

Muy buen resumen , gentileza de:



HIDROCARBUROS

HIDROCARBUROS

Aspecto Ambiental

Flamabilidad

Toxicidad

Propiedades Termodinamicas

COMPATIBILIDAD CON MATERIALES

FILTROS SECADORES

LUBRICANTES

TUBOS CAPILARES

CARGA DE REFRIGERANTE

DISPONIBILIDAD

SEGURIDAD

HIDROCARBUROS

Próximo al plazo final establecido para la eliminación del uso del R12 (final de 1995 para los países desarrollados), varias alternativas han sido desarrolladas y experimentadas. Una de las alternativas es el R134a debido a sus características físicas y termodinámicas y a su inofensividad a la capa de ozono. Esta tecnología ya está disponible en la Tecumseh con una línea completa de productos.

Actualmente, los hidrocarburos, gases naturales compuesto únicamente por Hidrógeno y Carbono, han sido presentados como nuevas alternativas para la sustitución del R12 en las aplicaciones domésticas. Los hidrocarburos ya fueron utilizados como refrigerantes hasta la llegada de los CFCs.

El objetivo de este boletín es presentar los hidrocarburos de acuerdo a las características deseables de un refrigerante, o sea, la compatibilidad con los componentes del sistema de refrigeración y la disponibilidad.

Comparativo de las características físicas entre los Hidrocarburos y el R12.

Refrigerante	Nobre Quimico	Formula	Presión Crítica (MPa)	Temperatura Crítica (°C / °F)	Punto de Ebullición (1atm)(°C/°F)
R12	Diclorodifluorometano	CCL ₂ F ₂	4.11	111,8 / 233	-29,8 / -21
R600a	Isobutano	CH(CH ₃) ₃	3.65	135 / 275	-11,7 / 11
R600	Butano	C ₄ H ₁₀	3.80	152 / 305	-0,5 / 31
R290	Propano	C ₃ H ₈	4.25	96,8 / 206	-42,1 / -43

Las temperaturas de ebullición pertenecientes al R600a y al R600 son superiores a las del R12, por lo tanto, las previsiones de evaporación serán menores para una determinada temperatura de evaporación comparadas con las del R12.

Aspecto Ambiental

Conforme a la Tabla 1, los hidrocarburos no poseen cloro, no afectando así la capa de ozono (ODP=0).

Además de eso, poseen un GWP (Potencial de Calentamiento Global) muy inferior al del R12. Estos valores pueden ser verificados en la Tabla 2.

Refrigerante	ODP (Potencial de Destrucción del Ozono)	GWP (Comparado al CO ₂)
R12	1	7300
R600a	0	3
R600	0	3
R290	0	3
*1 MPa = 145psi		

Flamabilidad

Las pesquisas de las alternativas para la sustitución del R12 al principio excluyeron a los refrigerantes como los hidrocarburos, a pesar de poseer ODP cero y bajo GWP, basados en la premisa de que los fluidos inflamables no son seguros cuando son aplicados como refrigerantes.

La inflamabilidad de un fluido se define por los límites inferior y superior de explosión, LEL y UEL respectivamente. LEL y UEL representan la mínima y la máxima concentración de fluido en el aire, donde puede ocurrir la propagación de la llama con la presencia de una fuente de ignición.

Refrigerante	LEL (% Volumen)	UEL (% Volumen)	Temperatura de Ignición (°C/°F)
R12	NO INFLAMABLE	NO INFLAMABLE	----
R600a	1,9	8,5	460/860
R600	1,9	8,5	365/689
R290	2,2	9,5	470/878
LEL - LOWER EXPLOSIVE LIMIT Tabla 3 UEL - UPPER EXPLOSIVE LIMIT			

Toxicidad

Los Hidrocarburos y el R12 presentan valores semejantes de TLV (Threshold Limit Values), valor que define la concentración máxima de gases tóxicos en el ambiente de trabajo, sin afectar a las personas expuestas a este ambiente.

Propiedades Termodinamicas

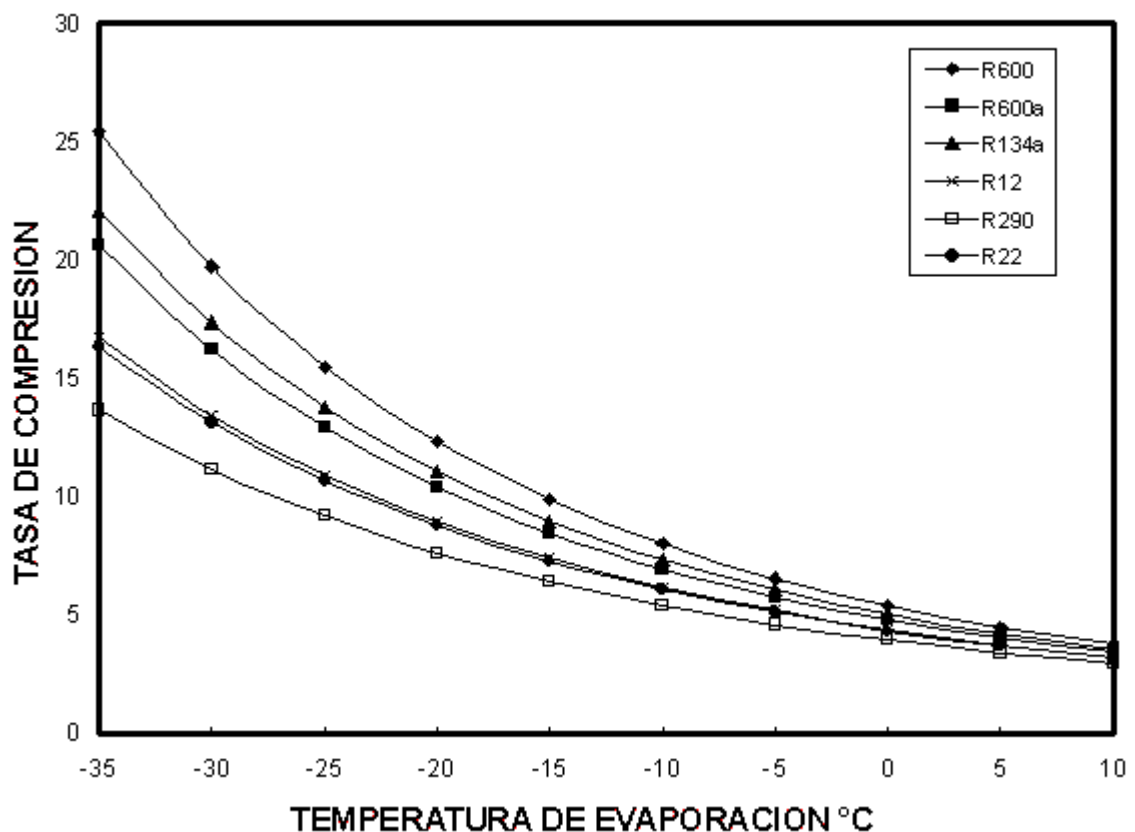
Seguidamente es mostrado el desempeño de los Hidrocarburos en relación al R12 en Condiciones ASHRAE (TEMPERATURA DE EVAPORACIÓN = $-23.3^{\circ}\text{C}/-10^{\circ}\text{F}$; TEMPERATURA DE CONDENSACIÓN = $54.4^{\circ}\text{C}/130^{\circ}\text{F}$).

Refrigerante	R12	R600a	R600	R290
Presión de evaporación (psia)	19,15	9,16	5,67	31,64
Presión de condensación (psia)	195,36	110,12	79,70	270,87
Diferencia de presiones (psia)	176,21	100,96	74,03	239,23
Tasa de compresión	10,20	12,02	14,05	8,5

Una diferencia mayor de presiones del R290 en relación al R12 implica mayores esfuerzos en el mecanismo de compresión, lo que hace necesario el redimensionamiento de la biela, de los cojinetes y de la placa de válvulas de los compresores.

Las mayores tasas de compresión del R600a y del R600 se traducen en una menor eficiencia volumétrica y consecuentemente en un mayor desplazamiento volumétrico para alcanzar la misma capacidad frigorífica cuando compara al R12. Al contrario, el R290 posibilita un menor desplazamiento volumétrico del compresor.

Comparativo de la tasa de compresión en función de la temperatura de evaporación.



El calor Latente de evaporación de los hidrocarburos es mayor comparado al del R12. Por lo tanto, una determinada capacidad frigorífica puede ser obtenida con un menor flujo de masa. Entretanto, para la determinación del desplazamiento volumétrico del compresor, se debe considerar que la densidad (Kg/m^3) de los hidrocarburos en la línea del retorno es menor.

Los hidrocarburos presentan una eficiencia energética superior a la del R12 cuando se aplican en refrigeradores ajustados.

No está definido el Hidrocarburo ideal, como alternativa para la sustitución del R12. El R600a se presenta como la mejor opción, en vista de que necesita menos alteraciones en el sistema de refrigeración y casi ninguna en los compresores.

La posibilidad de utilizar mezclas de hidrocarburos debe ser considerada.

COMPATIBILIDAD CON MATERIALES

Los Hidrocarburos son compatibles con los materiales metálicos y los elastómeros normalmente usados en sistemas de refrigeración para el R12.

FILTROS SECADORES

Los Hidrocarburos son compatibles con los filtros secadores utilizados en los sistemas para el R12.

LUBRICANTES

Los Hidrocarburos son compatibles con los lubricantes usados actualmente en los sistemas de refrigeración para el R12 (mineral o sintético).

El alta solubilidad del hidrocarburo en el aceite, disminuye la viscosidad de la mezcla, debe ser evaluada la necesidad de la utilización de los aceites con mayor viscosidad con el objetivo de evitar problemas en la lubricación de los cojinetes del compresor.

Los problemas de la degradación del aceite son menos probables, debido a las temperaturas menores de descarga.

TUBOS CAPILARES

Para los Hidrocarburos R290 y R600 que presentan un flujo volumétrico diferente al del R12, se deben prever alteraciones en el dimensionamiento del tubo capilar.

Cuanto al R600a, éste presenta un flujo volumétrico similar al del R12, al principio no necesitará alteraciones en el capilar.

CARGA REFRIGERANTE

En un sistema ya existente, la cantidad de hidrocarburo podrá ser de 35% a 50% de la utilizada para el R12, dependiendo del hidrocarburo utilizado. Utilizándose el R600a, la carga será próxima de 36% de la carga del R12.

DISPONIBILIDAD

Los hidrocarburos son gases naturales, disponibles como subproductos de la formación o refino del carbón mineral, del petróleo y del gas natural. La pureza necesaria para las aplicaciones en refrigeración es de 99.5% siendo que el 0.5% restante debe ser mantenido restricto a los componentes no nocivos al sistema de refrigeración. Una norma específica para la pureza del ISOBUTANO en sistemas de refrigeración está siendo redactada.

SEGURIDAD

Aunque la cantidad de carga de hidrocarburo sea menor si se compara a la del R12, deben ser consideradas alteraciones en los refrigeradores actuales para disminuir el riesgo de combustión.

También se deben tomar cuidados para evitar el centelleo de o las chispas en los componentes eléctricos y en los terminales de ligación eléctrica del compresor.
