



CAPACITACIÓN TÉCNICOS REFRIGERACIÓN



ACUERDOS

- Poner atención
- Evitar distracciones
- Enfocarse en el aprendizaje
- Ser amables en todo momento
- Al final preguntas y respuestas

OBJETIVO GENERAL

El participante obtendrá los conocimientos necesarios para realizar de manera adecuada la instalación y la solución de problemas en campo logrando así la operación correcta de los equipos.

Temas

Tema I: Refrigeración

- Aplicaciones
- Refrigerantes
- Aceites
- Filtros

Tema II: Electricidad en refrigeración

- NOM-001-SEDE-2012
- Seguridad

Tema III: Recomendaciones de instalación en campo

- Acometida eléctrica
- Ubicación de evaporadores
- Ubicación del equipo de refrigeración

Tema IV: Diagnostico de fallas y soluciones en un sistema de refrigeración

- Funcionamiento normal del sistema
- Cuando existe un alto o bajo sobrecalentamiento en el compresor
- Funcionamiento de los diferentes accesorios en el sistema.

COMPROMISO DEL INSTRUCTOR

- Cumplir el objetivo del cursó
- Transmitir conocimientos y criterios de manera fiel
- Ayudar a crear un criterio propio
- Mostrar las diferentes herramientas y apoyos de referencia

Importancia para conservar alimentos

Como seres humanos tenemos la necesidad de mantener nuestros alimentos.

- Actividad bacteriana, esta la **podemos frenar a 5°C**

Depende del tipo de bacteria y humedad del medio ambiente

Ejemplo: Listeria sigue activa hasta los 0°C

- Microorganismos dependen **fracción de agua libre**

Objetivo: ralentizar = detener la actividad debajo de los 4°C

Reducción de la fracción de agua libre

Actividades humanas

- Secado y salazón (eliminación de humedad)

Proceso de reducción de la fracción de agua libre

Actividad humana en el norte

- Se da cuenta que la exposición de alimentos a temperaturas de -20°C de ambiente.

Reducción de la fracción de agua libre

Punto vítreo

- Exige de usar menores temperaturas de congelación

Punto donde la presencia de agua es nula dando como resultado un efecto altamente bactericida y virucida. Actividad enzimática nula.

Depende de los alimentos:

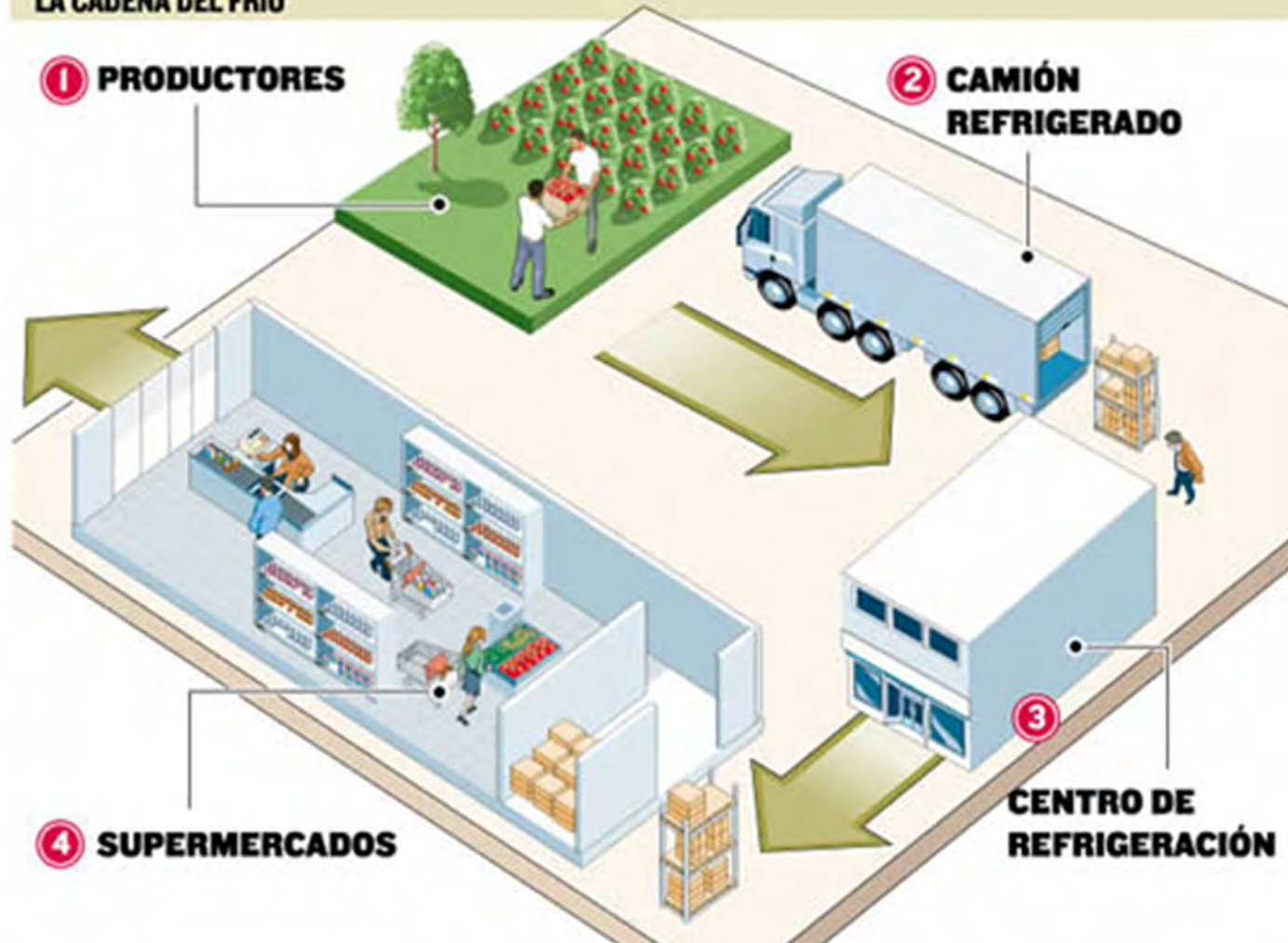
Helados (-40°C), Marisco y carnes (-80°C)

Ejemplo: Atún rojo -60°C apariencia a recién pescado.

La cadena de frío

DEL CAMPO A LA MESA

LA CADENA DEL FRÍO



Aplicación o uso residencial



Refrigeradores



Enfriadores de agua



Minisplit



Residencial ventana

Aplicación o uso residencial



Objetivo: Confort

Aplicación o uso comercial

Cuartos fríos



Congeladores



Mesas frías



Vitrinas

Aplicación o uso comercial



Objetivo: Venta de productos refrigerados/congelados

Aplicación o uso industrial



Cámaras de pre-enfriado



Torres de refrigeración



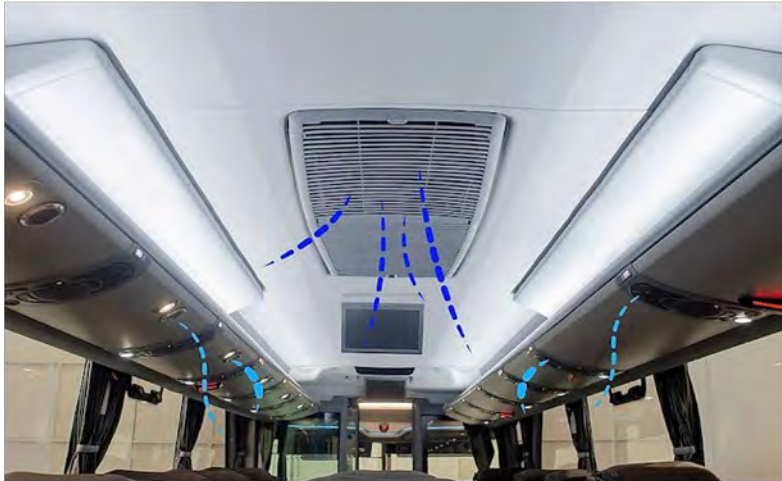
Industrial

Aplicación industrial



Objetivo: Producción/almacenamiento gran escala

Aplicación o uso para transporte



Aire acondicionado urbano



Pre-enfriado industrial externo



Transporte



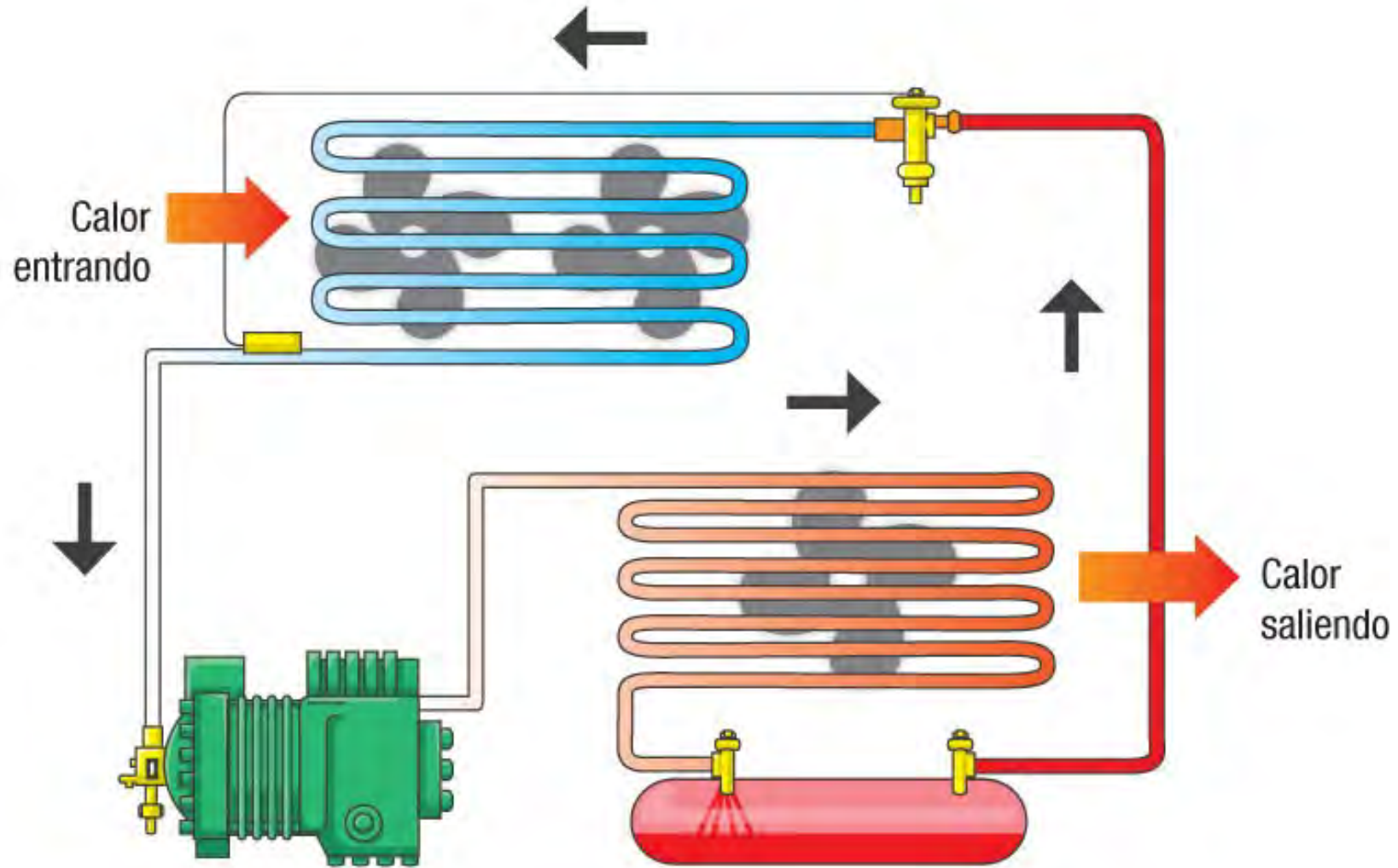
Conservación

Aplicación transporte

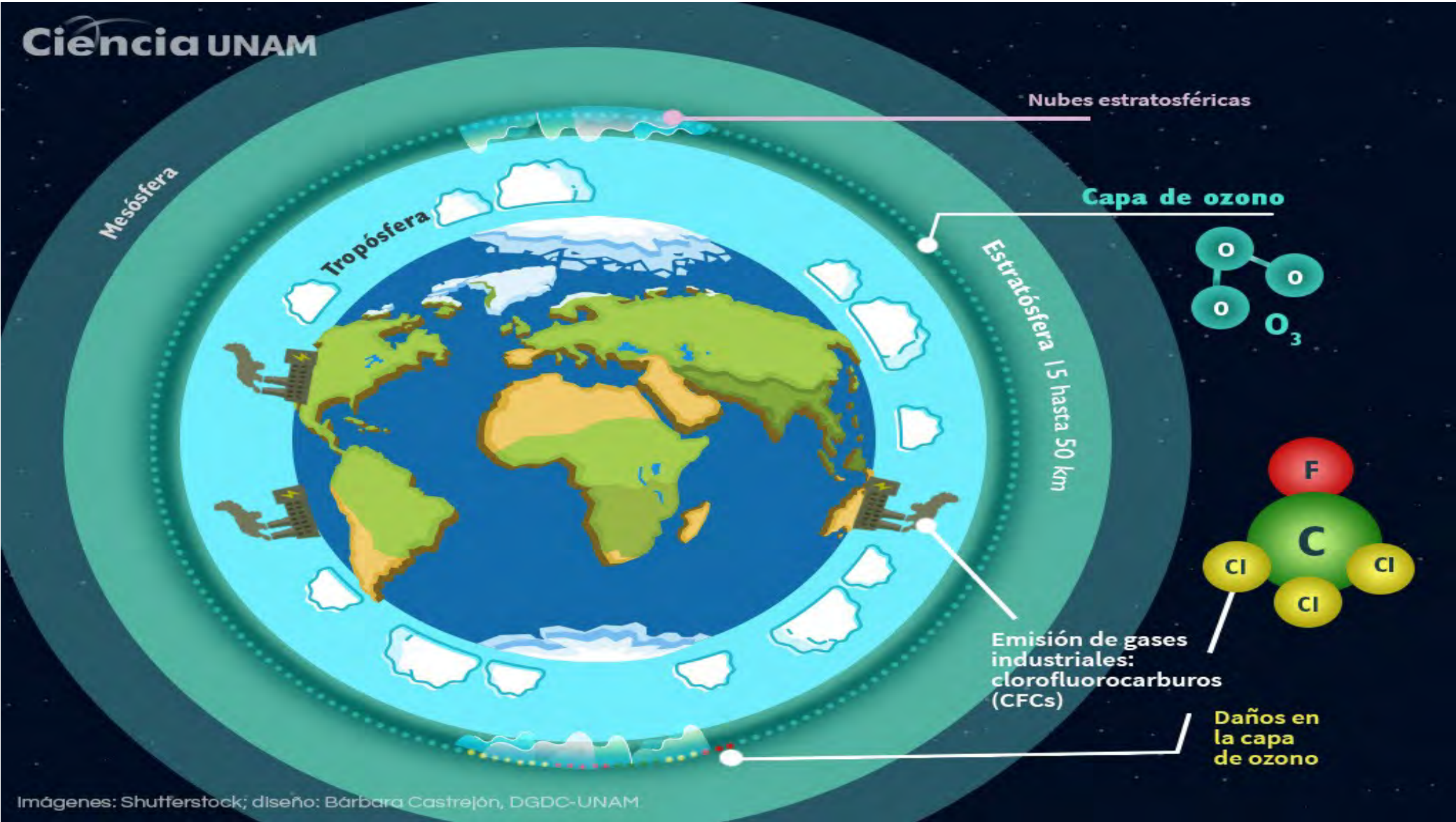


Objetivo: Transporte de refrigerados congelados gran escala

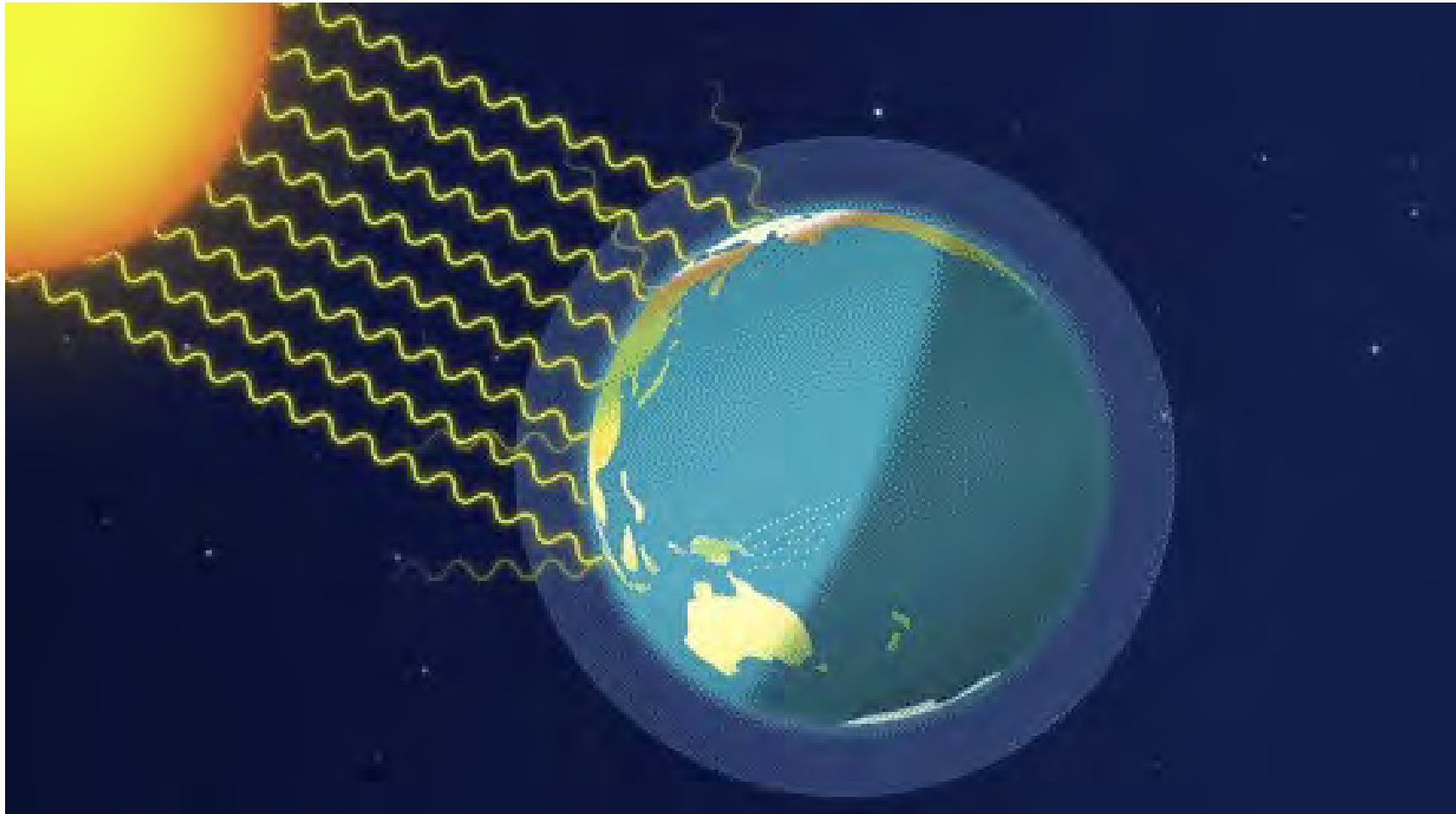
Sistema de refrigeración por compresión de vapor



Calentamiento global: capa de ozono

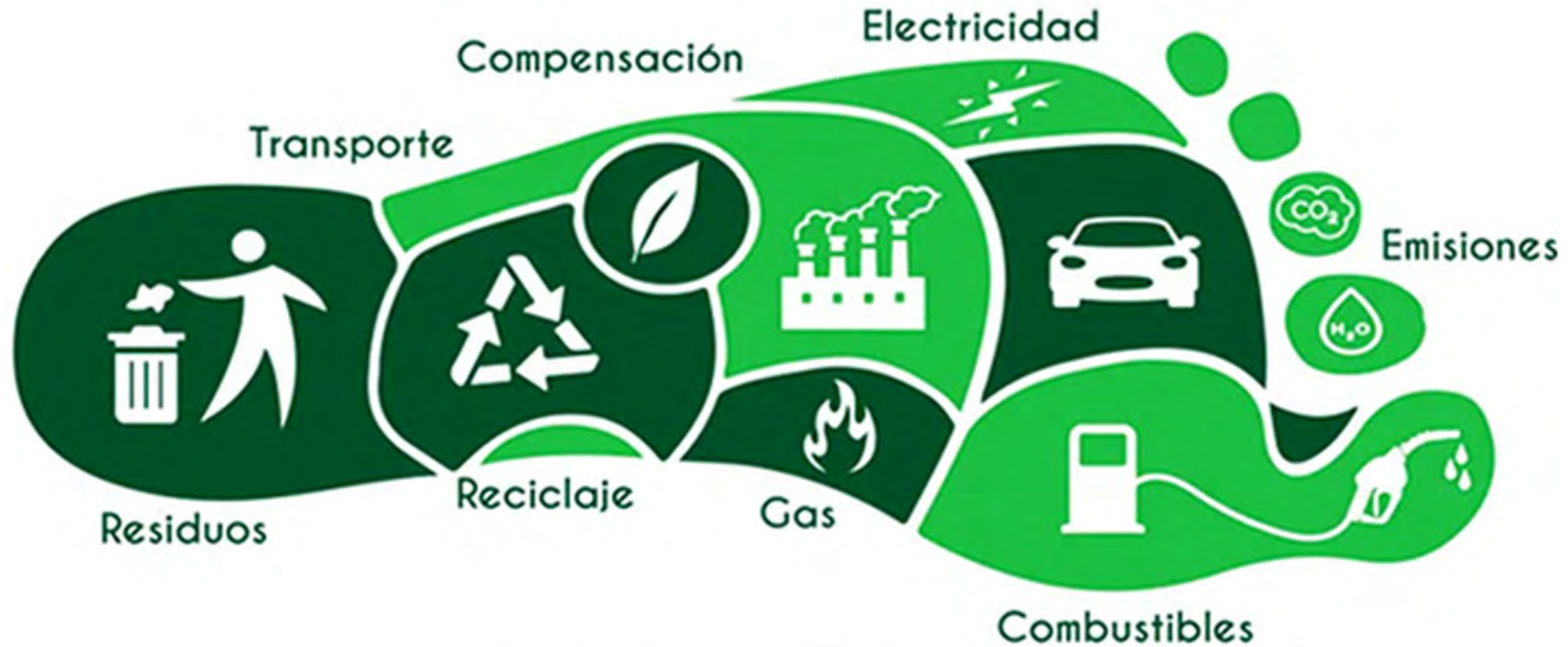


Efectos ambientales



**Proceso natural que controla la temperatura del planeta.
Los gases efecto invernadero aceleran el calentamiento del planeta**

Huella de carbono



GWP Potencial de Calentamiento Atmosferico CO2

ODP Potencial de Daño al ozono FREON R-11

Fundamentos: Refrigerantes



1928 Thomas Midgley
Crea el primer refrigerante artificial R-12

1974 Mario Molina publica artículo sobre los efectos de los freones en el ozono.

1985 Expedición al ártico comprueba artículo de Mario Molina

1995 Mario Molina gana premio nobel de química y Se atribuye unidad de dobson a Gordon Dobson

Refrigerantes

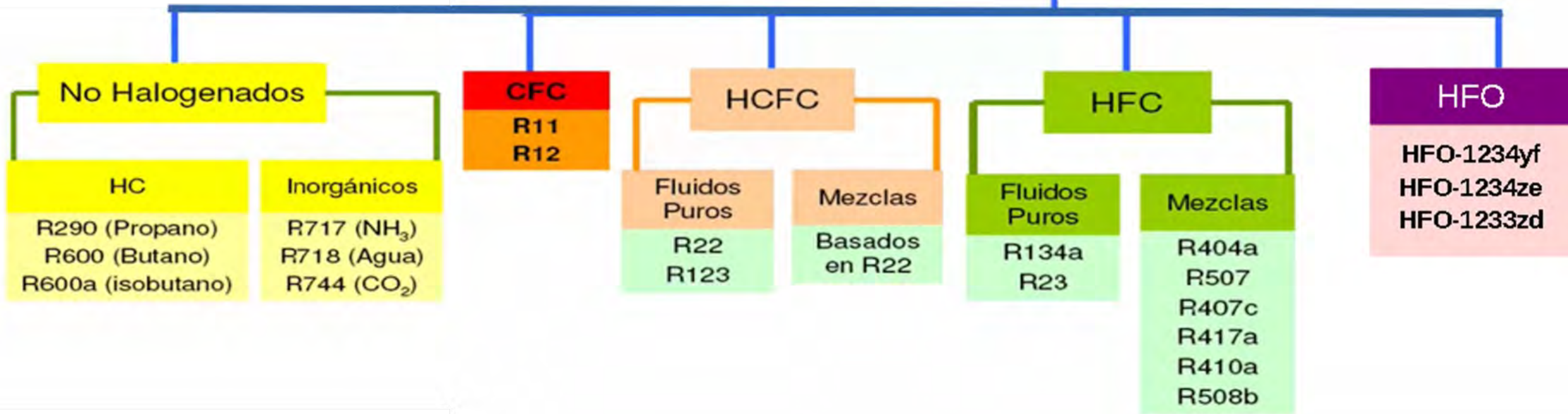
- Cualquier fluido al que se le puede hacer un cambio de estado de líquido a gas puede servir como refrigerante.
- La vaporización de un líquido da por resultado un proceso de refrigeración



Refrigerantes

SEGÚN SU COMPOSICIÓN QUÍMICA

Refrigerantes



Refrigerantes

Propiedades Termodinámicas

- Presión - Debe operar con presiones positivas.
- Temperatura - Debe tener una temperatura crítica por arriba de la temperatura de condensación. Debe tener una temperatura de congelación por debajo de la temperatura del evaporador. Debe tener una temperatura de ebullición baja.
- Volumen - Debe tener un valor bajo de volumen específico en fase vapor, y un valor alto de volumen en fase líquida.
- Entalpia - Debe tener un valor alto de calor latente de vaporización.
- Densidad
- Entropía

Propiedades Físicas y Químicas

- No debe ser tóxico ni venenoso.
- No debe ser explosivo ni inflamable.
- No debe tener efecto sobre otros materiales.
- Fácil de detectar cuando se fuga.
- Debe ser miscible con el aceite.
- No debe reaccionar con la humedad.
- Debe ser un compuesto estable.

Aceites



Aceites

- **Características que debe cumplir un lubricante de motor:**

- Fluido (viscosidad)
- Tenaz: garantizar película continua
- Poco volátil: evaporación / consumo
- No dejar residuos al quemarse (cenizas)
- Estable, para evitar la formación de gomas debido a su propia descomposición
- Dispersivo / detergente

- **Aditivación típica:**

- Antioxidantes
- Detergentes
- Antiherrumbre
- Inhibidores de la corrosión
- De extrema presión, etc.

Tipo de aplicación	Aditivo (% volumen aceite)
Motores	10 - 30%
Turbinas, compresores	0,5 - 5%
Engranajes	1 - 10%
Engranajes sinfín	3 - 10%
Sistemas hidráulicos	2 - 10%

Aceites

Refrigerante	LUBRICANTE APROPIADO				
	Mineral (MO)	Alquilbenceno (AB)	Polioléster (POE)	Polialfaolefino (PAO)	Polialquilenglicol (PAG)
CFC -11	OK	X	L	L	X
CFC - 12	OK	OK	L	L	X
R - 502	OK	OK	L	L	X
HCFC - 22	OK	OK	L	L	X
HFO – 1234yf	X	X	OK	X	OK
HFC - 134a	X	X	OK	X	L
HFC - 404A	X	X	OK	X	L
HFC - 407C	X	X	OK	X	L
HFC -410A	X	X	OK	X	L
HFC - 507A	X	X	OK	X	L
HC - 600a	OK	L	OK	OK	L
HC - 290	OK	L	OK	OK	L
R - 717 (NH3)	OK	L	X	OK	L
R - 744 (CO2)	L	L	OK	L	OK

OK: Buen rendimiento X: No aconsejable L: Aplicación con algunas limitaciones

Aceites

Propiedades Físico-Químicas	Método de Ensayo		Unidades	Cifras Típicas						
	Covenin	ASTM		ISO 15(*)	ISO 22(*)	ISO 32	ISO 46	ISO 68	ISO 100	ISO 150(*)
Viscosidad @ 40° C	424	D 445	cSt	15	22	32	46	68	100	150
Viscosidad @ 100° C	424	D 445	cSt	3.0	4.0	5.0	6.0	7.5	9.5	13.5
Índice de Viscosidad	889	D 2270	Adm	38	36	35	34	33	32	31
Punto de Fluidez	877	D 97	° C	- 45	- 39	- 33	- 27	- 21	- 18	- 15
Punto de Inflamación	372	D 92	° C	160	170	180	190	200	210	220
Punto de Anilina	-	-	° C	87	89	90	92	94	96	99
Color ASTM	-	-	-	0.5	1.0	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0
Densidad Relativa @ 15.6° C	1143	D 1298	Adm	0.870	0.870	0.880	0.900	0.900	0.900	0.910
Número ácido	878	D 974	mg KOH/g	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
Cerizas sulfatadas	2900	D 874	% p	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04

(*) Contra pedido

Aceites

Propiedades Físico - Químicas	Método de Ensayo		Unidades	Cifras Típicas
	Covenin	ASTM		ISO 68
Viscosidad @ 0° C @ 40° C @ 100° C	424	D 445	cSt	880 65.0 8.3
Índice de Viscosidad	889	D 2270	Adm	95
Densidad Relativa	1143	D 1298	Adm	0.855
Punto de Fluidez	877	D 97	° C	-30
Punto de Inflamación	372	D 92	° C	200
Número de Acidez	878	D 974	mg KOH/g	0.03
Protección Desgaste, cuatro bolas	-	-	mm	0.65
Corrosión al Cobre	872	D 130	Adm.	1a
Protección herrumbre	-	-	Adm	Pasa
Espuma, Tend./Estab. Secuencia I Secuencia II Secuencia III	1389	D 892	mL/mL mL/mL mL/mL	-

Aceites

Tabla 1. Pruebas de laboratorio para aceites lubricantes para refrigeración

Prueba de laboratorio	Mínimo y máximo para aceites lub. minerales	Mínimo y máximo para aceites lub. sintéticos	Consecuencias al estar fuera de especificación
Temperatura de congelación	-30°C a -35°C	-35°C a -55°C	Obstrucción del evaporador
Viscosidad cinemática	32 cSt a 100cSt	32cSt a 100 cSt	Falla del compresor
Rigidez dieléctrica	25 Kv a mayor 25 Kv	25 Kv a mayor 25 Kv	Corto circuito
Miscibilidad	CFC miscibles HCFC poco miscibles HFC no miscibles	Los POE son miscibles con los CFC, HCFC y HFC	Separación que impide lubricación
Color (ASTM)	0.5 a 2.0	0.5 a 2.0	Aspecto turbio indica contaminación

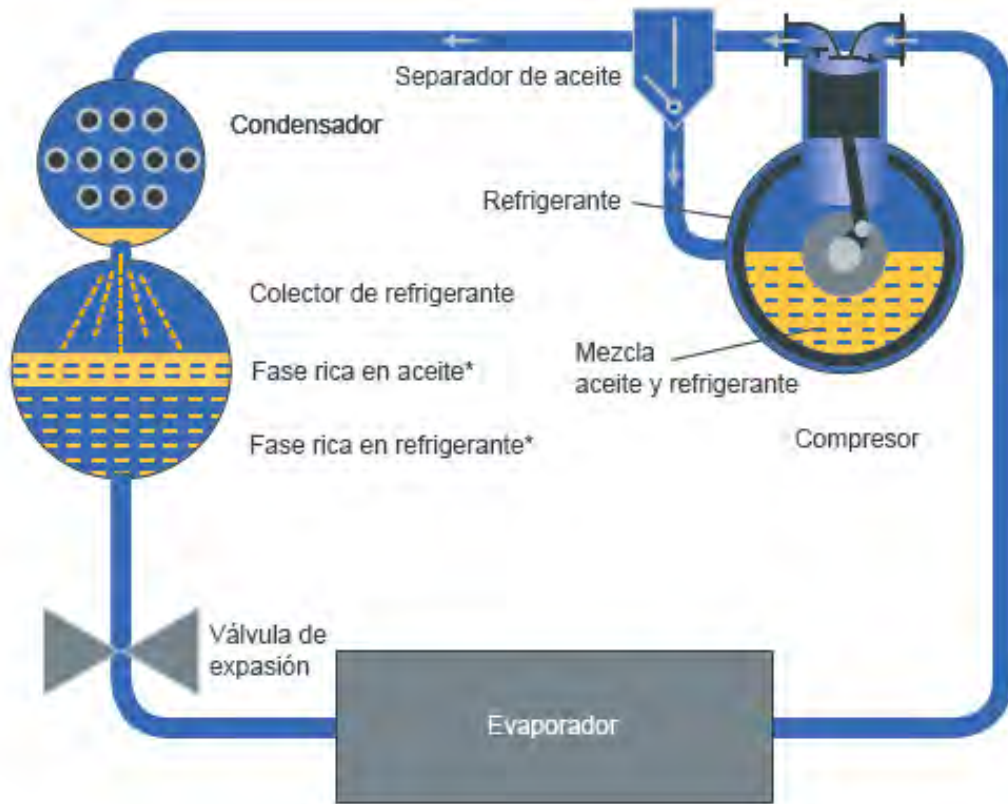
Aceites

CONDICION DEL SERVICIO	REFRIG.	VISCOSIDAD	
		cSt	SUS
Temp. del Compresor:			
Normal	Todos	32	150
Alta	Halogenados	68	300
	Amoniaco	68	300
Temp. del Evaporador:			
Hasta -18°C (0°F)	Halogenados	32	150
	Amoniaco	68	300
De -18°C a -40°C (0°F a -40°F)	Halogenados	32	150
	Amoniaco	32	150
Abajo de -40°C (-40°F)	Halogenados	32	150
	Amoniaco	32	150
Aire Acondicionado Automotriz:			
	Halogenados	100	500
Compresores Rotativos:			
	Todos	100	500
Compresores Centrifugos:			

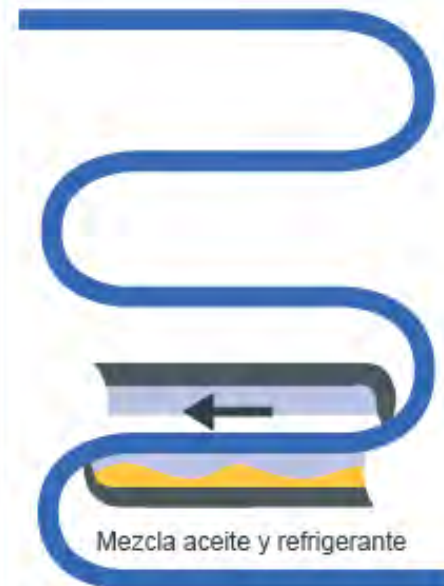
Tabla 10.3 - Viscosidades de aceites recomendadas para diferentes condiciones y refrigerantes.

Aceites

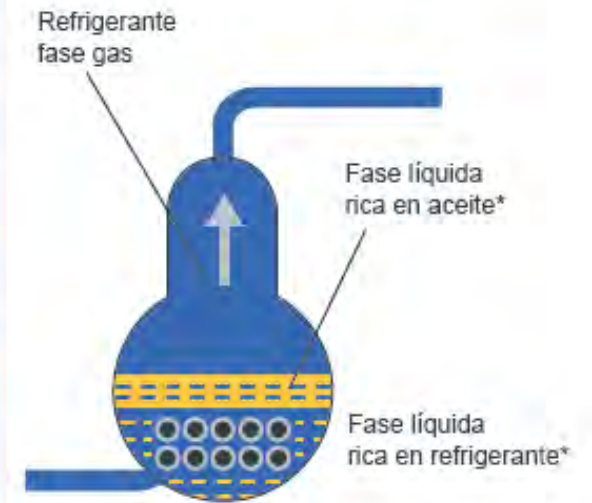
Esquema del sistema de refrigeración



Sistema 1:
Expansión seca



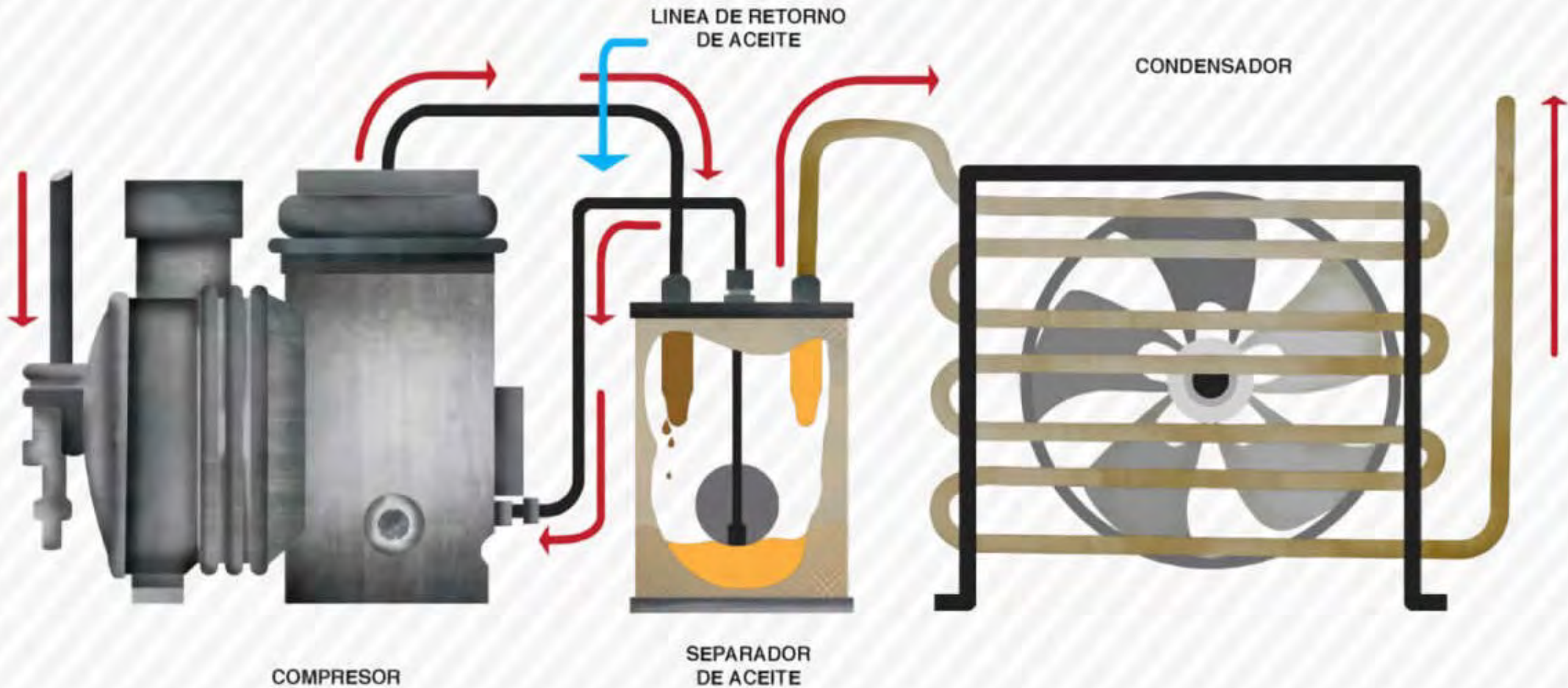
Sistema 2:
Sistema inundado



*En el intervalo de miscibilidad:

• Cuando la densidad de la fase rica en refrigerante es mayor que la de la fase rica en aceite.

Aceites



Filtros succión o líquido

Sellado con conexión soldable o roscada

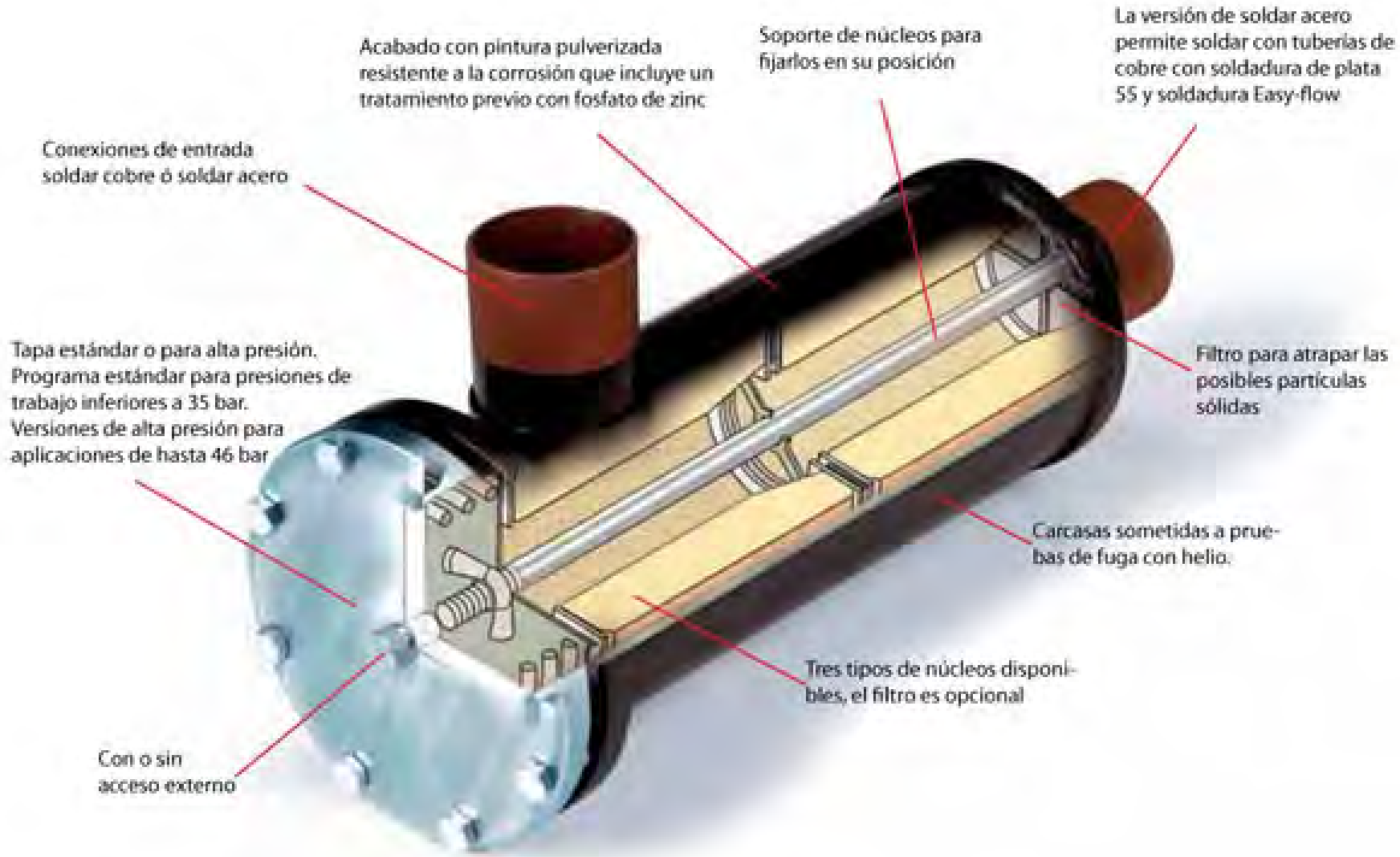


Portafiltros succión o líquido

Cartuchos
intercambiables



Portafiltros para succión o líquido



Elementos Filtrantes



Filtro de aceite



**SELLADO CON
CONEXIÓN ROSCADA**

Filtro de aceite



ELEMENTO FILTRANTE



**DE CARTUCHO
INTERCAMBIABLE CON
CONEXIÓN SOLDABLE**

Filtro de aceite compresor tornillo

ELEMENTO FILTRANTE



DE CARTUCHO
INTERCAMBIABLE CON
CONEXIÓN SOLDABLE

Filtro de aceite compresor pistón



ELEMENTO FILTRANTE

Seguridad e higiene en instalaciones electromecánicas

- Seguridad: Ausencia de peligro o riesgo.
- Personal técnico calificado y capacitado. Profesionalismo en el recurso humano.
- Instalaciones eléctricas y mecánicas.
- Recomendación preventiva documentada indicando una acción de actuar obligada.
- Ordenes o instrucciones al personal sobre riesgos y como evitarlos.
- Normalización de reglas en procesos o procedimientos.

Seguridad e higiene en instalaciones electromecánicas

- Regulaciones contenidas en la Constitución Política, La ley Orgánica de la Administración Pública Federal, La Ley Federal del Trabajo, Ley Federal sobre Metrología y Normalización, El Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo incluyendo las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.
- Existen obligaciones patronales y obligaciones de los trabajadores.
- La STPS cuenta con 41 NOM agrupadas en 5 categorías:
 1. Seguridad. Producción, comercialización, almacenamiento y prestación de servicios.
 2. Salud. Producción, comercialización, almacenamiento y prestación de servicios.
 3. Organización. Producción, comercialización, almacenamiento y prestación de servicios.
 4. Producto. Aplicación a empresas que pertenecen a sectores o actividades específicos.
 5. Especificas. Empresas que fabrican, distribuyen y comercializan equipo CI ó EPP.

Seguridad e higiene en instalaciones electromecánicas

Seguridad

- **NOM-002-STPS-2010 Prevención y protección contra incendios.**
- **NOM-009-STPS-2011 Trabajos en altura.**
- **NOM-027-STPS-2008 Soldadura y corte.**
- **NOM-029-STPS-2011 Mantenimiento de instalaciones eléctricas.**

Organización

- **NOM-017-STPS-2008 Equipo de protección personal.**
- **NOM-019-STPS-2011 Comisiones de seguridad e higiene.**
- **NOM-030-STPS-2009 Servicios preventivos de seguridad y salud.**

Seguridad e higiene en instalaciones electromecánicas

Instalaciones eléctricas

- NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones Eléctricas.
- Proteger seres vivos, ambiente e inversiones.
- NFPA-70: 2008, National Electrical Code (Código Nacional Eléctrico) - NEC-2008, norma reglamentaria para los Estados Unidos Americanos y países que han adoptado o adaptado sus necesidades locales.
- IEC-60364-1:2005, Instalaciones eléctricas de baja tensión - Parte 1: Principios fundamentales, evaluación de características generales, definiciones. Esta norma, más todas las demás desarrolladas por el comité 64 IEC enfoque a protección contra peligros en el uso de la electricidad en edificaciones.

Riesgos en las instalaciones eléctricas:

- Corrientes de choque
- Temperaturas excesivas

“Quemaduras, incendios, explosiones u otros efectos de peligro”.

Seguridad e higiene en instalaciones electromecánicas

Medida de protección contra:

- Choques eléctricos
- Efectos térmicos
- Sobrecorrientes
- Corrientes de falla
- Sobretensiones

Evitar lo siguiente:

- Las personas y demás seres vivos sufran lesiones, quemaduras o la muerte.
- Daños o pérdidas de bienes materiales.
- Daños al medio ambiente.

Seguridad e higiene en instalaciones electromecánicas

Referencias de la industria

- ASHRAE
Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado.
- AHRI
Instituto de Aire Acondicionado, Calefacción y Refrigeración.
- ASME
Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos.
- UL
Underwriters Laboratories.
- NFPA
Asociación Nacional de Protección contra el Fuego

Seguridad e higiene en instalaciones electromecánicas

Seguridad básica general en la obra:

- Equipo de Protección Personal
- Casco
- chaleco
- Guantes
- Lentes de seguridad
- Zapato Industrial con Casquillo



Seguridad e higiene en instalaciones electromecánicas

Trabajos en alturas en la obra:

- Equipo de Protección Personal
- Arnés de seguridad
- Línea de vida
- Calzado antiderrapante



Seguridad e higiene en instalaciones electromecánicas

Trabajos de soldadura en la obra:

- Equipo de Protección Personal
- Careta o lentes de soldador
- Guantes largos
- Mandil de cuero



Seguridad e higiene en instalaciones electromecánicas

- Respetar los señalamientos de seguridad en la obra.



Seguridad e higiene en instalaciones electromecánicas

Respetar lo siguiente al interior de la obra:

- Extintores.
- No fumar.
- Dar aviso en caso de observar cualquier tipo de fallas, eléctricas, hidráulicas, de gas, etc.
- Asistir a cursos de inducción o simulacros de evacuación.
- En caso de siniestro no provocar pánico y atender instrucciones del personal capacitado

Seguridad e higiene en instalaciones electromecánicas

Recomendaciones eléctricas importantes **ATENCIÓN!**

- No intervenir equipo eléctrico sin conocimiento o autorización.
- Nunca trabajar con equipos energizados.
- Utilizar etiquetas, candados de bloqueo, avisos.
- Respetar conexiones eléctricas. No realizar modificaciones.
- Utilizar voltajes recomendados en las placas de motores.
- Reconectar cableado y asegurarse se encuentra fijo.
- No dejar cableado sin aislamiento. Usar cinta eléctrica.

Seguridad e higiene en instalaciones electromecánicas

Recomendaciones eléctricas importantes **ATENCIÓN!**

- No utilizar anillos o accesorios como relojes.
- Usar herramienta adecuada para las mediciones.
- No forzar el equipo eléctrico con desarmadores.
- Los equipos son de arranque/paro automático. **CUIDADO!**
- Mantenerse alejado de aspas de ventiladores.
- Nunca conectar cables de neutro a la barra de tierras.
- Usar siempre el EPP.

Seguridad e higiene en instalaciones electromecánicas

Señales eléctricas **IMPORTANTES!**



Seguridad e higiene en instalaciones electromecánicas

Recomendaciones mecánicas importantes **ATENCIÓN!**

- No intervenir equipos sin conocimiento o autorización.
- Proteger los ojos ya que aceite y refrigerante generan daños.
- Reportar y solucionar fallas que puedan generar riesgos/perdidas.
- **NUNCA OPERAR COMPRESORES CON DESCARGA CERRADA.**
- Despresurizar compresores, líneas, tanques y filtros.
- Mantener manómetros en buenas condiciones.
- Manómetros lejos de zonas de alta temperatura ó ventiladores.

Seguridad e higiene en instalaciones electromecánicas

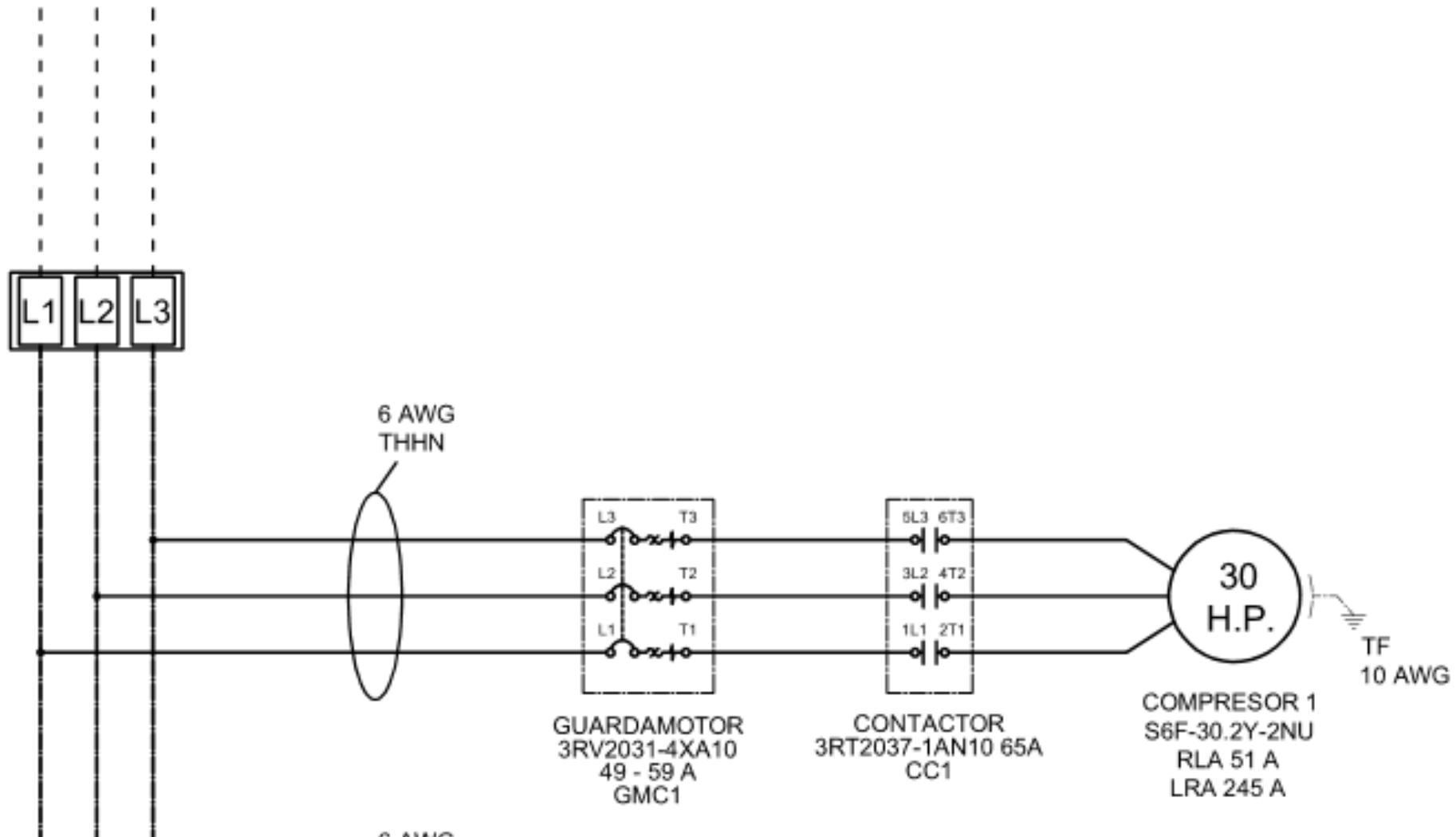
Recomendaciones mecánicas importantes **ATENCIÓN!**

- Mantener tanques de refrigerante o soldadura lejos del calor.
- No aplicar calor a tuberías sin despresurizar. Riesgo de explosión.
- Los refrigerantes desplazan el oxígeno. Riesgo de muerte.
- Los refrigerantes en presencia de fuego o corto circuito generan gases tóxicos que afectan el sistema respiratorio causando daños.
- Utilizar escaleras adecuadas que no conduzcan electricidad.
- Asegurar la ventilación en áreas de trabajo confinadas.

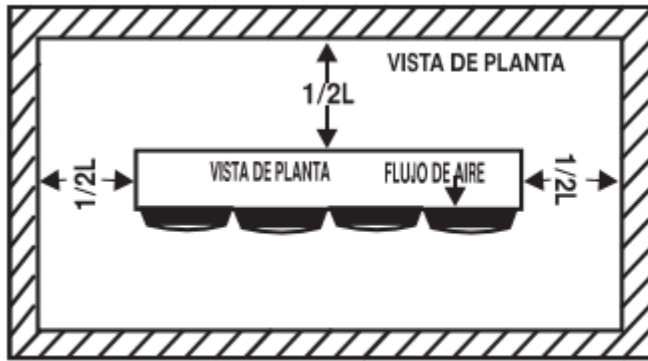
Acometida eléctrica

ALIMENTACIÓN
ELÉCTRICA
(POR OTROS)
FLA 260.4
MCA 300
MOPD 375
460VCA/3F/60 Hz

BLOQUE DE
DISTRIBUCIÓN

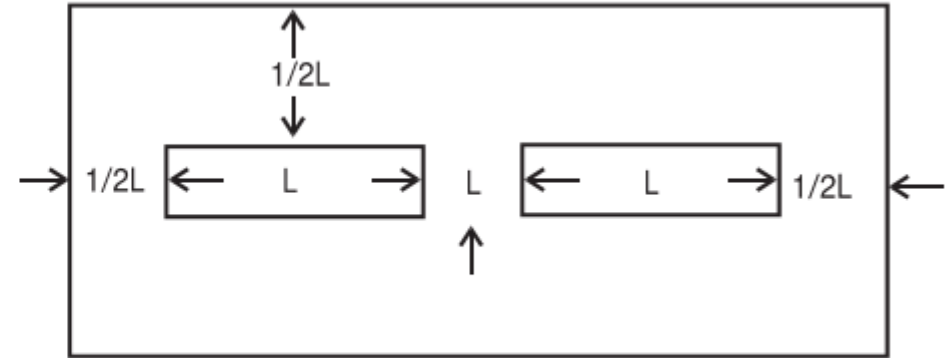


Ubicación evaporadores



Un Evaporador

L =Longitud total de la superficie del serpentín del evaporador.

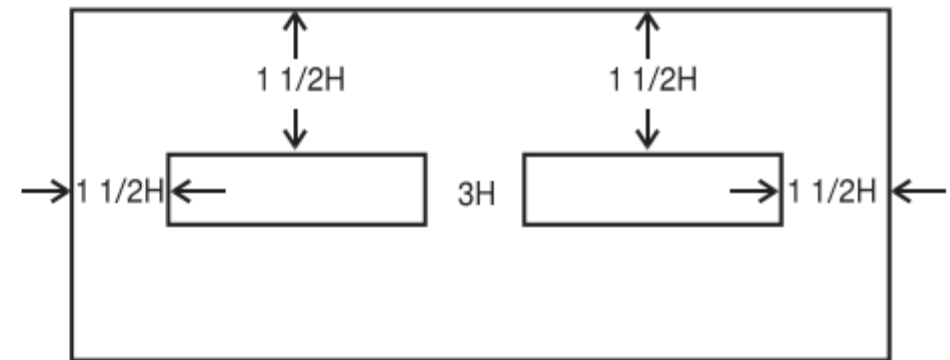


Dos Evaporadores



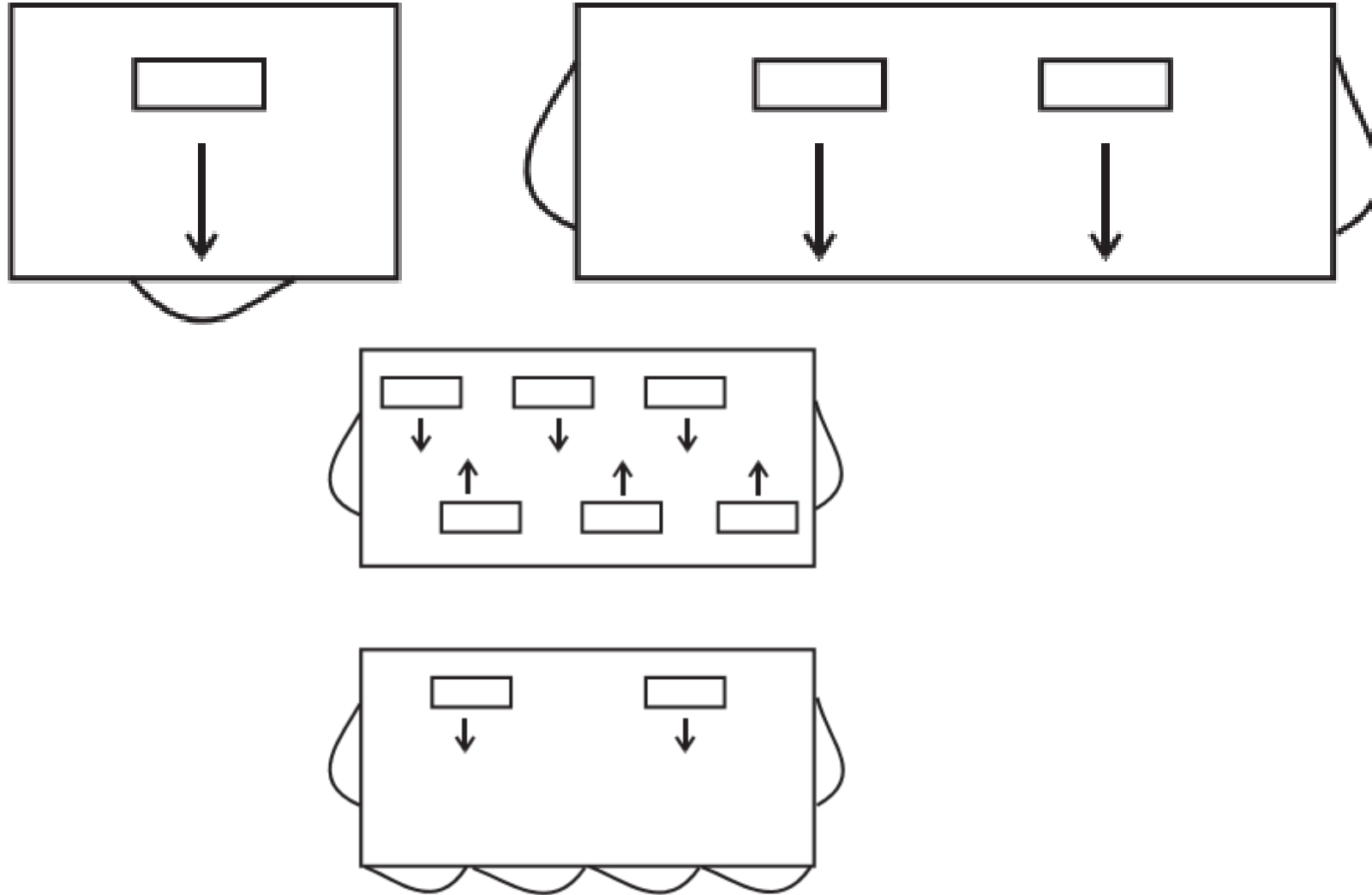
Un Evaporador

H =Altura total de la superficie del serpentín del evaporador.

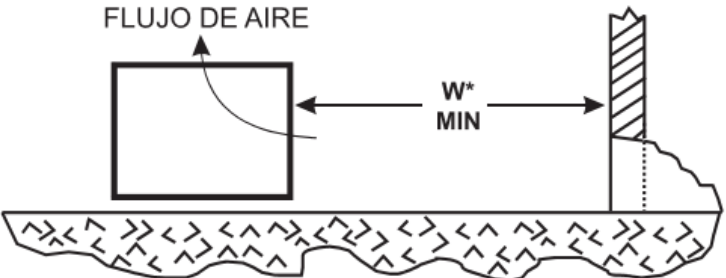


Dos Evaporadores

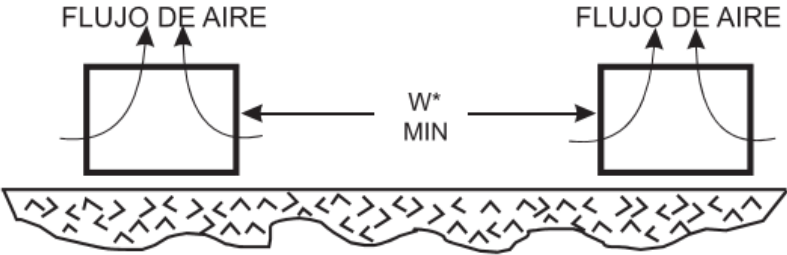
Ubicación evaporadores



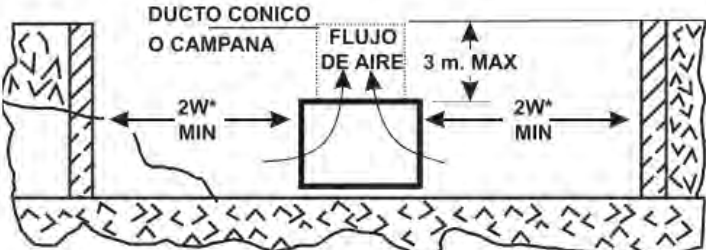
Ubicación unidades



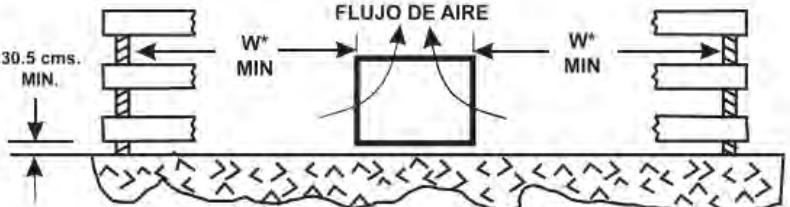
Unidades en Fosas



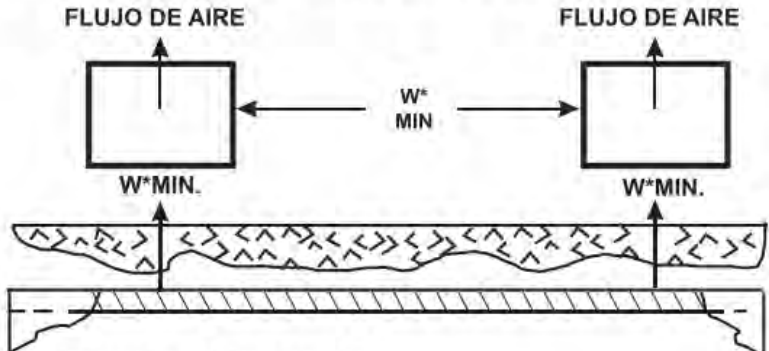
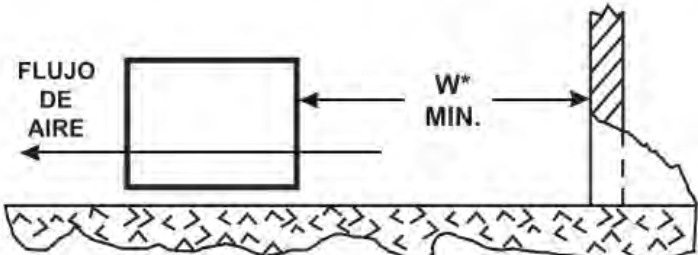
Rejillas Decorativas



Obstrucciones ó Muros para flujo de Aire Horizontal



Unidades Múltiples con Flujo de Aire Horizontal



* "W" = Ancho Total de la Unidad Condensadora ó Condensador.

Fallas de tipo mecánico

- Vibraciones
- Ruido
- Ruptura de tuberías
- Fugas
- Retorno de aceite
- Migración de aceite
- Lubricación
- Altas presiones
- Altas temperaturas

Fallas de tipo eléctrico

- Alto y bajo voltaje
- Falla de fase
- Secuencia de fases
- Desbalance de voltajes
- Daños en platinos
- Sobrecargas
- Cortó circuito
- Calentamiento
- Caída de voltaje
- Selección de protecciones

Fallas de compresores

- Arranque inundado
- Falta de lubricación
- Retorno de refrigerante líquido
- Falta de lubricación
- Calentamiento

Por su asistencia:

Gracias!



Refrigeración Lozano[®]
DESDE 1952

