



Para el correcto transporte frigorífico es importante comprobar el buen funcionamiento del equipo antes de iniciar la carga del camión



Productos perecederos

Transporte frigorífico

Análisis de los elementos que intervienen en la refrigeración durante el traslado de perecederos, en especial el caso de las fresas

Hugo Giambanco de Ena

Inspector Técnico del S.O.I.V.R.E.

Transporte por carretera

Las características del transporte por carretera son:

- es el más empleado, ya que es el más rápido.
- ofrece un servicio de puerta a puerta.
- su precio es muy competitivo, sobre todo por el transporte de cabotaje (retorno de un remolque extranjero a su país, o actuando en el nuestro).
- pueden utilizarse los camiones frío o ventilados, según el producto a transportar.
- ofrecen flexibilidad, per-

mitiendo la descarga en varios puntos, y carga también en varios puntos (grupaje).

- en su evolución reciente y para ciertos productos está perdiendo peso relativo para largas distancias frente al ferrocarril.

Para los productos hortofrutícolas perecederos, el transporte representa una de las fases más delicadas porque los diversos parámetros físicos que influyen sobre el producto (temperatura, humedad relativa, composición gaseosa) son difícilmente regulables.

Hoy el transporte a temperatura controlada es de uso general para los productos que se envían al extranjero, mientras que aquellos que van a comercio interior, la mayoría de las veces van en ca-

miones isotermos o ventilados, luego estamos en este último punto muy lejos de hacer las cosas correctamente, sobre todo por parte de las Centrales de Venta.

El avance tecnológico, que se está produciendo en este campo, como veremos al estudiar los diferentes sistemas empleados, junto con la capacidad de reacción del sector (transporte terrestre) hacen no prever cambios o disminución en el uso de este tipo de transporte (sector muy dinámico).

Hoy el transporte a temperatura controlada es de uso general para los productos que se envían al extranjero, mientras que aquellos que van a comercio interior la mayoría de las veces van en camiones isotermos o ventilados

Pero es necesario avanzar en el uso o empleo de pequeños aparatos de atmósfera modificada (generadores) tanto normal como enriquecida en CO₂ y SO₂ para ciertos productos, cuando el transporte terrestre es largo.

Pero sea cual sea el medio de transporte (excepto el ventilado) es necesario que el producto esté refrigerado en el momento de su carga, para efectuar el transporte a la temperatura adecuada, ya que los grupos frigoríficos de los medios de transporte no tienen potencia suficiente para enfriar los productos cargados cuando están calientes.

El Real Decreto 1317/1991 nos dice las características que deben tener los remolques utilizados; se muestran en el cuadro 1.

Transporte internacional por carretera

Los modernos camiones llevan:

- motor ecológico (poco ruido y quema todo el exceso de gases) y potente (más recorrido en

menos tiempo).

- Amortiguadores especiales neumáticos.
- Ralentizadores de velocidad.
- Frenos hidráulicos, eléctricos y de motor.
- Instalación eléctrica blindada.
- Engrasado con aceites especiales.
- Neumáticos de seguridad.
- Ejes con ralentizadores eléctricos.
- Plataformas de carga para camiones.
- Comunicación por satélite.
- Enganche 5ª rueda con mando a distancia, unido al lateral.
- Telefonía móvil digital y localizador de vehículo (ordenador de a bordo).
- Equipos neumáticos variadores de altura (GPS + GSM).

Protocolo con el cliente

Protocolo es el acta que confirma un "Contrato de Prestación de Servicio". La liberalización del transporte de más de 200 km a partir del 1-1-97 en que entró en vigor el uso de los "Contratos tipo" que hacen que no haga falta falsear el precio del transporte.

Actualmente la contratación del transporte por parte del cliente se hace de la siguiente forma:

- verbal en puesto de contratación, normalmente un bar, donde se reúnen conductores y pequeños empresarios, la mayoría de veces autónomos.

- A través de telefax (que a su vez sirve de justificante) o primero de teléfono con la empresa transportista y confirmación vía fax.

- A través de la red Internet, lo que permite una gran versatilidad y rapidez en los pedidos on-line coordinado con una red de distribución mundial, y sobre todo utilizar camiones de cabotaje. Una vez seleccionada, se llama y se confirma el camión y se borra de la red, la oferta emitida (marcar www).

Las grandes ventajas de este último sistema son:

- sencillo
- rápido
- consistente
- de gran cobertura geográfica

En los primeros casos lo normal es proceder a dar al conductor del camión un albarán u "orden de carga" en la que se hará constar:

- empresa que pide el servicio, dirección, teléfono.
- Fecha de carga y matrícula del camión.
- Lugar de carga.
- Mercancía a transportar.
- Lugar de descarga.
- Fecha de descarga.
- Aduanas a utilizar (export o import).
- Observaciones varias.

Vehículo o remolque frigorífico

De acuerdo con la normativa de "Transportes Internacionales

"Vehículo frigorífico" es aquel que siendo isotermo está provisto de un dispositivo de frío individual, que permita para una temperatura exterior media de 30°C bajar la misma en el interior de la caja vacía, y mantenerla de manera permanente, hasta una temperatura que será aquella que clasifique a este vehículo



de Mercancía Perecederas" ratificado por nuestro país en Ginebra el 01-09-1970 (B.O.E. 22-11-76), tenemos las siguientes definiciones:

• Se entiende por "Vehículo frigorífico" aquel que siendo isotermo, es decir, cuya caja está construida por paredes aislantes, con inclusión de puertas, piso y techo, y que permite limitar el intercambio de calor entre el interior y el exterior de la caja, está provista de un dispositivo de frío individual, que permita para una temperatura exterior media de 30°C, bajar la misma en el interior de la caja vacía, y mantenerla de manera permanente, hasta una temperatura que será aquella que clasifique a este vehículo.

Así tenemos:

- Clase A: temperatura régimen +12, 0°C
- Clase B: temperatura régimen +12, -10°C
- Clase C (RFC): temperatura régimen +12, -20°C

Existen también las clases que van a una temperatura fija, prácticamente constante (Clases D,E y F).

En resumen, los vehículos frigoríficos se dividen en tres clases:

Cuadro 1: Características de los remolques

Anchura máx. frigorífico	2,60 m
Anchura máx. ventilado	2,50 m
Altura máx. incluida carga	4,00 m
Altura máx. sólo carga (recomendada)	2,10 m
Longitud máx. normal **	12,00 m
Longitud máx. articulados	18,00 m
Carga máx. con ejes tándem	18 t
Carga máx. con ejes tridem	24 t
Carga máx. vehículo articulado	38 t

** En furgones y semirremolques frigoríficos se consideran hasta 2,40 metros necesarios para la ubicación del grupo productor frigorífico (es decir, 14,40 m, caso de Holanda), siendo lo normal 1,40 m (13,40 m) en el caso de Francia y España.



Laboratorio de ensayo de nuevos gases refrigerantes de la empresa Carbuos Metálicos

conductividad térmica de 0,028 y densidad 22 Kg/m³, pudiéndose colocar entrecruzada lo que reduce su valor térmico, pero es cara, por lo que sólo se utiliza en los paneles portantes del equipo frigorífico (parte delantera del semirremolque) y en la fabricación de lonas o mantas isoterma.

El vehículo poseerá carne o placa, de su comprobación por el túnel de revisión I.T.V. (Inspección Técnica de Vehículos).

Equipo generador de frío

La instalación de la maquinaria frigorífica, suele ser monoblock (aunque ya existen versiones split, como veremos) situada en la parte superior delantera de la caja, facilitando así su control, revisión, reparación, etc. y que comunica con abertura de aquélla, de tal manera que en algunos casos cerrando la trampilla el vehículo se convierte en isotermo.

Como cualquier maquinaria

frigorífica, la producción de frío está encomendada al fluido frigorífico que realiza una compresión, en el condensador se licua, la válvula reguladora lo expande produciéndose frío en el evaporador.

El fluido frigorífico utilizado es el R-502. Es una mezcla azeotrópica formada por el 48,8% de R-12 y el 51,2% de R-22. Es de alta presión (punto de ebullición 45,6°C) e incoloro. Es un refrigerante de alta seguridad, atóxico e inflamable.

Posee una producción frigorífica excelente, con menor temperatura de descarga del compresor que el R-22. Presenta problemas con el lubricante, es poco disponible y caro. Responde muy bien a las bajas temperaturas.

Se está sustituyendo por otro, libre de FCF (R-404A, KLEA 407 A y KLEA 407 B).

Normalmente las gamas de modelos de aparatos para semirremolques frigoríficos son las que

A) Vehículos o furgones frigoríficos normales, con estructura aislante normal panelada vertical y machihembrada (coeficiente de conductividad K=0,7 Kcal/hora.m².°C).

B) Vehículos frigoríficos reforzados, con estructura aislante tipo sandwich y con tablero contraplacado (K=0,4 Kcal/hora.m².°C).

C) Vehículos frigoríficos de lonas o "frigolonas", con lonas laterales aislantes, tensas mediante perfil enterizo de enganche rápido (K=1,30).

Antiguamente el aislante más utilizado era el corcho, pero hoy es poco práctico. Se desaconseja el poliestireno expandido ya que sublima a altas temperaturas y arde. El poliuretano es el más utilizado por su estanqueidad, resistencia mecánica y apto para estructuras prefabricadas tipo sandwich, tipo panel. Su densidad es de 40 Kg/m³ y su conductividad de 0,018 Kcal/hora.m².°C.

El mejor aislante es la fibra de vidrio, con un coeficiente de

**Cuadro 2:
Modelos de aparatos para semirremolques frigoríficos**

Marca	Funcionamiento	CV	Pot.Frigoríf. (Kcal/h)
Thermo King	Térmico	14,0	9.030
• SMX-30	Eléctrico	9,5	6.794
• SMX-50	Térmico	28	20.700
• SMX-II	Térmico Eléctrico	27,8	10.570 7.480
• SBIII-30 -50	Térmico Eléctrico	34,8	11.900 8.330
*SD2-Máx.	Térmico Eléctrico	8,5	3.180 2.200
**MD II Máx	Térmico	12,0	4.470
**TD II Máx	Térmico	16,5	6.275
**KD II Máx	Térmico	14,5	5.410
Carrier 20T	Eléctrico	6,5	4.000
• Carrier A-1230	Eléctrico	5,5	3.350
• Carrier 30-S	Eléctrico	4,5	2.666
• Carrier Máxima	Eléctr. Térm.	14	9.000
*Eurofred			
• K-800 RC	Eléctrico	8,5	3.180 (congelados)
• K-800	Eléctrico	8,5	3.180

Viéndose una clara diferencia entre ambas marcas (las potencias de 8.000-9.000 Kels son para productos refrigerados, las de 20.000 para congelados, pero utilizándose también para los anteriores).

• Furgones para carga de 32 europalets, en donde se puede apreciar que cada vez se fabrican con mayores potencias motor.

* Furgones de hasta 7.500 Kg

** Furgones de hasta 11.500 Kg

muestra el cuadro 2.

Las reglas de una buena refrigeración son:

- Velocidad del aire adecuada (dos posiciones).
- Caudal uniforme de aire frío (Q y t).
- Estiba de la mercancía (canales y espacios libres).
- Tipos de palets y ventanas aireación envases.
- Funcionamiento, es decir: potencia, frío, calor, en cinco posiciones:

- a) Refrigeración a alta velocidad (rpm 3.200, 60 H₂).
- b) Refrigeración a baja velocidad (rpm 1.600, 40 H₂).
- c) Motor-compresor apagado.
- d) Calefacción a baja velocidad.
- e) Calefacción a alta velocidad.

Generalmente la unidad opera a baja velocidad, conmutando entre refrigeración y calefacción, controlando así la temperatura del semirremolque.

En días muy calurosos, si el termostato ha sido prefijado a una baja temperatura, la unidad probablemente realice ciclos entre refrigeración a alta velocidad y refrigeración a baja velocidad, sin pasar por el ciclo de calefacción.

Por el contrario, en ambientes invernales automáticamente se encenderán o detendrán las unidades de refrigeración a baja velocidad y calefacción a baja o alta velocidad.

• Entrenimiento fácil del sistema, es decir, regulación y autonomía. Normalmente vienen estos aparatos dotados por termostatos electrónicos, controles de encendido y apagado, interruptor de descongelación manual e interruptor de aire (manejo ventiladores sólo).

A camión vacío, para una temperatura exterior de 30°C la temperatura interior desciende a cerca de los cero grados en menos de 1 hora.

La potencia del motor Diesel que acciona el compresor (sistema térmico) suele ser un 170% más elevada que la de aquél, y su autonomía media se fija en 72 horas (3 días).

La ventilación (o renovación de aire dentro del semirremolque o furgón) puede ser interna (circula-



ción de aire frío) o externa (renovación de aire) según el producto de que se trate.

El equipo de ventilación debe tener una presión elevada del orden de 200 Mms c.d.a. y un caudal medio de 4.225 m³/hora.

El aire fresco que entra en la caja, es muy importante ya que expulsa los gases indeseables, como son el etileno y el gas car-

**La ventilación
(o renovación de aire dentro del semirremolque o furgón) puede ser interna (circulación de aire frío) o externa (renovación de aire) según el producto de que se trate**

bónico (C₂H₂ y CO₂), pero sólo al 2% (84 m³/hora), e introducirlo por encima del frigorífico, para evitar la condensación de una parte de la humedad que pudiera tener el aire introducido.

Si se avería el compresor, haciendo los cálculos pertinentes, se observa un aumento de temperatura de 5°C (máximo aconsejado)

Sistema estándar de control de temperatura para el transporte, de la marca Thermo King, el cual mantiene la temperatura dentro del semirremolque mediante un ciclo de refrigeración y calefacción de baja velocidad

en las primeras 22 horas.

El cuadro 3 muestra lo que sucede con la composición de la atmósfera interior de la caja-remolque cuando se avería el compresor.

Las consecuencias que sacamos en el ejemplo del cuadro 3 son las siguientes:

- no se debería viajar más de 8 horas con el compresor del remolque averiado, para que la fruta no sufriera casi nada.

- El aumento del contenido de CO₂ y la disminución de O₂ en las 24 horas consideradas, es perfectamente admisible y tolerable por el producto.

- El aumento de etileno es considerable y en fresa filmada lo notaremos después, por la menor vida útil en la estantería de venta de nuestro producto.

Hay equipos generadores de frío para semirremolques frigoríficos de 33 palets, que incorporan evaporadores integrados, en lugar del habitual que es uno, para el caso de compartimentación del furgón (en sentido longitudinal) admitiendo, además, un tercer evaporador (ejemplo Thermo King mod. SB III).

En Carrier hay modelos modernos, como el Zaphir 30-S, equipo compacto de reducidas dimensiones y gran potencia para furgones de distribución urbana (3.100 w. a 0°C).

El transporte con frigolonas

Este tipo de furgón frigorífico ha nacido como consecuencia de modernizar los clásicos furgones frigoríficos, ya que poseen las siguientes ventajas:

- menor peso bruto, ya que no es lo mismo un papel que una lona, además, permite la aligeración del chasis mediante el uso de perfilera calada. Todo el furgón es como un frigorífico normal, solo que han sustituido las paredes laterales por lona aislante.

ZAPATA

HIBRIDO F1 LARGA VIDA

"El Revolucionario"
de Western.



WESTERN SEED

Centro de Investigación
y Desarrollo
Bajada Playa de Vargas, s/n.
35260 Agüimes
Apartado de Correos, 22
35240 Carrizal - Ingenio
Las Palmas de Gran Canaria
Islas Canarias - España
Tel: +34 - 928 78 42 42
Fax: +34 - 928 78 42 11
E-mail: wse@lix.com.es
<http://www.edihoes/western>

LA CINTA INTEGRAL MINITODY

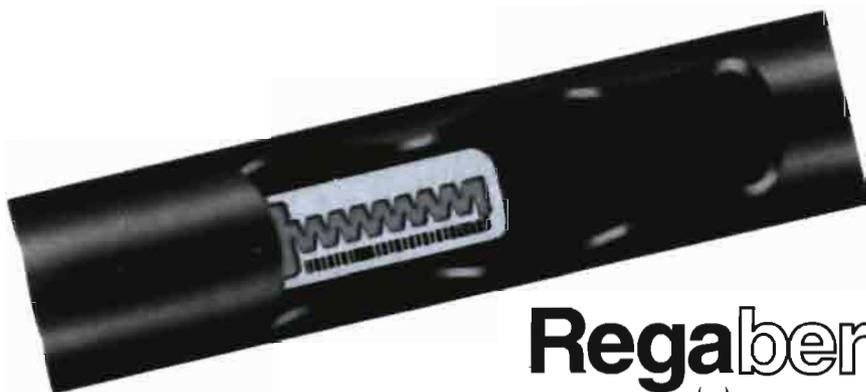


MINITODY es una cinta integral de pared fina en cuya cara interna, y gracias a los recientes avances tecnológicos alcanzados por Netafim, se han soldado goteros de molde. De este modo, se aunan en una misma cinta, la funcionalidad de un producto anual y las más altas prestaciones en cuanto a **uniformidad de riego y resistencia a obturaciones.**

La fiabilidad de fabricación de la cinta **MINITODY** se materializa en un coeficiente de variación de 0,03.

El gotero de molde que se incorpora responde a las características del sistema **TURBONET**, recientemente introducido por Netafim, que se caracteriza por un acortamiento importante de la longitud del laberinto, al mismo tiempo que se incrementa la mínima sección de paso.

La cinta **MINITODY**, está especialmente concebida para cultivos intensivos.



Regaber

Rafael Riera Prats, nave 6
08339 VILASSAR DE DALT (Barcelona)
Tel.: 93 753 97 00 - Fax. 93 750 85 12
Télex: 59229 RGRB E

RIEGO LOCALIZADO

MAQUINARIA Y PRODUCTOS PARA LA POSRECOLECCIÓN



Diseño y construcción de líneas completas para tratamiento, selección, calibrado, etiquetado y empaquetado de frutas y hortalizas.

Fabricación de productos químicos para el recubrimiento y protección de diversas frutas y hortalizas.



FOMESA

FOOD MACHINERY ESPAÑOLA. S. A.

Jesús Morante Borrás, 24 - 46012 Valencia
Tel.: (96) 316 54 00 - Fax: (96) 367 79 66
Télex: 64117 FME-E

- Permitir la carga, sobre todo en los viajes de retorno de mercancía, que no se cargarían por su engorro en un furgón normal.

- Utilización del camión más versátil, en su vertiente frigorífico, isoterma y ventilado, según mercancía transportada.

- Mejor lavado y limpieza del furgón.

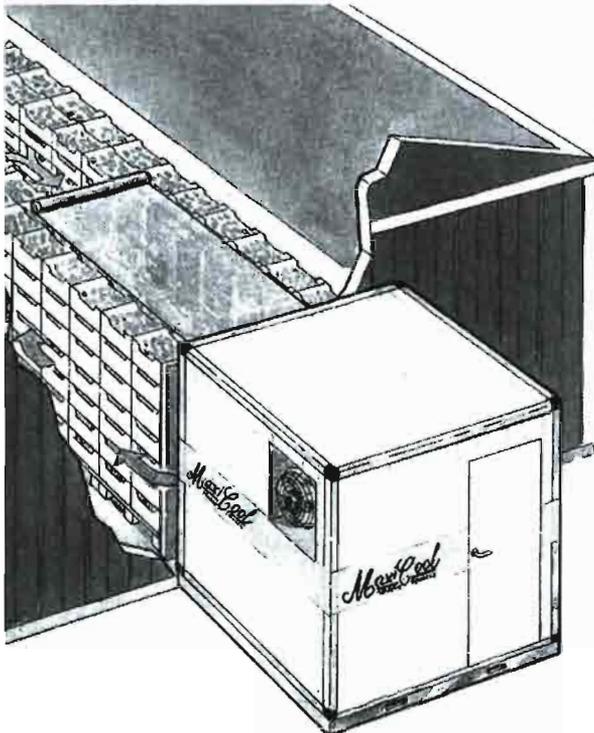
Como contrapartida, mayor utilización de potencia frío ya que su constante de aislamiento puede alcanzar un valor muy alto ($K = 1,00$ a $1,30$) que se soslaya con el uso de compresores más potentes (hasta el 200%) tipo tornillo.

A este tipo de furgones se les llama "open fret" (con movimiento de apertura).

Modificaciones en los remolques frigoríficos

Como resumen, los aditamentos que puede llevar un semirremolque frigorífico son:

- Puertas laterales, simples o dobles (éstas últimas para reparo).
- Barras para carne (colgado de canales, medias canales, etc).
- Bandejas de hielo, de seguridad y auxiliares (ciertos productos hortícolas).



Cuadro 3:

Composición de la atmósfera interior de la caja-remolque cuando se avería el compresor (ejemplo en fresa)

	Producción C_2H_2	Aumento CO_2	Disminución O_2
Cantidad fresa kg	13.600	13.600	13.600
Periodo considerado horas	24	24	24
Producción hora	0,05 μ lts	40 mg	---
Consumo	---	---	1,66 mg *
Calor unitario	---	61,2	---
Balance	16,3 ml	13.056 g	-541 g
Volumen atmósfera	13,5 m ³	13,5 m ³	13,5 m ³
Equilibrio	0,01 μ lts	540.000 ml (4%)**	540.000 ml (4%)
Porcentaje variación	0,04 μ lts	2,4%	0,1%
Aumento de calor	---	33.292 Kcal	---
T	---	5°C	---
Tª final	---	8°C	---

* En realidad el consumo de O_2 aumenta el 40% por la emisión de etileno, que no consideramos ya que filmada la fruta, ésta no respira al 100%.

** Con tarrina filmada.

- Enrejados de madera o metálicos (productos muy acuosos o con hielo).

- Ranuras ventilación en paredes laterales (ciertos productos especiales).

- Mamparas interiores desplazables (distintos niveles de refrigeración).

- Adrales laterales para baldas (yoghoures y quesos).

- Falsos techos para pre-refrigeración, que como se podrá deducir, tienen su función específica, pero no precisamente la del transporte hortofrutícola (excepto si cabe la última para cortas distancias).

Todo ello supone estorbo y no-adecuación al transporte frigorífico de producto hortofrutícola, en especial para productos caros y delicados, como es la fresa.

Sistemas de distribución de aire frío

Sólo se considerará la convección de aire forzada a través de un "evaporador ventilado". El aire frío es impulsado al recinto del medio de transporte, por medio de

un ventilador apropiado, siendo los centrífugos los mejores, ya que proporcionan mayor velocidad y flecha.

A) La insuflación de aire puede ser directa, a través del frigorígeno, o indirecta o a través de conductos apropiados.

A priori y para todo tipo de palets, la mejor es la primera, respetando escrupulosamente el paso del aire frío, por encima de la mercancía, o bien instalando un falso techo, o poner cartón sobre los primeros palets.

Debe respetarse un espacio libre suficiente a lo largo de la pared opuesta al frigorífico, así como a lo largo de las paredes laterales, para que el aire ya calentado descienda y retorne.

Los palets se ponen bien apretados, unos contra otros. El volumen mínimo de aire que debe circular es de $20 \times V = 20 \times 70,35 \text{ m}^3$, siendo V el volumen útil de la caja del remolque frigorífico, es decir, $1.400 \text{ m}^3/\text{hora}$ (es decir, $0,03 \text{ l/sg.}$ por kg de fresa, pero lo ideal es llegar a $0,1 \text{ l/sg.}$ por kg de fresa).

B) Si la distribución del aire es vertical, a través de conducto, el aire tiene que pasar por los laterales para conducirse ya caliente por el fondo del piso.

Este sistema no lo aconseja-

Es conveniente prerrefrigerar la carga de perecederos antes de ser introducido en el interior del camión refrigerado. Foto: Munters

mos, pues la toma o retorno del aire no siempre es el correcto. Es muy útil para productos con temperatura positiva alta y ventilados, cuando los vehículos tienen menos de 6 m de largo de caja y para vehículos largos, cuando las temperaturas son muy negativas (mantenimiento de congelados).

C) Si la distribución de aire es horizontal a través de conducto, prácticamente estamos en el primer caso (instalación de falso techo).

Este sistema viene notablemente mejorado mediante tubos o mangas que salen del frigorífico y que, por tanto, proporcionan chorros de aire frío (aumentando, por tanto, la velocidad del aire) con lo que comunican al aire mayor poder de intercambio entre el calor de la mercancía y el aire circulante (aire dinámico).

- Zócalos interiores de protección, realizado en poliéster con carga de corindón, más resistente y de fácil reparación.

- Mejor elaboración de los paneles, gracias a la moderna maquinaria que inyecta el aislante a alta presión, optimizándose el proceso de gel-coat y utilizando resina acelerada isostática en la fabricación de espuma de los paneles sandwich, con un contenido muy bajo en estireno, lo que les convierte en muy aptos para estar en contacto con productos alimenticios.

- Los tableros de contrachapado son del 100% de abedul, lo que le confiere una mayor resistencia mecánica en panel de cierre y techos (furgones frigoríficos reforzados).

- La colocación de la fibra de vidrio, en el momento de la fabri-



Mejoras en los semirremolques frigoríficos

Las más novedosas son las siguientes:

- la perfilera es más fuerte, mejor ajustada y de menor peso bruto.

- Los chasis se presentan con un proceso de granallado angular, previo a la imprimación (80 micras) y pintado, que permite ofrecer una completa garantía del producto frente a la corrosión.

- Nuevos suelos de los furgones, realizados con planchas de poliestireno, que van protegidos exteriormente con planchas galvanizadas.

cación del panel, se dispone de forma multiaxial (cruzada) en ciertas zonas, lo que forma una mayor rigidación del conjunto, a lo que contribuye el marco de madera que integrado en el "panel frontal" sirve también para una correcta fijación del equipo de frío.

- Nuevas bisagras y herrajes inyectados en aluminio, manteniéndose el cierre de puertas con doble sistema Cremona.

- Nuevos equipos frigoríficos con compresores de tornillo en vez de pistón abierto, lo que les confiere mayor potencia y versatilidad (ajuste a temperaturas, a la vez que ocupan muy poco espacio, pero necesitando mayor

r.p.m. en su activación y funcionamiento).

- Equipos frigoríficos más planos, lo que permite la ampliación de las cabinas tractoras, con habitáculo mayor y espacioso.

- Nuevos proyectos de furgones frigoríficos con doble paletización en altura, las 3/4 partes finales del furgón (doble altura, respetando la altura máxima).

- Mamparas de separación formadas con lonas isotermas (ideal para grupajes).

- Los modernos camiones frigoríficos equipados con Thermoking suelen llevar ahora un equipo SRD (Sistema de Registro de Datos) que memorizan en cada viaje la temperatura de transporte desde su salida, hasta su llegada a destino.

Cuadro 4: Diferencia máxima de temperaturas para evitar la condensación

Humedad relativa	$K=t_a-t_s$
95	0,60-0,75
95	1,20-1,57
85	1,98-2,40
80	2,70-3,26
75	3,40-4,36

t_a = Tª interna de caja remolque
 t_s = Tª superficial producto



Los nuevos equipos frigoríficos, más planos, permiten la ampliación de las cabinas tractores, con un mayor habitáculo y más cómodo. Arriba, foto tomada en las instalaciones de la SAT Durán en Mazarrón (Murcia). En la otra página, debajo, camión frigorífico de la flota de la compañía holandesa Van Dijk

Inspección del vehículo o contenedor frigorífico

A la llegada del vehículo a la factoría, se observará el estado del furgón o semirremolque frigorífico, tanto en el aspecto de la limpieza, como en el de estanqueidad, haciendo corregir al chófer, si fuese necesario, las deficiencias que pudieran presentar.

Se considerará que el vehículo está limpio y apto para su carga cuando:

A) Se comprueba la ausencia de cualquier tipo de olor.

B) Se observe que el vehículo ha sido barrido o limpiado con agua corriente y no presente ningún tipo de manchas grasosas, pegotes adheridos de materias extrañas, ni restos de cualquier tipo de materia.

C) En las paredes, techo y suelo del vehículo, que estén exentas de cualquier tipo de residuo o polvo visible.

En cuanto a otros defectos que pueda presentar el vehículo, tales como:

- perforaciones que se comuniquen con el exterior,
- desgarros del forro interno,

que dejen al descubierto el material aislante,

- aditamentos fijos del camión que impidan la libre circulación del aire y su retorno,

- falta o rotura de las gomas de estanqueidad de cierre de las puertas,

- falta de elementos de sujeción de la carga (cinturones, barras extensibles, etc.),

- cualquier otro defecto considerado importante, será motivo suficiente para declarar el "vehículo no apto" y, por tanto, rechazado para la carga, mientras no se subsanen satisfactoriamente las deficiencias.

Con tiempo suficiente de antelación, mínimo una hora antes de la carga, se pre-enfriará el furgón en vacío, para que en el momento de iniciarla se encuentre a 0°C-3°C, es decir, muy cerca de la temperatura de transporte.

Hay que tener en cuenta lo que se llama técnicamente "equivalente en agua" del furgón.

Para cálculos rápidos, este parámetro es igual a la necesidad de frío para poner el furgón a régimen, determinado por su peso en kilos como si fuera agua por su coeficiente de refrigeración, de valor la unidad, o sea:

$$Q = 8.000 \text{ kg} \times 1 \text{ kcal/kg hora}$$

$$^{\circ}\text{C} = 8.000 \text{ kcal/hora}$$

Luego a máxima potencia y en vacío, tardará el furgón en pre-enfriarse un tiempo determinado (suficiente media hora).

Si no se hiciera así, el furgón tomaría frío del producto cargado, calentándose éste, pero es que, además, tardaríamos más horas en poner el producto a régimen.

Carga y estiba de la mercancía

Se procederá a la carga, de forma que la mercancía pase directamente de la cámara de espera al camión frigorífico, sin que sufra demoras de espera con temperatura ambiente, para que se mantenga la temperatura de preenfriamiento del furgón, sin alterarse.

Durante la carga del vehículo, la unidad de refrigeración permanecerá en marcha.

Se tomarán los suficientes controles de temperatura de la

mercancía pre-enfriada, para asegurarse que se encuentra en el momento de la carga a la temperatura de transporte, haciendo constar en el Acta de Autocontrol de calidad y en la hoja del CMR, junto con las siguientes anotaciones:

- Temperatura de la mercancía pre-enfriada en el momento de carga.

- Temperatura de transporte.

- Lectura del contador de horas de la unidad de refrigeración en el momento de carga.

- Número de serie del termógrafo y situación del mismo.

Tan pronto se termine la carga del vehículo y se haya fijado e inmobilizado, con el fin de evitar movimientos durante el viaje, se procederá al cierre inmediato del furgón contenedor.

El transporte con frigolonas es un tipo de furgón frigorífico que ha nacido como consecuencia de modernizar los clásicos furgones frigoríficos. Es como un frigorífico normal, solo que han sustituido las paredes laterales por lona aislante

Las variantes que se nos pueden presentar son dos:

1º) Que no se encuentre furgón frigorífico y se decida hacer la carga en furgón ventilado, a temperatura ambiente. Entonces la mercancía se coloca en antecámara para que se aclimate la fruta, durante un tiempo necesario, nunca superior a tres horas.

2º) Que la mercancía no esté pre-refrigerada, es decir, a temperatura ambiente, cuando nos llega el furgón frigorífico. O esperar a que la fruta coja la temperatura de régimen en cámara o túnel, o utilizar el furgón a temperatura ambiente, sin pre-refrigerar.

En ambos casos, hay que hacerlo constar en la hoja del CMR.

Los huecos para que al aire pueda circular libremente serán:

- huecos laterales, por lo cual los palets no deben apoyarse en las paredes laterales,
- huecos de iniciación, sólo en el caso muy raro de campana de salida de aire frío (se soluciona con los primeros palets rebajados), de 15 cm a ranuras entrada aire caliente,

- huecos de cierre puerta, que es el de revoque horizontal del aire,

- hueco de techo, con un mínimo de 26,5 cm y normal de 40 cm para permitir la buena circulación con salida de aire horizontal. Si la salida de aire es vertical dejar idéntico espacio y si la salida del aire es por la base, este hueco puede ser sólo de 12,5 cm.

Si la carga se hace con varios proveedores de mercancía (grupaje) en el momento de cada carga, parar el compresor, con objeto de que no se pierda el frío por expulsión del aire.

En cualquier caso (grupaje o no), disponer siempre de un plano de carga (se cose al CMR).

Los problemas que normalmente se presentan son:

- utillajes que estorban tanto el paso de la mercancía (estiba) como el paso de aire frío.

- No cumplir normas europeas de ancho de los furgones, por estar éstos reconvertidos o renovados. Así como en el problema primero, ya lo hemos indicado y se ve al inspeccionar el camión o semirremolque. En el segundo problema sólo nos daremos cuenta de ello cuando procedamos a la estiba de la mercancía. En efecto:

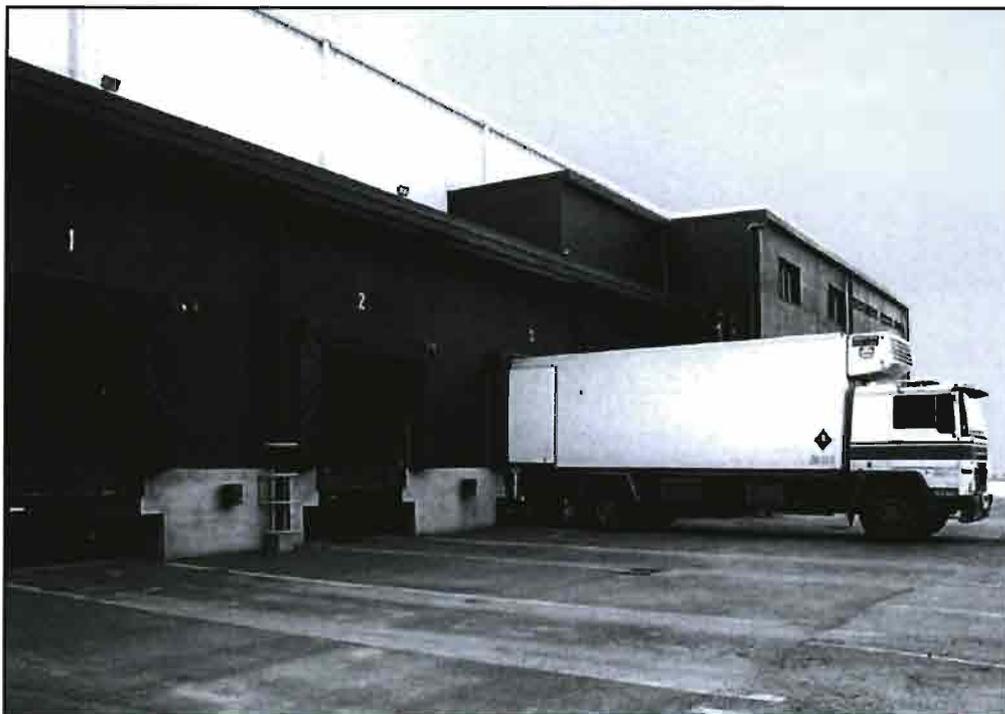
$$a = 3 \times p = 3 \times 0,80 = 2,40 \text{ m} + 0,10 + 0,10 = 2,60 \text{ m}$$

que es lo que tiene que tener un furgón frigorífico. Si los palets casi pegan a los laterales, el furgón está reconvertido (no deja pasar el aire). Lo mismo si se ponen en dos filas los palets

$$a = 2 \times p = 2 \times 1,20 = 2,40 \text{ m} + 0,10 + 0,10 = 2,60 \text{ m}$$

es un defecto muy grave que no se debe permitir ya que la fecha de adaptación a las normas CEE terminó el 01-01-1997.

En cuanto a la altura del furgón, ésta no está normalizada;



Reino Unido, Irlanda y Francia admiten 20 cm más de altura.

Es muy importante verificar el comportamiento de marcha del compresor a camión vacío, comprobándose la libre salida, canalización, distribución y retorno del aire frío, que no suele ser la correcta en furgones modificados.

Mirar la potencia del grupo, y pensar que con potencias de 4.000 Kcal/hora y tiempo cálido, no se debe descuidar el conductor, el funcionamiento tiene que ser regulado y continuo y parecido al siguiente método:

- 2/4 de día, con refrigeración a alta velocidad.

Siempre que sea posible, se procederá a la carga del producto prerrefrigerado o congelado, directamente de la cámara de espera al camión frigorífico, sin que sufra demoras de espera con temperatura ambiente

- 1/4 de día, con refrigeración a baja velocidad.

- 1/4 de día, con sólo ventilación o también a baja velocidad (preferible el primero para su utilización como desescarche).

El problema de la condensación de agua

Hemos visto muchas veces cómo si en una superficie fría llega una corriente de aire, se verifica condensación de humedad (que contiene el aire mismo) bajo forma líquida o sólida, cuando la temperatura de la superficie es inferior a los 0°C.

La diferencia máxima de temperaturas para evitar la condensación, viene dada por el cuadro 4, donde la HR = humedad relativa ambiente caja remolque. La condensación se forma más fácilmente en los puntos en que existen puentes térmicos (estructuras férricas de unión, por lo que un furgón frigorífico debe ser especializado, si es para frutas para frutas, si es para carne (rastreles y ganchos) para

Cuadro 5: Distancias y tiempos a los distintos mercados desde el sur de España

Destino	Horas empleadas*	km
Perpignan	16-18	1.250
Paris	40-45	1.700
Kelm	30-35	
Hamburgo	48-55	2.940
Milán	30-35	2.205
Bruselas	44-49	2.315
Amsterdam	34-39	2.565
Londres**	40-45	2.095

* Con descansos incluidos

** Al destino a Londres hay que añadir 2-4 horas de barco (Ferry)

carne, si es para flores (baldas) para flores, etc.

Si ésta se produce hay que tener en cuenta que no sólo perjudica al producto, sino también a los envases, si son de cartón, y desde luego dañan al aislante del furgón, perdiendo sus propiedades aislantes térmicas.

Las reglas en que debemos basarnos para limitar las condensaciones internas son:

- procurar tener el furgón en buenas condiciones sin fisuras, sin gomas y guarniciones en mal estado, para evitar las entradas no deseadas de aire exterior (éste sólo debe entrar por las boqueras del evaporador),

- evitar pre-refrigerar el furgón, cuando el producto no ha estado pre-refrigerado antes de su carga,

- evitar tener períodos de pausa demasiado largos sin funcionar el compresor, que podrían causar o provocar zonas calientes en la carga,

- tener el furgón a régimen, cuando se introduce la carga refrigerada, para evitar que el aire caliente y húmedo se ponga en contacto con el producto frío y seco.

- evacuar la humedad existente en la caja efectuando una fase de desescarche manual cuando la temperatura de éste alcance los 3 grados o inferior,

- minimizar el tiempo de apertura de la puerta a fin de evitar entradas de aire caliente y de humedad.

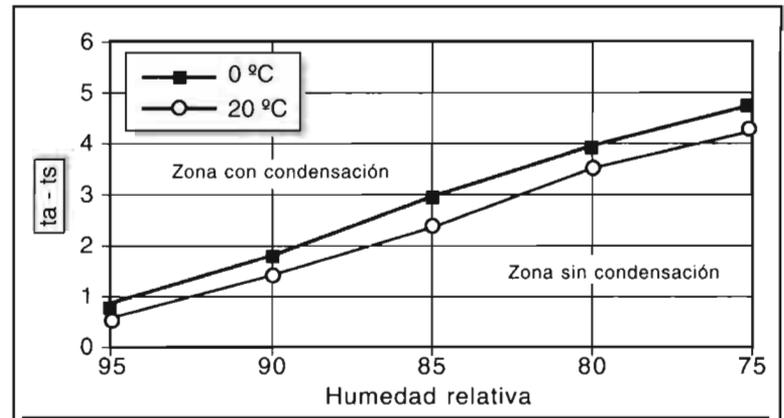
Muchos de estos problemas se solucionarían si el grupo frigorífico tuviera motores eléctricos independientes que accionaran ventiladores de apoyo, sin poner en funcionamiento al grupo compresor (independencia).

La limpieza de los furgones

La limpieza de los furgones (bien sean frigoríficos o ventilados) es esencial, ya que si no se pudieran producir infecciones en las frutas y hortalizas transportadas de pésimas consecuencias.

El lavado con agua a presión es el más indicado y utilizado, sobre todo para eliminar las

Figura 1:
Condensación de agua



sustancias groseras, utilizando luego productos detergentes y desinfectantes (tipo alimentario) para reducir los elementos patógenos. Existen muy buenos desinfectantes a base de sales de amonio cuaternario (12,5% de materia catiónica) aplicables mediante bomba dosificadora volumétrica a dosis de 1,4% en volumen/volumen.

Cuando el furgón está bien conservado y cuidado con un detergente normal al 2%, sobra.

No aconsejamos que se utilicen las lejías ni productos fuertes, pues si fijan a las paredes y techo y requieren para su eliminación gran cantidad de agua. En caso de gran contaminación, utilizar primero lavado y después desinfectado con TBZ como hemos dicho anteriormente (tiabendazol en pastillas fumígenas).

Transporte de fresas

Debido a que se trata de un producto tan perecedero, el transporte debe ser hecho siempre previa refrigeración (el producto debe estar a temperatura de régimen) con medios adecuados para mantener la temperatura entre 0 y 5°C, teniendo mucho cuidado en la estiba y procurando una ventilación uniforme en la carga, evitando cortocircuitos.

Es decir, se prefija de antemano que el transporte va a ser en furgón o semirremolque frigorífico, ya que así lo demanda la naturaleza de la mercancía. Se continúa por optimizar los medios de pre-refrigeración de la

mercancía, o mejor, una vez manipulada el uso de cámaras de apoyo, para poner el producto a régimen de mantenimiento y de transporte.

Debe establecerse, por tanto, una logística de la distribución, es decir, una organización precisa y sistemática en el transporte de la misma.

A) Lo primero que hay que saber, son las distancias y tiempos aproximados a los distintos mercados (según muestra el cuadro 5).

Los modernos camiones frigoríficos equipados con Thermo King suelen llevar ahora un equipo SRD (Sistema de Registro de Datos) que memoriza en cada viaje la temperatura de transporte desde su salida, hasta su llegada a destino

B) El segundo punto a tratar y tener en cuenta es la frecuencia de envíos y días no hábiles de mercado (días más favorables, etc.). No dejar nada al azar.

C) El tercer punto a tener en cuenta es la calidad de la fresa y su presentación para un mercado determinado, de acuerdo con variedad y categoría, es decir, % de esta producción por días y horas en conseguirla.

D) El cuarto punto es optimizar la carga, de modo que se consiga el mejor aprovechamiento del vehículo.

E) El quinto punto y más importante, buscar una solución de compromiso, a la orden de entrega de cada ruta que tiene prevista la Agencia de Transportes.

La calidad del transporte debe ser un parámetro fundamental del Servicio ofrecido por la Empresa de Transporte, para lo cual debería acogerse ésta a la norma de calidad ISO-2000 (calidad total).

Para poder cumplir este objetivo, el plan de calidad se basa en tres puntos muy específicos:

1) Calidad de los medios, con flota de tractores y semirremolques frigoríficos joven y fia-

dencia al cliente.

- Reacción inmediata ante averías (sustitución de la cabeza tractora o del remolque frigorífico).

- Control de carga de camiones con información al cliente.

- Propuesta de mejoras relativas a acciones preventivas y correctoras.

- Reducción de costes (también como mejora del servicio).

3) Calidad de la organización, que comprende:

- Plan de formación y selección del personal.

- Organización simple y eficaz que favorece la toma de decisiones.

- Decisiones rápidas (gestión conveniente).

Reglas básicas para el transporte de la fresa

1.- Proveer de una moderada, permanente y uniforme circulación de aire frío en el recinto de transporte.

2.- Intentar cargar siempre la fresa con temperatura de régimen, procurando que el camión frigorífico también esté fresco. Las cargas a primeras horas de la mañana suelen ser excelentes, pues el aire fresco es beneficioso. El uso de puertas fuelle de carga (o puertas abrigo) y la refrigeración del remolque en cámaras de carga es excelente a cualquier hora.

3.- Cuando se efectúan cargas mixtas de varios productos, asegurarse que éstos sean compatibles en temperatura de servicio, humedad relativa y protección de olores y gases activos, como el etileno.

4.- Inmovilizar bien la carga, con objeto de mantener buena la integridad física del envase. La buena estiba de los palets es imprescindible.

5.- Tener la carga asegurada ante cualquier evento.

6.- Acostumbrarse a poner registradores de temperatura en el camión, como también acostumbrarse a que firme el chófer el conocimiento de carga en cuanto a cantidad y temperatura de estiba.

A este respecto se anotarán en el apartado nº 13 del CMR los siguientes datos:

- Temperatura de la mercancía pre-enfriada, en el momento de carga.

- Temperatura de transporte.
- Temperatura a la que se ha regulado el termostato.

- Lectura del "contador de horas" de la unidad de refrigeración, en el momento de la carga.

- Número de serie del termógrafo y situación del mismo entre la carga.

7.- Acostumbrarse a anotar en el Acta de Comprobación de Autocontrol de Operadores Exceptuados (parte posterior del Acta) las siguientes cuestiones:

- Temperatura del producto enfriado.

- Temperatura del medio de transporte.



ble (edad máxima de 2 años).

2) Calidad de los procesos, y que comprende a su vez:

- Integración en los planes de progreso del cliente.

- Protocolo con el cliente, orden de carga y conformidad por fax.

- Respeto a los horarios fijados de carga y descarga.

- Vigilancia de la calidad de carga y descarga.

- Sistemas de comunicación eficaces, de tal forma que repercute en unos niveles de incidencia relativamente bajos.

- Alerta inmediata de inci-

Existen compañías especializadas en transportes frigoríficos. En la imagen, carga de un camión de la compañía británica Hammond especializada en servicios marinosportuarios, petroleros y de distribución frigorífica

- Desarrollo de sistemas informáticos propios.

- Motivación del personal que facilite su implicación en la calidad del transporte.

En resumen, se trata de dar un servicio eficaz y competitivo buscando el desarrollo del partenariatado con el cliente exportador.