistema de hielo-encima, coloque las cajas de madera en hileras a lo largo dividiendo en forma pareja el espacio que sobra entre las hileras (figura 16).

Cajas de conglomerado—Coloque las cajas a lo largo con los fondos sobre el piso utilizando un patrón de flujo de aire (figura 10). Para las cajas colocadas sobre paletas, véase la figura 12.

Ruibarbo

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 95 al 100 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.9°C (30.3°F)

Los ruibarbos frescos se mantienen a temperaturas de 0°C (32°F) y un nivel alto de humedad para evitar que se marchiten. Los tallos amarrados o sueltos del ruibarbo generalmente se revisten de una película de polietileno antes de colocarlos en las cajas para ser transportados para evitar que pierdan humedad. Los forros no deben estar sellados y las cajas o cajones tienen que estar bien ventilados para evitar que el aire refrigerado elimine el calor de respiración y así evitar que se desarrolle moho.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de conglomerado*—Las cajas se colocan a lo largo o transversalmente sobre las paletas. Se colocan las cajas apiladas a mano a lo largo y con los fondos de cara al piso siguiendo un patrón de flujo de aire (figura 10). Véase la figura 12 para patrones para cargas paletizadas.

Sandías

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
10° a 16°C (50° a 60°F)
- *Humedad relativa deseada*
90 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.4°C (31.3°F)

Las sandías se transportan generalmente en lotes con ventilación. En climas moderados, generalmente no se requiere refrigeración para transportes cortos de sólo

algunos días. Si se mantienen las sandías a temperatura ambiental durante 7 días, se mejora el sabor y se intensifique el color. Sin embargo, si las sandías han de permanecer en tránsito por más de una semana, se deben refrigerar a temperaturas de 10° y 16°C (50° a 60°F). Las sandías pueden sufrir daños a temperaturas de 0° y 10°C (32° a 50°F), tales como: picaduras, sabores indeseables, y pérdida de color. Las sandías también son sensibles al etileno por lo que no deben ser transportadas conjuntamente con productos productores de etileno. Se pueden ocasionar pérdidas graves en tránsito cuando las sandías son agrietadas y magulladas por manipulación, colocación o carga inadecuada. Los magullones las hacen más susceptibles a la putrefacción. Cuando se cargan melones por lotes, se debe colocar algún material acolchado sobre el piso del contenedor para protegerlos. Hay varios tipos de materiales acolchados, tales como virutas para rellenar, espuma de poliestireno, paja, etc. Aunque es muy común utilizar la paja, no es recomendable para los contenedores con ranuras en el piso porque puede bloquear la circulación del aire debajo de la carga y llenar los espacios que se necesitan entre las sandías.

Métodos de carga recomendados:

- **Lotes**—La gran mayoría de las sandías se transportan en lotes. Se colocan tanto las largas como las redondas en hileras paralelas a las paredes de los lados laterales del contenedor. Las capas en números pares tendrán una sandía menos que las de números impares. La cantidad de capas de una carga en particular depende del peso del contenedor, limitaciones de peso en la carretera, y la calidad de las sandías.

- **Cajas de conglomerado**—Las cajas de conglomerado soportan de dos a seis sandías. Las cajas se colocan a lo largo con los fondos de cara al piso, una caja directamente encima de la otra, y cuatro o cinco a lo ancho, dependiendo del tamaño del contenedor y las cajas. El espacio que queda libre a lo ancho del contenedor se divide en forma pareja entre las hileras para tener canales de aire a lo largo de cada hilera. Muchas veces *Las cajas de conglomerado* que contienen sandías son paletizadas. Véase la figura 12 para los patrones de cargas paletizadas.

- **Recipientes para Lotes**- Los recipientes para lotes de sandías colocados sobre paletas pueden pesar de 800 a 1,200 libras (3363 a 554 kg.). Se apilan los recipientes en el contenedor formando dos capas. Para evitar que sean aplastados, se colocan menos sandías en el recipiente de abajo. Véase la figura 12 para los patrones de carga paletizadas.

Tomates (maduros-verdes)

Condiciones de transporte recomendadas:

- **Temperatura de tránsito deseada:**
13° a 21°C (55° a 70°F)
- **Humedad relativa deseada**
del 90 al 95 por ciento
- **Punto de congelación más alto:**

-0.6°C (31°F)

Los tomates verdes maduros se cosechan cuando están verdes y se lavan con agua clorinada, se clasifican, y se empacan inmediatamente después de la cosecha. Después de empacados, algunos tomates son colocados durante 48 a 72 horas en un área con etileno, a una temperatura de 21°C (70°F) para iniciar el proceso de maduración. La mayoría pasan por este proceso en las instalaciones de los mayoristas. Después de este proceso la mejor temperatura para transportar y almacenar los tomates es de 13° a 21°C (55° a 70°F). A temperaturas por debajo de 10°C (50°F), los tomates verdes maduros pueden sufrir daños causados por enfriamiento y adquirir una calidad interna pobre. A temperaturas por encima de 21°C (70°F), los tomates pueden madurar demasiado rápido y pudrirse sobremanera.

Métodos de carga recomendados:

- **Cajas de conglomerado**—La mayoría de los tomates se transportan en cajas de conglomerado tipo telescopio parcial. Las cajas apiladas a mano se colocan siguiendo un patrón de flujo de aire (figura 10). La mayoría de los transportistas paletizan la carga. Véase la figura 12 para los patrones de carga paletizadas.

Tomates (rosados)

Condiciones de transporte recomendadas:

- **Temperatura de tránsito deseada:**
7° a 10°C (46° a 50°F)
- **Humedad relativa deseada**
del 90 al 95 por ciento
- **Punto de congelación más alto:**
-0.5°C (31.1°F)

Los tomates cosechados al poco tiempo después de que su color empieza a tornarse rojo son conocidos como tomates “rosados” o “madurados en la mata”. Los tomates rosados no son tan sensibles a los daños causados por enfriamiento como los maduros verdes. Los tomates rosados tienen que ser manipulados con mucho cuidado para evitar daños mecánicos. Los magullones internos y externos pueden afectar la apariencia, color y sabor. La temperatura para transportar los tomates rosados depende en gran parte de la cantidad de días en tránsito y el grado de madurez que desee quien vaya a recibir los mismos. Muchos transportistas preenfían los tomates rosados hasta alcanzar la temperatura de tránsito para mantener el nivel de color deseado. Los tomates rosados se empacan generalmente en cajas de conglomerado colocando dos o tres capas por caja. Algunos transportistas empacan los tomates en pulpa o bandejas de espuma.

Métodos de carga recomendados:

- **Cajas de conglomerado**—Las cajas apiladas a mano se colocan a lo largo con los fondos de cara al piso siguiendo un patrón de flujo de aire (figura 10). La mayoría de los transportistas paletizan las cargas de tomates. Véase la figura 12 para los patrones de carga paletizada.

Toronjas

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
Arizona y California: 14° a 16°C (58° a 60°F)
Florida y Texas: Antes del 1ro de enero: 16°C (60°F)
Después del 1ro de enero: 10°C (50°F)
- *Humedad relativa deseada:*
del 85 al 95 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-1.1°C (30°F)

Las toronjas son muy susceptibles a los daños causados por enfriamiento, sobre todo a principios de la temporada. Los síntomas de daños causados por enfriamiento son: picadura o descomposición de la corteza de la fruta que puede ser una vía para que penetren organismos de putrefacción. Existen muchos tipos de organismos de pudrición que pueden atacar las toronjas, especialmente durante el transporte tanto a principios como a finales de la temporada. La mayoría de los transportistas tratan las toronjas con fungicidas aprobados. Se pueden contrarrestar algunos de los efectos adversos de la temperatura curando o preacondicionando las toronjas. Para curar las toronjas, es necesario mantenerlas a temperaturas de 16°C (60°F) durante una semana. Después de curadas, se deben almacenar o transportar a temperaturas de 0° a 1°C (32° a 34°F) por hasta 21 días. Las toronjas curadas pueden ser almacenadas o transportadas conjuntamente con naranjas a temperaturas bajas. Cuando se vayan a transportar las toronjas en climas frescos, se debe ventilar la carga. Sin embargo, durante climas calurosos la carga debe ser refrigerada.

ADVERTENCIA 5°C (41°F) es la temperatura que representa mayor peligro de daños causados por enfriamiento a las toronjas.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de conglomerado*—Coloque las cajas a lo largo o transversalmente con los fondos sobre el piso. Apile las cargas a mano utilizando un patrón de flujo de aire (figura 10). Los transportistas de la Florida generalmente colocan las cargas unitarias sobre protectores. Muchos transportistas de California, Arizona y Texas colocan las cargas unitarias sobre paletas. Véase la figura 12 para los patrones de cargas unitarias.
- *Cajas de conglomerado (“bag-master”)*—Coloque las cajas a lo largo o transversalmente con los fondos sobre el piso. Apile las cajas especiales a mano utilizando un patrón de flujo de aire (figura 10). Muchas cajas del tipo “bag-master” son colocadas en unidades sobre protectores o paletas. Debido a que la mayoría de los transportistas no pre-enfrían las frutas, hay que tener mucho cuidado al transportar las toronjas en las cajas del tipo “bag-masters”. Las frutas se empaquetan en fundas de polietileno o malla y colocadas en cajas, por lo que es más difícil enfriar las frutas en tránsito. Utilice los patrones de carga unitarias que aparecen en las figuras 12 a ó b para las

toronjas empacadas en cajas del tipo “bag-master”, que no hayan sido pre-enfriadas.

Uvas

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
Tipos americanos—Catawba, Concord etc.: 0° C (32°F)
Tipos europeos (vinífera)—Thompson, Sin semilla, Emperador Rojo etc.: -0.5°C (31°F)
- *Humedad relativa deseada:*
Americanas: del 90 al 95 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
Tipos americanos: -1.3°C (29.7°F)
Tipos europeos: -2.2°C (28.1°F)

Las uvas se preenfrian a la temperatura de transporte deseada, y se mantiene la temperatura durante todo el transporte. Generalmente, se fumigan las uvas viníferas con el gas bióxido de azufre (SO₂) mientras están almacenadas y antes del transporte para controlar la propagación de Botritis (moho gris) y Cladosporio. Esta fumigación no eliminará las infecciones que empezaron antes de la cosecha. Para las uvas empacadas para la exportación, utilice almohadillas que contengan bisulfato de azufre, que se libera poco a poco durante el transporte. No transporte uvas tratadas con SO₂, ya que puede absorber el olor a gas.

No transporte las uvas conjuntamente con cebollas verdes, porque pueden absorber el olor de las cebollas. Además, hay que evitar que las uvas tengan contacto con el hielo.

ADVERTENCIA: Cuando se utiliza el gas SO₂, hay que evitar cualquier daño a los trabajadores y al equipo. Las emisiones de SO₂ son tóxicas para los seres humanos y corroen ciertos metales.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de madera y revestidas, conglomerados y de espuma poliestireno*—Coloque las cajas a mano a lo largo con los fondos sobre el piso utilizando un patrón de flujo de aire (figura 10). La mayoría de las cargas de uvas son colocadas sobre paletas. Véase los patrones mostrados en las figuras 12c y d para las uvas de exportación cargadas en furgones con sistemas de entrega de aire desde abajo.

Zanahorias

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
0°C (32°F)
- *Humedad relativa deseada:*
del 98 al 100 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-1.4°C (29.9°F)

- *Hielo-encima OK*

Después de la cosecha, las zanahorias deben ser hidroenfriadas para asegurar un período adecuado de conservación. Hay que colocar hielo encima a las zanahorias sin brotes para que mantengan la humedad. Las zanahorias se transportan al mercado sueltas en sacos o en cajas de conglomerado o empacadas en fundas plásticas adecuadas para el consumidor dentro de fundas más

grandes de mallas o en cajas de conglomerado. No deben ser transportadas con los productos que produzcan etileno, pues esto hará que las zanahorias adquieran un sabor amargo.

Métodos de carga recomendados:

- *Sacos de malla abierta o de película de plástico*—Las zanahorias en sacos se apilan usualmente para que, al colocarlas, queden en posición vertical. Coloque los sacos a mano en hileras con espacios entre cada una de éstas y coloque hielo encima. La carga colocada sobre paletas deben ser cubiertas con malla, o aseguradas con correas para fines de estabilidad. Véase la figura 12 para los patrones de carga sobre paletas.

- *Cajas de conglomerado ondulado (enceradas)*—Las zanahorias usualmente son empacadas horizontalmente en cajas de conglomerado. Apile las cajas a mano a lo largo con los fondos sobre el piso siguiendo el sistema de patrón de flujo de aire (figura 10). Apile las cajas cargadas sobre paletas o material de protección formando columnas para mantener la fuerza. Coloque las cajas que quedan en la capa superior de forma cruzada para mantener estabilidad. Véase la figura 12 para los patrones de carga colocada sobre paletas.

Zarzamoras

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
-0.6°C a 0°C (31° a 32°F)
- *Humedad relativa deseada:*
del 90 al 95 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.8°C (30.5°F)

Las zarzamoras frescas son altamente perecederas. Generalmente no son transportadas por camiones a lugares distantes porque su tiempo de durabilidad antes de ser vendidas es de sólo algunos días. Es muy importante mantener la temperatura cerca de la deseada de 0°C (32°F). Una atmósfera de un 10 a 20 por ciento de bióxido de carbono (CO₂) ayudará a retrasar el proceso de putrefacción.

Métodos de carga recomendados:

- *Bandejas de conglomerado*—Las bandejas de conglomerado ondulado usualmente se entrelazan con las bandejas de arriba. Se debe apilar las bandejas a mano, a lo largo con los fondos sobre el piso, con espacio entre las hileras para el flujo de aire. Coloque tiras de madera transversalmente, más o menos cada cuarta capa, para fines de estabilización.

La mayoría de los transportistas colocan las bandejas de moras sobre paletas para que sean manipuladas lo menos posible. Se deben sujetar las bandejas fuertemente a las paletas utilizando correas. La carga se coloca en el centro de la paleta, de dos en dos, y apuntaladas lejos de las paredes para que el aire pueda circular alrededor de la carga y sin permitir que el calor se transmita desde las paredes del contenedor hasta las frutas. Los transportistas principales encierran la carga de mora colocada sobre la paleta con fundas plásticas herméticamente selladas e inyectan una atmósfera modificada para aumentar el nivel de protección contra putrefacción y aumentar el tiempo de durabilidad de la mora antes de ser vendidas (figuras 12b y 17).

Alimentos Enlatados



Los reclamos por daños y perjuicios relacionados con los alimentos enlatados representan millones de dólares anualmente para los transportistas. Las causas principales de daños a los alimentos enlatados durante su distribución son de índole mecánico y de temperatura. La manipulación inadecuada ocasiona daños mecánicos, latas y botellas abolladas o rotas, y es el motivo principal de la mayoría de los reclamos. Los reclamos por condiciones relacionadas a temperaturas inadecuadas que pueden dar como resultado latas oxidadas o alimentos congelados, representa un porcentaje menor.

Los alimentos enlatados pueden dañarse por diferentes razones, por ejemplo:

- no sellar herméticamente los envases
- no manipular cuidadosamente las latas durante procesamiento y almacenamiento;
- no apilar la carga correctamente sobre las paletas;
- no manejar cuidadosamente las carretillas elevadoras;
- no colocar los productos en de manera ajustada y bien asegurados dentro del conenedor
- no apuntalar, envolver o asegurar la carga adecuadamente; y
- no apuntalar el resto de la carga después de una entrega.

Las latas o potes pueden salir de los envases al ser manipulados, a menos que éstos estén herméticamente sellados. Hay que revisar las cajas de alimentos enlatados periódicamente mientras se están cargando por cualquier indicio de daños. No se deben aceptar cargas que tengan daños significativos.

En la actualidad, la mayoría de los productos enlatados se colocan en unidades para ser almacenados y transportados. Si las paletas no se manejan bien con las carretillas elevadoras y si la carga no se coloca correctamente sobre las paletas podrían ocurrir daños. Las cajas se colocan de manera que queden bien alineadas con los extremos de la paleta. Cuando se están

manipulando las cajas, si éstas sobresalen por los extremos de la paleta, las carretillas elevadoras pueden presionar las latas en vez de la paleta. Si queda algún espacio entre la parte externa de la pila y los bordes de la paleta, es posible que haya mucho espacio vacío entre las paletas después que sean colocadas en el vehículo. Esto permitiría el movimiento de las cajas durante transporte.

Otra forma de causar daños es dejando las tablas de las paletas flojas. Una tabla del extremo que esté suelta hará que la presión caiga sobre las cajas colocadas en la capa de abajo cuando se levanta la paleta con una carretilla elevadora. Hay que mantener las paletas en óptimas condiciones en todo momento.

Muchas de las cargas unitarias de alimentos enlatados se envuelvan con películas plásticas, o estiradas o encogidas, antes de ser transportadas. Esto garantiza la integridad de la carga paletizada y reduce las probabilidades de reclamos por daños.

Es importante colocar la carga una al lado de la otra bien ajustadas, así sea transportada por unidad o cargada a mano. Cualquier espacio puede permitir que la carga se mueva causándole daños al producto. Se deben colocar las cajas o paletas bien ajustadas, y al final la pila debe estar apuntalada. En un envío dividido, se debe apuntalar y bloquear la última caja de la última pila antes de continuar a la próxima parada. Se deben utilizar separadores o material inflable para sujetar la carga y para rellenar los espacios transversales. Todas las paletas o pilas deben ser de la misma altura, a menos que se tomen medidas de precaución con apuntalamientos o de otro tipo para evitar que la capa de arriba que no haya quedado igual se mueva.

Los camioneros no pueden controlar todos los daños que pueden ocurrir antes, después o durante el proceso de carga. Sin embargo, pueden reducir el riesgo de ser acusados como culpables de los daños que están fuera de su control, si se mantienen alertos y pendientes a los productos dañados y no lo aceptan. Además pueden controlar los daños mediante una estrecha supervisión al momento de cargar sus vehículos. Un lema muy bueno para los que transportan productos enlatados es, “La única carga buena es aquella que está bien ajustada”.

El daño más frecuente a los alimentos enlatados causado por temperatura es la oxidación de las latas. Las latas se oxidan porque la condensación se elimina cuando las latas que están en temperaturas bajas se colocan en temperaturas más alta. La condensación es la causa por la cual aparecen manchas de óxido en las latas y las etiquetas se disfiguran convirtiendo el producto en un producto imposible de comercializar. Además, después de un tiempo de almacenamiento, es posible que las manchas de óxido perforen la lata con filtraciones y esto permita que el producto se dañe. Para evitar la condensación que causa el óxido, no se deben descargar los alimentos enlatados que habían estado en temperaturas más frías, en las áreas calientes del almacén, hasta que éstos no hayan tenido tiempo de alcanzar una temperatura de 10°C (50°F) o más.

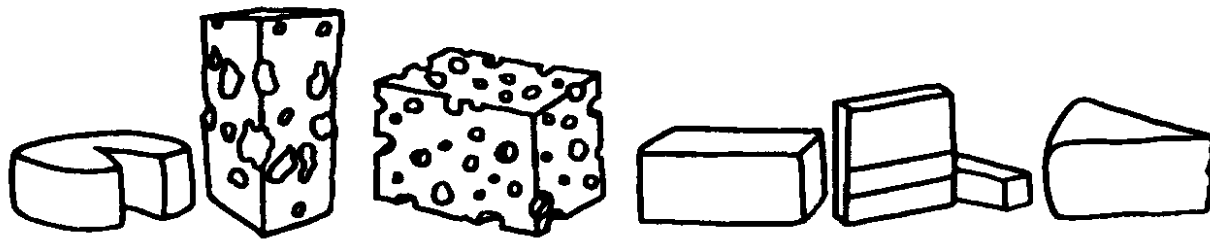
La congelación probablemente no daña los alimentos enlatados en sí. Sin embargo, es posible que si se congela un alimento enlatado peligre la integridad del envase o rompa un envase de vidrio. Para proteger los envases de los alimentos enlatados contra daños causados por congelación mientras transitan por áreas intensamente frías, se debe aplicar el calor controlado por termóstato, para evitar que el producto se congele. Véase la Tabla 4 para los puntos de congelación de algunos alimentos enlatados.

Si los alimentos enlatados son expuestos durante mucho tiempo a temperaturas de 32°C (90°F) o más, la calidad del producto puede sufrir. En algunos casos cuando el alimento está expuesto a estas temperaturas altas, se puede dañar por completo por putrefacción termofílica.

Tabla 4. Temperatura de Congelación de Alimentos Enlatados Seleccionados

Producto	Punto de Congelación °C	°F
Atún	-3.2	(26.3)
Batatas	-1.6	(29.2)
Calabaza grande	-0.7	(30.7)
Carne condimentada	-5.4	(22.2)
Carne en conserva	-3.3	(26.9)
Catsup	-7.0	(19.4)
Espárragos	-1.0	(30.2)
Espinacas	-0.7	(30.8)
Guisantes, Alaska	-0.6	(31.0)
Guisantes, dulces	-1.5	(29.3)
Habichuelas, coladas	-0.8	(30.6)
Habichuelas, con cerdo	-1.8	(28.8)
Hongos.....	-1.2	(29.8)
Judías blancas	-1.3	(29.6)
Judías, amarillas, latas	-0.9	(30.4)
Judías, amarillas, tarros de vidrio	-1.0	(30.2)
Judías, verdes	-0.9	(30.3)
Jugo de tomate	-1.2	(29.8)
Jugo de Toronja	-1.0	(30.2)
Leche, Evaporada	-1.4	(29.4)
Maíz, Cremado	-1.3	(29.6)
Maíz, en salmuera	-1.4	(29.4)
Melocotones, almíbar espeso	-1.9	(28.6)
Melocotones, almíbar liviano	-2.4	(27.6)
Peras	-2.4	(27.6)
Remolachas	-0.9	(30.4)
Salmón	-2.7	(27.2)
Salsa Chili	-4.6	(23.7)
Salsa de Arándano Agrio	-8.7	(16.3)
Salsa de Manzana	-2.4	(27.6)
Sardinas	-2.1	(28.2)
Sopa de guisantes	-2.4	(27.7)
Sopa de tomate	-2.6	(27.4)
Succotash	-1.2	(29.9)
Tomates	-0.7	(30.8)
Vinagre	-1.8	(28.7)
Zanahorias	-0.9	(30.3)

Productos Lácteos



Mantequilla y Margarina

- *Temperatura de tránsito deseada:*
Mantequilla (fresca), 4°C (39°F)
Mantequilla (congelada), -23°C (-10°F)
Margarina, 2°C (35°F)
- *Humedad relativa deseada*
Mantequilla, 75-85 por ciento
Margarina, 60 a 70 por ciento

La mantequilla y la margarina generalmente se transportan desde un almacén frío y en el momento de cargar están a la temperatura de tránsito deseada. Se empaacan en cajas de conglomerado que ofrecen algún tipo de aislamiento y permiten que el producto sea expuesto a temperaturas ambientales durante períodos cortos durante la carga y descarga, sin el riesgo de sufrir daños graves. Sin embargo, durante el transporte los productos deben ser refrigerados para evitar que se ablanden y deteriore la calidad. Tanto la mantequilla como la margarina absorben los olores muy fácilmente. Los camiones o contenedores que hayan sido utilizados para transportar productos olorosos, tales como pescado, repollo o cebollas, deben limpiarse y ventilarse bien antes de ser colocada la carga de mantequilla o margarina. Véase la sección II “Limpieza y Sanidad” para ideas sobre cómo eliminar los olores de los contenedores.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de conglomerado*—Las cajas se colocan transversalmente o a lo largo con los fondos de cara a las paletas o al piso del camión. Si los productos están a la temperatura de tránsito deseada al momento de ser cargados, las cajas se apilan lo más ajustadamente posible para retener la temperatura.

En climas calurosos, es importante evitar que el calor que pasa por las paredes y el piso derrita el producto. Para

evitar esto, es necesario tener espacio para que el aire refrigerado circule alrededor del perímetro de la carga. Algunos vehículos están equipados con pisos de canales profundos, y con paredes con costillas precisamente para esto. Si este no es el caso, se deben adherir separadores verticalmente a las paredes internas para tener un espacio entre el producto y las paredes. Para las cargas apiladas a mano se coloca la paleta sobre el piso con los soportes a lo largo, para permitir que el aire circule por debajo de la carga. La carga paletizada se coloca en el centro (figura 12b).

Quesos

- *Temperatura de tránsito deseada:*
4° a 4°C (30° a 40°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 65 al 70 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
Varía según variedad. Además, la congelación puede ocasionar cambios en la textura. Véase el texto.

Hay que proteger los quesos tanto del calor como del frío. La mayoría de los quesos tienden a sudar el aceite a temperaturas de 20°C (68°F) o más. Durante el proceso la grasa se escapa del cuerpo y el queso se pone rancio.

Por otro lado, hay algunos quesos que al ser colocados a temperaturas de congelación sufren cambios en la textura que quizás no acepten los consumidores. Como norma general, no se debe almacenar el queso a temperaturas por debajo de -1°C (30°F) o por encima de 10°C (50°F).

Las temperaturas recomendadas para transportar y almacenar algunos de los tipos de quesos más comunes se detallan en la tabla 5

Tabla 5. Temperaturas ideales para Transportar los Tipos de Queso más Comunes
(del Manual de ASHRAE—Refrigeración)

Queso	Temperatura Ideal para el Transporte	
	°C	°F
Ladrillo	-1.1 a 1.1	30 a 34
Camembert	-1.1 a 1.1	30 a 34
Cheddar	-1.1 a 1.1	30 a 34
Requesón (Cottage Cheese)	-1.1 a 1.1	30 a 34
Crema	0.0 a 1.1	32 a 34
Limberger	-1.1 a 1.1	30 a 34
Neufchatel	0.0 a 2.2	32 a 34
Queso americano en lonjas	4.4 a 7.2	40 a 45
Queso ladrillo en lonjas	4.4 a 7.2	40 a 45
Queso limberger en lonjas	4.4 a 7.2	40 a 45
Queso Suizo en lonjas	4.4 a 7.2	40 a 45
Roquefort	-1,1 a 1.1	30 a 34
Suizo	-1.1 a 1.1	30 a 34
Alimentos de queso	4.4 a 7.2	40 a 45

Método recomendado para la carga:

- Véase “Mantequilla y Margarina”, anterior.

Helados

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
-29° a -26°C (-20° a -15°F)

Para mantener una calidad óptima, los helados deben mantenerse a la temperatura de tránsito deseada o de almacenamiento. Además es muy importante que se mantenga constante la temperatura de los helados durante la carga y descarga. Las temperaturas que fluctúan hacen que los cristales de hielo en el helado aumenten en tamaño. Si la temperatura fluctúa con frecuencia, el

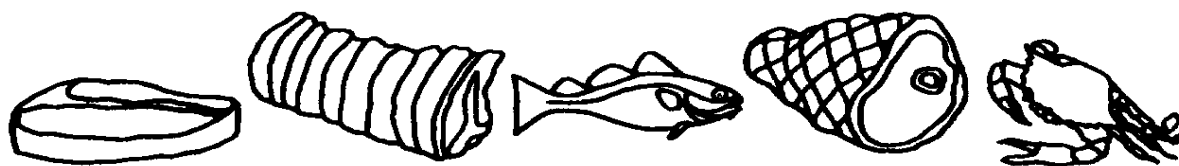
tamaño de los cristales aumentará a tal nivel, que el producto ya no será aceptable al consumidor.

Los camiones que se utilizan para transportar helados deben ser contruidos específicamente para esos fines, o bien cumplir con los requisitos para equipos combinados de congelación rápida DF, según sus siglas en Inglés (-29°C = -20°F) de la Fundación de Transporte Refrigerado, RTF, según sus siglas en Inglés (Refrigerated Transportation Foundation). Los contenedores certificados por la RTF tendrán colocados en distintos lugares, en la parte externa del mismo, la etiqueta de certificación, así como en la unidad de refrigeración (figura 8).

Métodos de carga recomendados:

- Véase “Alimentos Congelados”

Carne Fresca y Curada y Mariscos Frescos



Los productos cárnicos son altamente perecederos, y una de las causas principales del deterioro es el desarrollo de microorganismos inherentes en la mayoría de los canales. Es preciso contar con una refrigeración adecuada para retardar el crecimiento de estos microorganismos y conservar la apariencia física fresca de los productos. La deshidratación también afecta la apariencia y la posibilidad de comercializar la carne fresca. La Tabla 6 presenta las temperaturas y humedades recomendadas para transportar algunas carnes y mariscos frescos, así como carnes procesadas.

Las carnes frescas absorben fácilmente los olores y por tanto no deben ser transportadas en vehículos que retengan olores fuertes de los residuos de otros productos. La carne no debe transportarse en cargas mixtas, conjuntamente con productos que produzcan olores fuertes, tales como pescados, manzanas o cebollas.

Carnes en Cajas

En los Estados Unidos casi todos los canales se parten en cortes adecuados para la venta al por mayor o al detalle, empacados en películas plásticas, y colocados en cajas de conglomerado antes de ser transportados. La mayoría de los cortes de res para la venta al por mayor se empacan al vacío en películas plásticas. Si no se empacan al vacío, casi siempre los cortes se envuelven individualmente antes de ser colocados en cajas con un forro plástico en forma de bolsa que se coloca dentro de las mismas. Los materiales de empaque reducen en gran medida la posibilidad de contaminación por microbios y la deshidratación de la carne durante el transporte. Sin embargo, el efecto aislador de las cajas y de la película plástica del empaque requiere que la carne se mantenga a la temperatura de tránsito deseada en el momento de empaque y carga. Es difícil que el sistema de refrigeración del camión elimine el calor que le queda a la carne como producto del aislamiento del empaque.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de conglomerado*—Debido a que la carne no produce calor por respiración, las cajas se apilan en forma ajustada siempre y cuando la carne esté a la temperatura de tránsito correcta al ser cargada. En este caso se aplica el mismo principio que en el caso de los alimentos congelados. Se debe mantener una capa de aire frío circulando alrededor de la carga para absorber el calor que penetra por las paredes y el piso del contenedor. Si el

contenedor no tiene paredes con costillas, en climas calurosos se deben colocar las cajas siguiendo el patrón cruzado para balancear la carga (figura 7^a) para reducir el contacto de la carga con las paredes. Se debe utilizar un contenedor con pisos que tengan canales profundos, o tener paletas o rejillas colocadas sobre el piso con un espacio de 5 cm. (2 pulgadas) o más para que el aire circule debajo de la carga. En los camiones con sistemas de aire desde arriba, se deja un espacio de 10 cm. (4 pulgadas) entre la carga y las puertas traseras para garantizar una circulación de aire adecuada. Las cajas paletizadas se colocan en el centro (figura 12b).

Canal Entero

Quizás los canales no están protegidos con envolturas en cuyo caso se deben tomar precauciones adicionales para proteger los canales de cualquier contaminación adicional causada por la manipulación y falta de higiene, sucio y olores fuertes. El interior del contenedor debe estar construido o revestido de materiales previamente aprobados por el Servicio de Sanidad e Inspección de Alimentos (FSIS, según sus siglas en Inglés) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, (USDA, según sus siglas en Inglés) para entrar en contacto con la carne. Véase la sección VI, “Consideraciones Reglamentarias para los Materiales de Construcción de Camiones, Componentes de Limpieza y Transporte Higiénico de Alimentos.”

Todas las áreas internas del camión tienen que mantenerse en buenas condiciones. Cualquier ruptura en las paredes o en el piso puede alojar sucio y además son difíciles de mantener limpios. Se debe reemplazar cualquier junta de las puertas o cualquier rejilla de desagüe que esté dañada para evitar que el contenedor absorba sucio mientras esté en tránsito. Los ganchos y rieles deben mantenerse limpios y libres de cualquier óxido que podría entrar en contacto con los canales.

Antes de colocar la carga, es necesario limpiar e inspeccionar los contenedores, las paletas y los ganchos donde se colocan los canales para ser transportados. El agua que se utiliza para lavar debe tener una temperatura de por lo menos 82°C (189°F) para reducir la cantidad de microorganismos presentes y disolver las partículas de cebo que se adhieren a las superficies internas. Cualquier agente limpiador tiene que ser previamente aprobado por la FSIS del USDA..

En climas calurosos es necesario preenfriar los camiones que transportan los canales antes de colocar los mismos para evitar que la humedad se condense sobre los canales fríos ya que éstos vienen de un almacén frío. La condensación crea condiciones favorables para que se desarrollen microorganismos que forman líquidos viscosos en la carne. En climas calurosos la humedad también tiende a condensarse sobre los canales fríos cuando se abren las puertas para hacer entregas en ruta. Si es posible, sólo se debe cargar y descargar en áreas refrigeradas.

Métodos de carga recomendados:

Hay muchos métodos para colocar los canales en los camiones. Generalmente los trozos de cuartos de res se

cuelgan con ganchos de metal en rieles elevados. Los delanteros se cuelgan con ganchos largos insertados por la parte interna de la cavidad de las costillas, generalmente entre la cuarta y quinta costillas alrededor de 11 pulgadas de la espina dorsal, de manera que los trozos de cuartos se equilibren y cuelguen derecho. El cuarto trasero se cuelga con ganchos cortos, insertándose el gancho por la abertura en el jarrete de la espinilla. La figura 19 muestra una carga de canales colgando.

Algunas veces, los canales tanto frescos como congelados se cargan apilados como leña, sobre el piso del camión o sobre paletas que a su vez son colocadas en el camión. En este caso se coloca papel de envoltura limpio o películas plásticas aprobadas por el FSIS entre el piso del camión o la base de la paleta y la carne, y también entre la carne y las paredes del camión.

Tabla 6. Temperaturas y Humedades Recomendadas para la Protección de una Selección de Carnes Frescas, Curadas y Procesadas y Productos Mariscos Durante el Tránsito (del Manual ASHRAE - Refrigeration)

Producto	Temperatura		Humedad
	°C	°F	Relativa Por Ciento
Carnes frescas:			
Res	0.0 a 1.1	32 a 34	88 a 92
Cordero	0.0 a 1.1	32 a 34	95 a 90
Cerdo	0.0 a 1.1	32 a 34	85 a 90
Aves.....			85 a 90
Conejos	0.0 a 1.1	32 a 34	90 a 95
Ternero	0.0 a 1.1	32 a 34	90
Carnes Curadas y Procesadas:			
Tocino			
Curada, estilo del campo	16.0 a 18.0	61 a 64	85
Curada, estilo de carnicero	1.0 a 4.0	34 a 39	85
Res seca (picada)	10.0 a 15.0	50 a 59	15
Salchicha de Frankfort	0.0	32	85
Jamones:			
Cura liviana	3.0 a 5.0	37 a 41	80 a 85
Cura estilo de campo	10.0 a 15.0	50 a 59	65 a 70
Salchicha de Cerdo (link, masa, de campo, polaca)	0.0	32	85
Pescado fresco:			
Abadejo, Bacalao, Perca	-0.6 a 1.1	31 a 34	95 a 100
Merluza	0.0 a 1.1	32 a 34	95 a 100
Halibut	-0.6 a 1.1	31 a 34	95 a 100
Arenque			
“Kippered”	0.0 a 2.2	32 a 36	80 a 90
Ahumado.....	0.0 a 2.2	32 a 36	80 a 90
Caballa (Macarela)	0.0 a 1.1	32 a 34	95 a 100
Menhaden	1.1 a 5.0	34 a 41	95 a 100
Salmón	-0.6 a 1.1	31 a 34	95 a 100
Atún	0.0 a 2.2	32 a 36	95 a 100
Mariscos:			
Masa de vieira	0.0 a 1.1	32 a 34	95 a 100
Camarones	-0.6 a 1.1	31 a 34	95 a 100
Langosta (americana)	5.0 a 10.0	41 a 50	En agua del mar
Ostras, Almejas (carne y líquido)	0.0 a 2.2	32 a 36	100

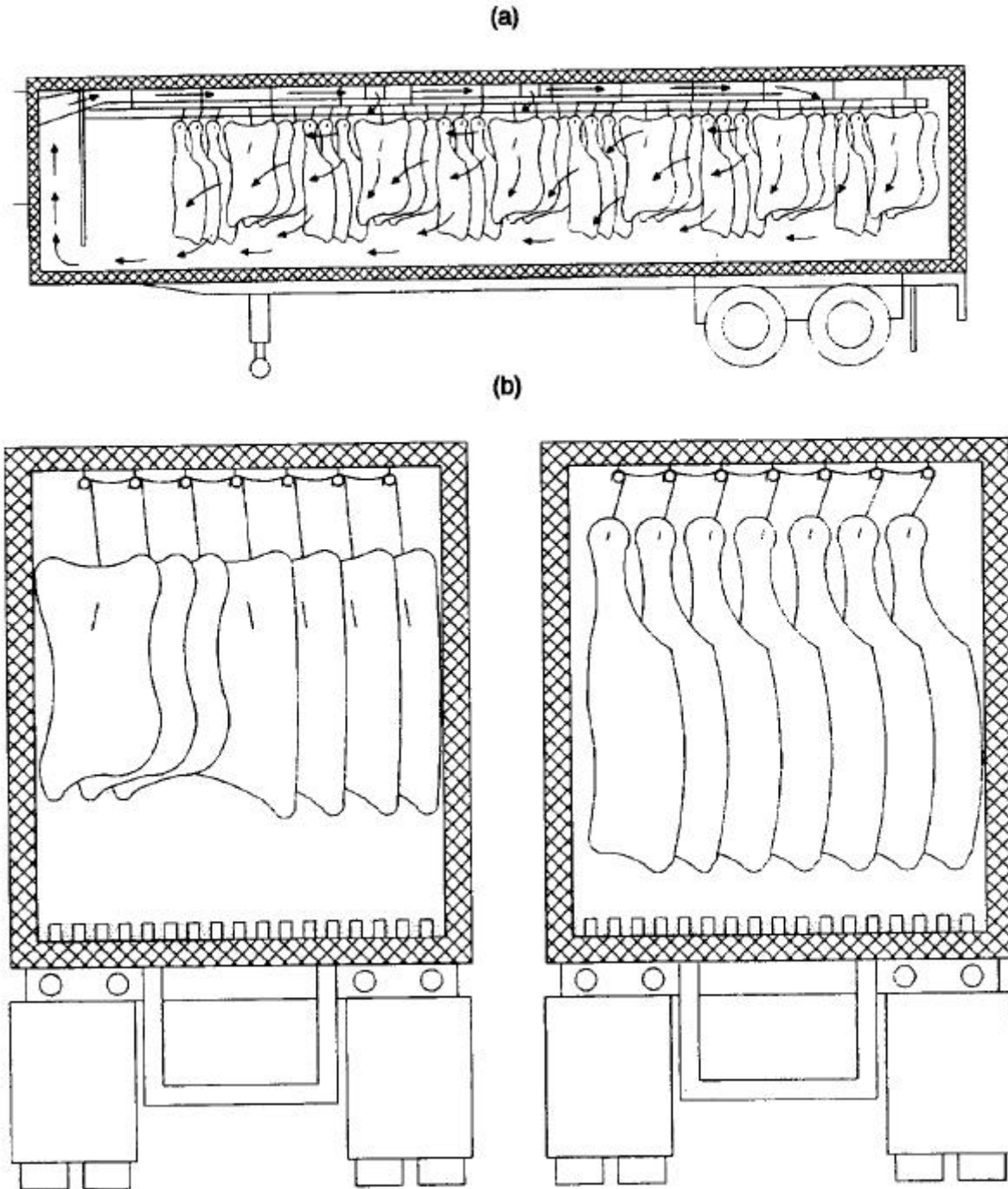
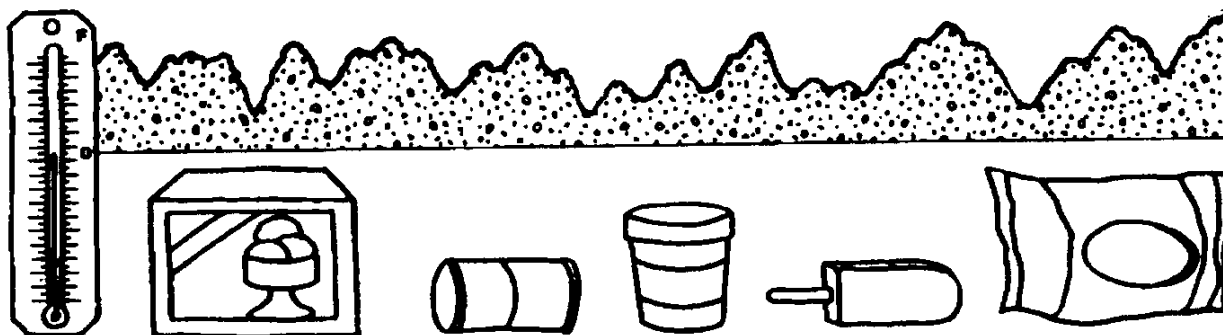


Figura 19. Vista lateral a) y trasera b) de una carga mixta de cuartos delanteros y traseros de res

Alimentos Congelados



Los alimentos congelados deben mantenerse a temperaturas de -18°C (0°F) o menor desde el momento en que se congelan hasta que estén listos para el consumo, conforme al código de “Manejo y Comercialización de los Alimentos Congelados” disponible de la Mesa Redonda de Alimentos Congelados. La “Mesa Redonda” representa las principales asociaciones comerciales de la industria de alimentos congelados.

Las temperaturas fluctuantes durante la distribución disminuyen la calidad comercial de los alimentos congelados. Si se vuelven a enfriar los alimentos congelados al punto de ajuste del termostato después de haber aumentado la temperatura, aunque sea mínimamente, la humedad saldrá del producto hacia las áreas más frías de los materiales de empaque. Esto causa la deshidratación del producto y la acumulación indeseable de escarcha dentro de los paquetes. Los niveles de pérdida en la calidad del producto aumentará dependiendo del nivel de la temperatura y las veces que se tiene que volver a enfriar.

Los alimentos congelados se descongelan en temperaturas de -9° y 0°C (15° y 32°F). Aunque los cambios no se reconocen tan fácilmente, incluso a temperaturas tan bajas como -18°C (0°F), los alimentos congelados se deterioran por oxidación de grasa y cambios enzimáticos. Ciertos microorganismos también pueden aparecer a temperaturas de aproximadamente -7°C (20°F) y más, aumentando el nivel de deterioro y contaminación del alimento. Mientras más alta la temperatura, mayor el nivel de deterioro.

Es importante asegurar que los camiones que transportan los alimentos congelados estén:

- limpios y libres de cualquier sucio, desperdicio, olores o cualquier sustancia que pueda contaminar los alimentos;
- construidos, equipados y con aislamiento, así como una capacidad de refrigeración adecuada y un sistema de entrega de aire que permita mantener continuamente la temperatura del producto a -18°C (0°F) o menos. (Los contenedores certificados por la RTF tendrán en sus placas de certificación una “F” de “Frozen Foods” (alimentos congelados) que los clasifica como equipo

combinado. Esta certificación será colocada en diferentes puntos del contenedor (véase la figura 8); y

- preenfriados con el termostato a una temperatura fija de -18°C (0°F) y con la unidad de refrigeración operando por lo menos una hora, antes de cargar; o hasta que se establezca un gradiente de temperatura en el aislamiento. En climas calurosos es necesario programar el tiempo adecuado para el preenfriamiento.

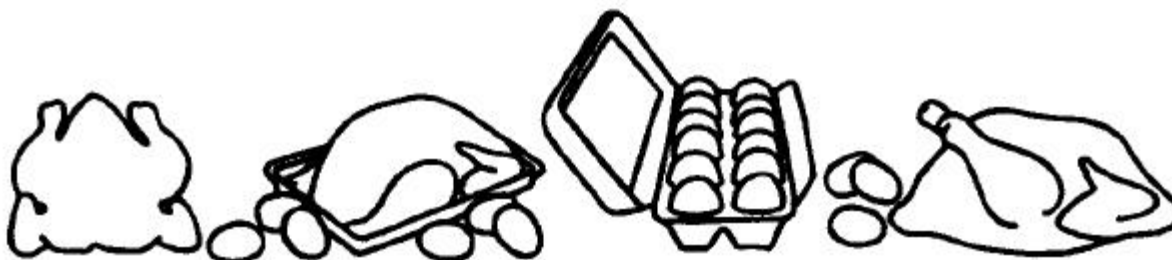
Las cajas de alimentos congelados se colocan en bloques sólidos, para evitar que entren en contacto con las paredes. Es necesario que el aire refrigerado a temperatura de menos de -18°C (90°F) circule alrededor de toda la carga para evitar que el calor pase del contenedor a los productos congelados (figura 4). Si hay canales en los pisos, rejillas colocados sobre el piso o paletas con una profundidad de $2\frac{1}{4}$ pulgadas (6 cm.) el aire puede circular mejor debajo de la carga.

Debe haber un espacio de por lo menos 4 pulgadas (10 cm.) entre la carga y las puertas traseras para permitir que el aire circule libremente detrás de la carga. En el caso de contenedores que no tienen paredes con costillas, se colocan tiras verticales (de 1 pulgada o más de espesor) en las paredes laterales para facilitar la circulación del aire entre las paredes y la carga. Se deja un espacio de por lo menos 10 pulgadas (25 cm.) entre el techo y la parte superior de la carga para que el aire pueda circular por encima de la carga sin ningún tipo de obstrucción.

Muchos alimentos congelados se transportan sobre paletas o protectores. La carga paletizada se coloca en el centro (figura 12b). La carga debe estar apuntalada o en forma de bloque para que el producto no se caiga contra las paredes. En caso de requerir refrigeración suplementaria o de emergencia para una carga de alimentos congelados, se debe colocar bióxido de carbono sólido (CO_2) sobre la carga, en forma de hielo seco o nieve. Se deben mantener los abanicos funcionando a una velocidad baja para distribuir el aire de forma uniforme alrededor de la carga.

ADVERTENCIA: El gas CO_2 puede causar asfixia. Es necesario ventilar el contenedor adecuadamente antes de entrar

Aves y Huevos



Aves (enfriamiento y enfriamiento rápido)

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperaturas de tránsito deseadas:*
Enfriamiento, 0° a 1°C (32° a 34°F)

Enfriamiento rápido, -2° a -1°C (28° a 30°F)
- *Humedad relativa deseada:*
90 a 95 por ciento
- *Punto de congelación promedio:*
-3°C (27°F)

Hay dos métodos que se utilizan para transportar las aves frescas: enfriamiento y enfriamiento rápido. Después de preparar las aves, se enfrían a temperaturas de 4°C (40°F) o menos. Luego pueden ser colocadas en recipientes, cajones o cajas de maderas, con o sin hielo, para ser transportadas, para cualquier procesamiento adicional, o para la venta inmediata al detalle. Las aves enfriadas tienen un período de durabilidad antes de la venta relativamente corta, de más o menos una semana, como máximo.

Con el sistema de enfriamiento rápido, las aves tienen un período de duración antes de ser comercializadas de varias semanas si se colocan en temperaturas por debajo de 0°C (32°F) al poco rato de ser sacrificadas. Las temperaturas bajas garantizan una contracción de células y sale menos líquido de los tejidos. Con el sistema de enfriamiento rápido, la mayoría de las aves se dividen en cortes para la venta al detalle y son empacadas en bandejas de espuma cubiertas con películas plásticas a prueba de vapores. Si las aves están inicialmente en buenas condiciones, se puede aumentar el período de duración antes de ser comercializadas mediante el empaque al vacío y chorros de gas.

Métodos de carga recomendados:

- *Paletas*—La mayoría de las aves se empaquetan en cajas de conglomerado que son colocadas sobre paletas para el transporte. Al momento de colocar la ave, ésta debe estar a temperatura deseada. Las cajas deben estar bien sujetadas a las paletas con correas o películas plásticas para evitar que tambaleen. Las paletas se colocan en el centro alejadas de las paredes (figura 12b).

Huevos con Cáscaras

Condiciones de transporte recomendadas:

- *Temperatura de tránsito deseada:*
4° a 7°C (40° a 45°F)
- *Humedad relativa deseada*
del 80 al 85 por ciento
- *Punto de congelación más alto:*
-0.2°C (28.0°F)

Los huevos con cáscaras son frágiles y altamente perecederos. Aunque no se aprecia desde afuera, la calidad de los huevos se deteriora rápidamente cuando están en condiciones ambientales inadecuadas.

El camión o contenedor debe estar totalmente limpio y preenfriado a una temperatura de por lo menos 7°C (45°F) antes de colocar los huevos. Debido a que los huevos absorben los olores, es necesario asegurar que el vehículo esté libre de cualquier olor residual. Los huevos no se deben transportar en cargas mixtas, especialmente si son cítricos, cebollas o papas.

Debido a que son tan perecederos y por el efecto de aislamiento que tienen las cajas y cartones de conglomerado en los cuales se transportan, es necesario preenfriar los huevos a la temperatura de tránsito deseada antes de colocarlos en la carga. Además, debido a que las cajas se apilan de forma ajustada y pueden estar sujetadas sobre las paletas con películas plásticas o correas existe muy poco o básicamente ninguna circulación de aire frío en la carga. Hay una ley pendiente que obligará a que los huevos destinados al mercado del consumidor sean preenfriados a temperaturas de por lo menos 7°C (45°F) antes de ser colocados en la carga y tendrán que ser mantenidos a esta temperatura por lo menos mientras estén en tránsito.

Métodos de carga recomendados:

- *Cajas de conglomerado de 30 y de 15 docenas*—Casi todos los huevos transportados en estas cajas se colocan sobre paletas. Cada capa tiene de 6 a 12 cajas que se colocan sobre paletas de 48 X 40. Sin embargo, para aprovechar al máximo el espacio dentro del contenedor, las cajas se apilan a mano formando una hilera de cajas

entre las hileras de paletas situadas en el medio del contenedor, tal y como aparece en la figura 20. En los contenedores anchos de aproximadamente 102 pulgadas (2.6 m.) de ancho, se apilan dos hileras de cajas entre las hileras de paletas.

Debido a que los huevos son tan frágiles, es imprescindible el apuntalamiento para evitar que la carga se mueva. Para evitar el movimiento hacia adelante se coloca la carga sobre las primeras paletas de forma ajustada y contra el mamparo sin dejar espacio a lo largo entre las paletas hasta la parte extrema de la carga. En caso de que la altura de la carga colocada sobre las paletas no sea homogénea, se deben colocar barras en forma transversal arriba de la capa superior para sujetar la carga y evitar el movimiento hacia adelante o hacia atrás. En algunos casos se pueden amarrar las dos capas superiores colocadas sobre la paleta con una cinta colocada horizontalmente para evitar cualquier movimiento.

Los golpes y la vibración de la carretera se sienten mucho en la parte atrás del camión. Por tanto hay que tener más cuidado al sujetar la carga en esta área. Esto se puede

lograr si se envuelve la carga paletizada que está colocada cerca de las puertas traseras con películas plásticas (figura 20) y se colocan barras en forma transversal en la parte superior de la carga.

- *Cajas plásticas*—Los cartones de huevos de 12 son transportados en cajas plásticas que soportan de 15 ó 30 cartones. Los cartones se detallan directamente desde las cajas. Las cajas se pueden doblar o encajar una dentro de la otra de manera que pueden ser fácilmente devueltas a la planta empaquera.

- *Carretillas del tipo “roll-on/roll-off”*—Estas carretillas pueden soportar hasta 360 cartones de huevos de una docena. Se colocan en el camión de manera que los cartones no se deslicen ni salgan de las carretillas. Las carretillas son apuntaladas o sujetadas con barras especiales para sujetar cargas. Las carretillas ruedan desde el camión hasta el punto de venta al detalle, donde se venden los huevos desde la misma carretilla. Las carretillas vacías se cierran para utilizar menos espacio en el viaje de regreso



Figura 20. *Carga de huevos en paletas, observese la película plástica alrededor de la cargas de la paleta en el área de la puerta trasera donde más se sienten los impactos del camino*

VI. Consideraciones Reglamentarias para Materiales de Construcción de Camiones, los Componentes de Limpieza, y Sanidad

Los reglamentos relacionados con el transporte de productos alimenticios provienen primordialmente de los auspicios del USDA y la Administración de Alimentos y Medicamentos, FDA, según sus siglas en Inglés (Food and Drug Administration). El FSIS tiene como primera responsabilidad los reglamentos relacionados con la seguridad de los productos cárnicos y avícolas durante el proceso de sacrificio, procesamiento y distribución, y la FDA cubre todos los demás productos alimenticios.

Muchas veces el USDA recibe preguntas con relación a la aprobación de materiales de construcción y componentes para la limpieza que se utilizan en los contenedores que transportan los productos cárnicos y avícolas. Los reglamentos que existen no tratan explícitamente sobre la construcción de contenedores, sino que tratan más bien los equipos para procesar los alimentos, la construcción de las instalaciones y el empaque. Para fines reglamentarios del FSIS, el contenedor es considerado equipo y las canastas, cajas de madera, cajones, cajas y materiales plásticos o de papel son considerados empaques.

Como norma general, el material para la construcción de equipos o para el empaque tiene que ser previamente aprobado por el FSIS o la FDA si va a entrar en contacto directo con algún producto alimenticio y si existe la posibilidad de que el material emita alguna substancia tóxica, ocasione colores o sabores inadecuados, represente alguna posible fuente de contaminación por microbios porque no se pueda limpiar fácilmente, o que contamine los alimentos de cualquier otra manera. Los canales y los lotes de frutas frescas y vegetales son productos que tienen la mayor probabilidades de entrar en contacto con las áreas de los contenedores utilizados para el transporte. Algunos materiales que necesitan ser previamente aprobados son: la madera contraplacada [plywood], paneles de pared prefabricados de plástico reforzados con fibra de vidrio, así como cualquier otro material que se

utilice para revestir las superficies internas. Además, los preservativos de madera y los plásticos que se utilizan para los recipientes que se colocan arriba de las paletas para transportar frutas frescas y vegetales o carnes frescas tienen que ser previamente aprobadas o regulados antes de entrar en contacto con los alimentos. Asimismo, los agentes desinfectantes que se utilizan para limpiar las superficies internas de los contenedores o los recipientes que se colocan sobre las paletas deben también cumplir con los requisitos.

La aprobación de los materiales, empaques y agentes de limpieza que se utilizan en el transporte y manejo de los productos cárnicos y avícolas se obtiene a través del USDA, FSIS y la División de Evaluación de Ingredientes de Alimentos [Food Ingredient Assessment Division]. Esta es la división que decide sobre la idoneidad de los materiales de limpieza, materiales de revestimiento, materiales de empaque, y lubricantes que entren en contacto directo o casual con los productos cárnicos o avícolas. En la Publicación Miscelánea No. 1419, "List of Proprietary Substances and Nonfood Compounds" aparece una lista de productos aprobados por el programa de Inspección y Clasificación del USDA. Esta publicación es actualizada anualmente y está disponible en la Superintendencia de Documentos de los Estados Unidos:

Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington, DC 20402. El número telefónico es (202) 783-3238.

Para todos los demás tipos de productos alimenticios, es necesario contactar a la División de Control de Peticiones de la FDA, División de Aditivos Indirectos, para saber si hay algún reglamento que autorice la clasificación de calidad de los alimentos para algún componente específico. La dirección de la FDA es: 200 C. St. SW, Washington, DC 20204; el número telefónico es (202) 205-4144.

Apéndice I

Estimar los Requerimientos para la Refrigeración Móvil

Cuando hay alguna duda de que el sistema de refrigeración del camión tiene la capacidad adecuada hay que estimar el número de Btus de carga calorífica. Esto es especialmente importante en climas calurosos, si la temperatura de la pulpa del producto que se está transportando es considerablemente más alto que la temperatura de tránsito deseada. Aquellos transportistas que frecuentemente reciben reclamos de pérdidas por putrefacción deben hacer cálculos para determinar si la capacidad de refrigeración es adecuada para cada carga.

Hay que tomar en consideración los tres siguientes factores para estimar la carga calorífica o la cantidad de refrigeración que se necesita para obtener y mantener la temperatura correcta durante tránsito:

- Calor en el campo o sensible (H_f) que quede en el producto y en el paquete.
- Calor de respiración (H_r)
- Cantidad de filtración de calor (H_i) por las paredes del contenedor

Se suman estos tres factores para obtener el número total de Btus que debe ser absorbidos por el sistema de refrigeración.

Calor de campo (H_f) es la cantidad de calor que tiene que ser eliminado del producto y los contenedores antes de alcanzar la temperatura de tránsito deseada. En práctica, la mayoría de los productos no han sido preenfriados a la temperatura de tránsito deseada. Es necesario tomar en cuenta este requerimiento de refrigeración adicional. Para calcular la carga calorífica de campo, se debe utilizar el calor específico (Ca.Es.) del producto (tabla I-1) y del contenedor, el peso (P) del producto y el contenedor, y el diferencial de temperatura (DT) según se muestra en la siguiente fórmula:

$$H_f = \text{Ca.Es.} \times P \times DT = \text{Btu}$$

Se determina el calor de respiración (H_r) utilizando la información que aparece en la tabla I-2, que da la cantidad

de calor generado por una tonelada de un producto en 24 horas a diferentes temperaturas. Para calcular el calor de respiración se puede utilizar a siguiente fórmula:

$$H_r = \text{Tasa de respiración (a la temperatura promedio de tránsito)} \times \text{tiempo (cantidad de días)} \times P (\text{toneladas}) = \text{Btu}$$

La filtración del calor (H_i) por el cuerpo del contenedor se estima determinando:

- El coeficiente de transferencia de calor (factor U_a) del cuerpo del contenedor;
- El diferencial de temperatura entre el ajuste del termostato y el promedio de la temperatura externa esperada; y
- La cantidad de horas que el producto estará dentro del vehículo.

El factor U_a para el cuerpo de un contenedor específico depende de muchas variantes: tipo y espesor del aislamiento, filtración del aire, diferencial entre las temperaturas externas e internas, entre otras. Por tanto, para estimar la filtración de calor no es práctico presentar los detalles de todos los cálculos requeridos para determinar el factor U_a . Sin embargo, el factor U_a en base a un método estándar de clasificación puede ser suministrado por los fabricantes de algunos contenedores. Si el factor U_a no está fácilmente disponible, se debe utilizar la siguiente información para un estimado general de la carga calorífica:

- Un factor $U_a = 140 \text{ Btu}/^\circ\text{F}/\text{hora}$ puede ser utilizado para un contenedor moderno de 48 pies con un aislamiento de espuma plástica en las paredes laterales de $2 \frac{1}{2}$ pulgadas
- Si el contenedor ha estado en servicio por más de 3 años, entonces se debe utilizar un factor de $180 \text{ Btu}/^\circ\text{F}/\text{hora}$ para tomar en cuenta el tiempo que tiene y el nivel de deterioro que tiene el sistema de aislamiento y los sellos de la puerta.

$$H_i = U_a \times DT \times \text{tiempo (horas)} = \text{Btu}$$

Tabla I-1.—Calor Específico Encima y Debajo del Punto de congelación de Ciertos Productos Perecederos (adaptado con permiso del Handbook—Refrigeration de ASHRAE)

Frutas y Vegetales	Btu/libra/°F		Frutas y Vegetales	Btu/libra/°F	
	Encima	Abajo		Encima	Abajo
Ajés (dulces).....	.94	.47	Lechuga (de cabeza).....	.96	.48
Aguacates.....	.72	.40	Lechuga Romana.....	.89	.48
Ajo (seco).....	.69	.40	Limas.....	.85	.46
Albaricoques.....	.88	.46	Limones.....	.91	.46
Alcachofas.....	.87	.45	Mandarinas.....	.90	.46
Apio.....	.95	.48	Mangos.....	.85	.44
Arándanos agrios.....	.90	.46	Manzanas.....	.87	.45
Arándanos.....	.86	.45	Maíz (dulce).....	.79	.42
Bananas .....	.80	.42	Melocotones.....	.91	.46
Batatas.....	.76	.41	Melón Casaba.....	.94	.48
Berenjena.....	.94	.48	Melón Crenshaw.....	.94	.48
Brócoli.....	.92	.47	Melones honeydew.....	.94	.48
Calabaza de invierno.....	.88	.45	Molondrones.....	.92	.46
Calabaza de verano.....	.95	.48	Naranjas.....	.90	.46
Calabazas grandes.....	.92	.47	Nectarinas.....	.86	.44
Cantalupos.....	.93	.48	Papas, cosecha temprana.....	.85	.44
Cebollas (secas).....	.90	.46	Papas, última cosecha... ..	.82	.43
Cerezas (dulces).....	.84	.44	Pastinaca (Chirivía).....	.84	.44
Ciruelas pasas (ver ciruelas)			Pepinos.....	.97	.49
Ciruelas.....	.88	.45	Peras.....	.86	.45
Col de Bruselas.....	.88	.46	Perejil.....	.88	.45
Col rizada.....	.89	.46	Piñas.....	.88	.45
Coliflor.....	.93	.47	Puerro.....	.88	.46
Endivia y Escarola.....	.94	.48	Rábanos.....	.95	.48
Espárragos.....	.94	.48	Remolachas (raíces) ....	.90	.46
Espinacas.....	.94	.48	Repollo.....	.94	.47
Frambuesas negras.....	.84	.44	ruibarbo.....	.95	.48
Frambuesas rojas.....	.87	.45	Sandías.....	.97	.48
Fresas.....	.92	.47	Tomates (maduros).....	.95	.48
Guisantes (verdes).....	.79	.42	Toronjas.....	.90	.46
Higos (frescos).....	.82	.43	Uvas espinas.....	.90	.46
Hongos.....	.93	.47	Uvas.....	.86	.45
Judías, blancas .....	.73	.40	Zanahorias.....	.90	.46
Judías, verdes .....	.91	.47	Zarzamoras.....	.88	.46

Tabla I-1.—Calor Específico Encima y Debajo del Punto de congelación de Ciertos Productos Perecederos – continúa

Productos Cárnicos, Lecheros Avícolas	Btu/libra/°F		Productos Cárnicos, Lecheros y Avícolas	Btu/libra/°F	
	Encima	Abajo		Encima	Abajo
Aves (frescas).....	.80	.42	Margarina.....	.32	.25
Cerdo (fresco).....	.53	.31	Queso.....	.52	.31
Cordero (fresco).....	.72	.40	Res (fresca).....	.77	.41
Helados.....	.22	.39	Salchicha ahumada.....	.52	.35
Huevos (cáscara).....	.73	.40	Sólidos de huevos (enteros)		
Jamones curados.....	.67	.37	.....	.22	.21
Jamones frescos.....	.53	.31	Ternero (fresco).....	.74	.40
Leche.....	.93	.46	Tocino.....	.38	.26
Mantequilla.....	.36	.25			

Tabla I-2.—Cantidad Aproximada de Calor de Respiración Producido por Ciertas Frutas y Vegetales a las Temperaturas Indicadas*

Producto	Btu por tonelada por 24 horas				
	32°F	40°F	60°F	70°F	80°F
Aguacates	---	5,500	24,050	46,250	60,050
Ajés (dulces)	---	2,900	8,500	9,650	12,100
Albaricoques	---	5,050	11,700	20,350	---
Alcachofas	7,700	10,450	26,400	40,700	50,050
Apio	1,600	2,400	8,200	14,200	---
Arándanos	1,400	2,350	10,550	15,300	22,250
Arándanos agrios	650	950	---	3,200	---
Bananas (verdes)	---	---	4,850	7,400	---
Batatas curadas	---	---	4,800	---	---
Batatas sin curar.	---	---	6,300	---	14,000
Berro	5,050	10,150	40,700	---	---
Brócoli	4,400	21,400	56,500	68,100	158,400
Calabaza "butternut"	---	---	---	---	20,650
Calabaza amarilla cuello recto	2,700	3,600	18,250	20,050	---
Cebollas secas	650	750	2,400	3,650	6,200
Cebollas verdes	3,600	9,400	17,950	25,800	33,800
Cerezas agrias	2,100	2,850	8,500	13,650	---
Cerezas dulces	1,050	2,600	7,700	---	---
Ciruelas (incl. Ciruela pasa fresca)	550	1,450	2,700	4,700	10,900
Col de Bruselas	4,400	7,700	22,000	28,350	---
Col rizada	4,700	8,900	30,250	46,900	---
Coliflor (recortado)	3,900	4,500	10,100	17,700	24,650
Endivia y Escarola (Véase lechuga de hoja)					
Espárragos	9,700	18,050	38,500	48,750	93,250
Espinacas	4,550	10,150	39,350	50,550	---
Frambuesas	4,700	7,650	20,200	---	---
Fresas	3,300	5,450	17,950	32,800	41,800
Guisantes (verdes, en vaina)	8,500	14,400	41,900	66,750	79,200
Higos (frescos)	---	2,650	12,350	16,700	21,000
Hongos.	7,900	15,600	46,000	63,800	---
Judías blancas (en vaina) . .	4,450	6,100	24,700	34,300	---
Judías verdes	7,250	10,300	38,100	49,200	---
Lechuga de cabeza	2,500	3,650	8,450	12,200	18,100
Lechuga de hoja	5,100	6,450	13,800	22,100	32,200
Lechuga Romana	---	4,550	9,750	15,100	23,850
Limas	---	800	1,800	2,800	6,650
Limonas	700	1,250	3,650	4,850	5,350
Maíz (dulce)	8,950	13,850	33,850	63,700	78,900
Mangos	---	3,500	9,900	24,900	26,400
Manzanas	700	1,350	4,900	5,700	---
Melocotones	1,150	1,700	8,300	17,750	22,350
Melones cantalupos	1,200	2,050	7,950	12,000	14,700
Melones honeydew.	---	900	3,050	5,150	6,700
Molondrones	---	12,250	32,050	57,400	75,900
Nabos	1,900	2,150	5,000	5,400	---
Naranjas	750	1,200	4,000	6,200	7,150
Nectarinas (Véase melocotones)					
Papas, curadas	---	1,250	1,950	2,650	---

Tabla I-2.—Cantidad Aproximada de Calor de Respiración Producido por Ciertas Frutas y Vegetales a las Temperaturas Indicadas--Continúa*

Producto	Btu por tonelada por 24 horas				
	32°F	40°F	60°F	70°F	80°F
Papas, sin curar	---	2,600	4,850	6,950	---
Pastinacas	3,000	2,900	8,250	---	---
Pepinos	---	---	5,300	6,850	8,050
Peras Bartlett	1,100	1,650	8,250	11,000	---
Peras Keiffer	450	---	3,850	4,750	5,300
Piñas	---	400	3,450	7,050	10,800
Puerro	2,900	5,350	21,950	--	24,850
Rábanos (recortados).	1,400	2,100	7,100	11,250	16,400
Remolachas	2,700	4,100	7,200	---	---
Repollo	1,200	2,200	4,900	8,450	12,350
Ruibarbo (sin hojas)	2,350	3,200	8,700	10650	---
Sandías	---	800	---	4,650	---
Tomates Maduros-verdes	---	1,450	4,900	7,650	9,400
Tomates rosados	---	1,300	5,850	7,500	9,050
Toronjas	---	1,000	3,100	4,250	---
Uva espina	1,700	2,850	5,950	---	---
Uvas americanas	600	1,200	3,500	7,200	8,500
Uvas europeas	400	1,000	2,400	---	6,050
Zanahorias	3,300	4,300	8,750	15,500	---
Zarzamoras	4,100	7,950	---	38,350	---

* Fuente: USDA Handbook No. 66, 1968

Ejemplos del Cálculo de Refrigeración Requerida¹

Supongamos que un contenedor está cargado de ciruelas en cajas de conglomerado de 30 libras:

Carga = 1,200 cajas

Peso neto de frutas = 30 libras por caja

Libras en total = 36,000 libras en total (18 toneladas)

Peso neto de cajas = 2 libras cada una

Libras en total = 2,400 libras en total

Calor específico de fruta = 0.88 Btu/libra/°F (Tabla I-1)

Calor específico de caja = 0.44 Btu/libra/°F²

1. La refrigeración necesaria para eliminar el calor de campo que quede en una carga:

Suposiciones:

Temperatura al cargar = $T_1 = 52^\circ\text{F}$

Temperatura de tránsito deseada = $T_2 = 32^\circ\text{F}$

Diferencial de temperatura = $T_1 - T_2 = \text{DT} = 52^\circ - 32^\circ = 20^\circ$

Entonces,

Calor de campo (H_1) = $P \times \text{Ca.es.} \times \text{DT}$

$H_f \text{ producto} = 36,000 \text{ libras} \times 0.88 \times 20^\circ = 633,600 \text{ Btu}$

$H_f \text{ cajas} = 2,400 \text{ libras} \times 0.44 \times 20^\circ = 19,200 \text{ Btu}$

Total del calor de campo = $633,600 + 19,200 = 652,800 \text{ Btu}$

2. Refrigeración requerida en tránsito por el calor de respiración:

Suposiciones:

Si la temperatura al cargar = 52° y la temperatura al llegar = 32°F .

Entonces,

Temperatura promedio del producto durante el tránsito = 40°F .

Tiempo de tránsito = 3 días.

Entonces,

Calor de respiración (H_r) = Tasa de respiración a la temperatura promedio en tránsito³ x tiempo (días)
x P (toneladas).

$H_r = 1,450 \times 3 \times 18 = 73,300 \text{ Btu}$

¹ Este cálculo no toma en cuenta los siguientes factores: (1) la cantidad de refrigeración necesaria para pre-enfriar el cuerpo del vehículo; (2) el aire dentro del vehículo; y (3) la refrigeración necesaria para compensar la filtración del aire alrededor de las puertas y otros lugares en el cuerpo.

² Esta cifra se aproxima al calor específica de la mayoría de los envases de madera y de conglomerado.

³ Véase la tabla I-2, ciruelas a 40°F

3. Refrigeración necesaria para la filtración del calor por el cuerpo del contenedor:

Suposiciones:

Un contenedor de 48 pies con factor $U_a = 140 \text{ Btu}/^\circ\text{F}/\text{hora}$

Temperatura promedio del aire externo = $T_1 = 75^\circ\text{F}$

Ajuste de termostato = $T_2 = 34^\circ\text{F}$

Diferencial de temperatura = $DT = T_1 - T_2 = 75^\circ\text{F} - 34^\circ\text{F} = 41^\circ\text{F}$

así que,

Filtración de calor (H_i) = $U_a \times DT$ (promedio aire externo – ajuste del termostato) \times tiempo (horas) = Btu

$$H_i = 140 \times 41 \times 72 = 413,280 \text{ Btu}$$

4. Para saber el número total de Btus que la refrigeración debe eliminar en 3 días:

$$H_f + H_r + H_i = 652,800 + 78,300 + 413,280 = 1,144,380 \text{ Btu}$$

5. Para determinar la cantidad de refrigeración o refrigerante que se necesite:

Capacidad mecánica necesaria = $1,144,380 \text{ Btu} / 72 \text{ horas} = 15,894 \text{ Btu hora}$.

Hielo = total de libras necesarias para viaje de 3 días = $1,144,380 \text{ Btu} / 144^5 = 7,947 \text{ libras}$

Nitrógeno líquido (N_2) = total de libras necesarias para viaje de 3 días = $1,144,380 \text{ Btu} / 175^6 = 6,539 \text{ libras}$

⁴ Para los productos con una temperatura de tránsito deseada cerca de 32°F (0°C), se debe ajustar el termostato varios grados más alto para disminuir la posibilidad de daños por congelación

⁵ Una libra de hielo absorbe 144 Btus de calor.

⁶ Una libra de nitrógeno líquido absorbe aproximadamente 175 Btus de calor a temperaturas más altas de 32°F .

Apéndice II

Grupos de Compatibilidad de Carga⁷

Grupo 1

- Albaricoques
- Bayas (menos arándanos agrios)
- Caquis
- Cerezas
- Ciruelas y ciruelas pasas
- Granadas
- Higos (no con manzanas, peligro de transferencia de olor a los higos; vea también el grupo 6 a)
- Manzanas
- Melocotones
- Membrillos
- Peras
- Uvas⁸ (Vea los grupos 2 y 6^a)

Condiciones de Transporte Recomendadas:

- *Temperatura:*
0° a 1.5°C (32° a 34°F)
- *Humedad relativa:*
del 90 al 95 por ciento
- *Atmósfera:*
Utilizada generalmente sólo con bayas y cerezas—del 10 al 20 por ciento de CO₂
- *Hielo*
Nunca debe entrar en contacto con el producto

Nota: La mayoría de los miembros de este grupo no son compatibles con el grupo 6 a o 6b porque el nivel de etileno que produce el grupo 1 puede ser alto y por tanto dañino para los miembros del grupo 6 a o el 6b.

Grupo 2

- Aceitunas, frescas
- Aguacates
- Bananas
- Berenjenas
- Guayaba
- Limas
- Mangos

⁷ Tomado del Informe de Investigación de Marketing del USDA No. 1070, “Compatibilidad de Frutas y Vegetales Durante el Transporte en Cargamentos Mixtos” por W.J. Lipton y J.M. Harvey, 1977.

⁸ Uvas: Compatibles con otros productos sólo si las uvas no se han fumigado con bióxido de azufre (SO₂) en el vehículo y si no se incluyen en los paquetes, químicas que liberen SO₂.

-
- Melones redados [muskmelons], que no sean cantalupos
 - Casaba
 - Crenshaw
 - Honeydew
 - Persas
 - Papayas
 - Piñas (no con aguacates, peligro de la absorción de olores por los aguacates)
 - Sandías (Vea también los grupos 4 y5)
 - Tomates, rosados (Vea también el grupo 4)
 - Tomates, verdes
 - Toronjas⁹

Condiciones de Transporte Recomendadas:

- *Temperatura*⁹
13° a 18°C (55° a 65°F)
- *Humedad Relativa*
del 85 al 90 por ciento
- *Hielo:*
Nunca debe entrar en contacto con el producto

Grupo 3

- Arándanos agrios
- Cantalupos
- Lichis (Vea también el grupo 4)
- Limones
- Mandarinas
- Naranjas

Condiciones de Transporte Recomendadas:

- *Temperatura:*
2.5° a 5.0°C (36° a 41°F)
- *Humedad relativa:*
del 90 al 95 por ciento; los cantalupos alrededor del 85 por ciento
- *Hielo:*
En contacto solamente con los cantalupos

Grupo 4

- Ajíes, rojos (si es con ajíes verdes, ajuste la temperatura a la más alta recomendada)
- Ajíes, verdes (no con habichuelas o judías)
- Calabaza (auyama), verano

⁹ Cítricos: Naranjas y mandarinas—la compatibilidad depende de la fuente. Las naranjas de Florida o Texas se transportan a 0.0° a 1.1°C (32° a 34°F) pero las de California y Arizona se transportan a 3.3° a 8.8°C (38° a 48°F).

-
- Judías, verdes
 - Lichis (Vease también el grupo 3)
 - Molondrones
 - Sandías (Vease también los grupos 2 y 5)
 - Tomates, rosados (vease también el grupo 2)

Condiciones de Transporte Recomendadas:

- *Temperatura:*
4.5°C a 7.5°C (40 a 45°F)
- *Humedad relativa:*
Alrededor del 95 por ciento
- *Hielo:*
Nunca debe entrar en contacto con el producto.

Grupo 5

- Berenjenas (vease también el grupo 2)
- Calabazas grandes y calabazas, invierno
- Jengibre (no con las berenjenas, vease también el grupo 7)
- Papas (última cosecha)
- Pepinos
- Sandías (temperatura ajustada para otros miembros del grupo; vease también los grupos 2 y 4)
- Toronjas, Florida (después del 1ro de enero) y Tejas

Condiciones de Transporte Recomendadas:

- *Temperatura:*
4.4° a 13°C (40° a 55°C); jengibre no por debajo de 55°F
- *Humedad relativa:*
del 85 al 90 por ciento
- *Hielo:*
Nunca debe entrar en contacto con el producto.

Grupo 6a

- Alcachofas
- Berro
- Endivia y escarola
- Espárragos
- Espinacas
- Guisantes
- Higos (vease también el grupo 1)
- Hongos
- Lechuga
- Maíz dulce
- Pastinacas

-
- Perejil
 - Puerro (no con higos ni uvas)
 - Remolachas, rojas
 - ruibarbo
 - Salsifí
 - Uvas (vease también el grupo 1)
 - Verdes
 - Zanahorias

A excepción de los higos, uvas y hongos, este grupo es compatible con el grupo 6b.

Condiciones de Transporte Recomendadas:

- *Temperatura:*
0° a 1.1°C (32° a 34°F)
- *Humedad relativa:*
del 95 al 100 por ciento
- *Hielo:*
Nunca debe entrar en contacto con espárragos, higos, uvas o hongos.

Grupo 6b

- Apio nabo
- Brócoli
- Cebollas, verdes (no con ruibarbo, higos, uvas, hongos, maíz dulce)
- Col de Bruselas
- Coliflor
- Colinabo
- Nabos
- Nabos suecos
- Rábano picante
- Rábanos
- Repollo

Este grupo es compatible con el grupo 6 a, a excepción de los higos, uvas y hongos.

Condiciones de Transporte Recomendadas:

- *Temperatura:*
0° a 1.1°C (32° a 34°F)
- *Humedad relativa*
del 95 al 100 por ciento
- *Hielo:*
Contacto aceptable con todos.

Grupo 7

-
- Batatas
 - Jengibre (Vease también el grupo 5)
 - Papas, cosecha tempranera (temperaturas ajustadas para los demás)

Condiciones de Transporte Recomendadas:

- *Temperatura:*
13° a 18°C (55° a 65°F)
- *Humedad relativa:*
del 85 al 90 por ciento
- *Hielo:*
Nunca debe entrar en contacto con el producto

Grupo 8

- Ajo
- Cebollas, secas

Condiciones de Transporte Recomendadas:

- *Temperatura:*
0° a 1.5°C (32° a 34°F)
- *Humedad relativa:*
del 65 al 75 por ciento
- *Hielo*
Nunca debe entrar en contacto con el producto.

Apéndice III

Tabla II-1—Servicios Protectores Recomendados para los Alimentos Perecederos Durante el Tránsito

Producto	Temperatura de Tránsito Recomendada		Humedad Relativa Deseada	Punto de Congelación más Alto		Hielo-encima y/o ⁱ Hielo de paquete OK
	°F	°C	Por ciento	°F	°C	
Frutas y Vegetales						
Frescas:						
Aguacates						
Variedades						
tolerantes al frío.....	40	4.4	85 - 90	31.5	-0.3	No
Variedades no						
tolerantes al frío....	55	12.8	85 - 90	31.5	-0.3	No
Ajíes (dulces).....	45-55	7.2 - 12.8	90 - 95	30.7	-0.7	No
Ajo (seco).....	32 - 34	0.1 - 1.1	65 - 75	30.5	-0.8	No
Albaricoques.....	32	0.0	90 - 95	30.1	-1.1	No
Alcachofas (globo)...	32	0.0	95 - 100	29.9	-1.2	Sí
Apio.....	32	0.0	98 - 100	31.1	-0.5	Sí
Arándanos.....	31 - 32	-0.6 - 0.0	90 - 95	29.7	-1.3	No
Arándanos agrios.....	36 - 40	2.2 - 4.4	90 - 95	30.4	-0.9	No
Bananas.....	56 - 58	13.3 - 14.4	90 - 95	30.6	-0.8	No
Batatas.....	55 - 60	12.8 - 15.6	85 - 90	29.7	-1.3	No
Berenjenas.....	46 - 54	8.0 - 12.2	90 - 95	30.6	-0.8	No
Brócoli.....	32	0.0	95 - 100	30.9	-0.6	Sí
Calabaza (Auyama) y						
Calabazas grandes:						
Invierno.....	50 - 55	10.0 - 12.8	50 - 70	30.5	-0.8	No
Cantalupos.....	36 - 41	2.2 - 5.0	95	29.9	-1.2	No
Cebollas (secas).....	32	0.0	65 - 70	30.6	-0.8	No
Cebollas (verdes).....	32	0.0	95 - 100	30.4	-0.9	Sí
Cerezas Agrias.....	32	0.0	90 - 95	29.0	-1.7	No
Dulces.....	30 - 31	-1.1 - -1.6	90 - 95	28.8	-1.8	No
Ciruelas y Ciruelas						
Pasas Frescas.....	32	0.0	90 - 95	30.5	-0.8	No
Col rizada.....	32	0.0	95 - 100	31.1	-0.5	Sí
Coliflor.....	32	0.0	90 - 98	30.6	-0.8	Sí
Chalotas.....	32	0.0	95 - 100	31.6	-0.2	Sí
Endivia (escarola)....	32	0.0	90 - 95	31.9	-0.1	Sí
Espinacas.....	32	0.0	95 - 100	31.5	-0.3	Sí
Espárragos.....	32 - 35	0.0 - 1.7	95 - 100	30.9	-0.6	No
Frambuesas.....	32	0.0	90 - 95	30.0	-1.1	No
.....				(negras)		
.....				30.9	-0.6	
.....				(rojas)		
Fresas.....	32	0.0	90 - 95	31.1	-0.5	No
Fruta Kiwi.....	32	0.0	90 - 95	29.0	-1.7	No

Tabla II-1—Servicios Protectores Recomendados para los Alimentos Perecederos Durante el Tránsito -- Continúa

Producto	Temperatura de Tránsito Recomendada		Humedad Relativa Deseada	Punto de Congelación más Alto		Hielo-encima y/o Hielo de paquete OK
	°F	°C		Por ciento	°F		°C
Frutas y vegetales frescos – Continúa						
Frutas Maduras.....	45	7.2	85 - 90	30.0	-1.1	No
Guisantes (verdes, en vaina)..	32	0.0	95 - 98	30.9	-0.6	Sí
.....				(vainas)		
.....				29.9	-1.2	
.....				(desvainados)		
Hojas de Remolacha.	32	0.0	95 -100	31.3	-0.4	Sí
Hongos.....	32	0.0	95	30.4	-0.9	No
Judías						
Verdes.....	40 - 45	4.4 - 7.2	95	30.7	-0.7	No
Blancas, en vaina...	37 - 41	2.8 - 5.0	95	31.0	-0.6	No
Lechuga.....	32	0.0	98 -100	31.7	-0.2	No
Lechuga Romana.....	32	0.0	95	31.7	-0.2	Sí
Limas.....	48 - 50	8.9 - 10.0	85 - 90	29.1	-1.6	No
Limonos.....	45 - 55	7.2 - 12.8	85 - 90	29.4	-1.4	No
Maíz (dulce).....	32	0.0	95 - 98	30.9	-0.6	Sí
Mandarinas.....	40	4.4	90 - 95	30.1	-1.1	No
Mangos.....	55	12.8	85 - 90	30.3	-0.9	No
Manzanas.....	30 - 40	-1.1 - 4.4	90 - 95	30.0	-1.1	No
(depende de la variedad)						
Melocotones y Nectarinas.....						
	31 - 32	-0.6 - 0.0	90 - 95	30.4	-0.9	No
Melones						
Honeydew, Casaba, Crenshaw, y Persa.....						
	45 - 50	7.2 - 10.0	90 - 95	30.5	-0.8	No
Mezclas para Ensaladas.	33	0.6	90 - 95	(varía)		No
Molondrones.....	45 - 50	7.2 - 10.0	90 - 95	28.7	-1.8	No
Naranjas ⁱⁱ	32 - 48	-0.0 - 8.8	85 - 90	30.6	-0.8	No
.....				(pulpa)		
.....				29.7	-1.3	No
.....				(cáscara)		
Papas:						
Cosecha tempranera para la mesa.....						
	50 - 60	10.0 - 15.6	90	30.9	-0.6	No
Cosecha tempranera para hojuelas.....						
	65 - 70	18.3 - 21.1	90	30.9	-0.6	No
Ultima cosecha para la mesa.....						
	40 - 70	4.4 - 10.0	90	30.9	-0.6	No
Ultima cosecha para hojuelas.....						
	50 - 60	10.0 - 15.6	90	30.9	-0.6	No
Pastinacas.....	32	0.0	98 - 100	30.4	-0.9	Sí

Tabla II-1—Servicios Protectores Recomendados para los Alimentos Perecederos Durante el Tránsito -- Continúa

Producto	Temperatura de Tránsito Recomendada		Humedad Relativa Deseada	Punto de Congelación más Alto		Hielo-encima y/o Hielo de paquete OK
	°F	°C		Por ciento	°F		°C
Frutas y vegetales frescos – Continúa						
Pepinos.....	50 - 55	10.2 - 12.8	95	31.1	-0.5	No
Peras ⁱⁱⁱ	32	0.0	90 - 95	29.2	-1.6	No
Perejil.....	32	0.0	95 - 100	30.0	-1.1	Sí
Piñas:						
Maduras-verdes.....	50 - 55	10.0 - 13.0	85 - 90	30.0	-1.1	No
Puerro.....	32	0.0	95 - 100	30.7	-0.7	Sí
Rábanos.....	32	0.0	95 - 100	30.7	-0.7	Sí
Remolachas.....	32	0.0	95	30.3	-0.9	Sí
Repollo.....	32	0.0	98 - 100	30.4	-0.9	Sí
Ruibarbo.....	32	0.0	95 - 100	30.3	-0.9	No
Sandías	50 - 60	10.0 - 15.6	90	31.3	-0.4	No
Tomates						
Maduros-verdes.....	55 - 70	12.8 - 21.1	90 - 95	31.0	-0.6	No
Tomates rosados.....	46 - 50	7.2 - 10.0	90 - 95	31.1	-0.5	No
Toronjas,						
Arizona y California	58 - 60	14.0 - 15.6	85 - 90	30.0	-1.1	No
Florida y Tejas.....	50 - 60	10.0 - 15.6	85 - 90	30.0	-1.1	No
Uvas						
Tipo americano.....	32	0.0	85	29.7	-1.3	No
Tipo europeo						
(vinífera)	30 - 31	-1.1 - -0.6	90 - 95	28.1	-2.2	No
Zanahorias.....	32	0.0	98 - 100	29.5	-1.4	Sí
Zarzamoras.....	31 - 32	-0.6 - 0.0	90 - 95	30.5	-0.8	No
Alimentos Enlatados^{iv}						
Carne Fresca y Curada y Mariscos ^v	---	---	---	---	---	---
Comida Congelada ^{vi} :	---	---	---	---	---	---
Pollos y Huevos:						
Frescos.....	26 - 34	-3.0 - 1.1	90 - 95	27.0	-2.8	Sí
Duros, enfriados.....	0 - 26	-18 - -3	90 - 95	27.0	-2.8	No
Huevos.....	40 - 45	4.4 - 7.2	80 - 85	28.0	-2.2	No
Productos Lecheros:						
Helados.....	-20 - -15	-29 - -26	-----	21.0	-6.0	No
Leche (entera).....	32 - 34	0.0 - 1.1	-----	31.0	-0.6	No
Mantequilla:						
Fresca.....	39	3.9	75 - 80			No
Congelada.....	-10	-23.3				No
Margarina.....	35	1.7	60 - 70			No
Queso ^{vii}	34 - 40	1.0 - 4.0	65 - 70			No

ⁱ Asegúrese de que los productos se empaquen en envases resistentes a la humedad antes de aplicar el hielo-encima o hielo de paquete.

ⁱⁱ Las naranjas de Florida y de Tejas transportadas desde el almacenaje en frío o aquellas que estarán en tránsito por más de 5 días, deben mantenerse a 32-34°F (0.0° a 1.1°C). Las naranjas de Arizona y California deben transportarse de 38° a 40°F.

ⁱⁱⁱ Las peras Bartlett tempranas que se maduran en tránsito deben transportarse a 55° - 60°F.

^{iv} Refiérase al texto página 60, y la tabla 4

^v Refiérase al texto página 69, y la tabla 6

^{vi} Todos los alimentos congelados deben transportarse a -18°C (0°F) o menos.

^{vii} Refiérase al texto página 63, y la tabla 5