



**Ministerio de Desarrollo Social y  
Medio Ambiente  
Secretaría de Desarrollo Sustentable y  
Política Ambiental**

**PROYECCIONES AL 2012  
CONSUMO DE  
HALOCARBONOS (HFCS) Y  
HEXAFLUORURO DE AZUFRE**



## **OBJETO**

El presente trabajo se inscribe dentro del marco del **INFORME ARG 99 / 003. ELABORACION de METAS de EMISION de GASES de EFECTO INVERNADERO.**

En particular este capítulo corresponde a los gases artificiales producto de la sustitución de hidrógenos en las moléculas de hidrocarburos acíclicos por átomos de flúor y las mezclas de dichos gases.

Cabe señalar que esta denominación genérica de gases no se ajusta estrictamente a la realidad ya que de este conjunto de productos los hay que son líquidos a presión y temperatura ambientes.

La práctica de denominarlos gases surge a partir que la mayor parte de ellos se utilizan como gases en circuitos frigoríficos.

Estos gases reciben el nombre genérico de HFC (hidrofluorocarbonos) y PFC (perfluorocarbonos).

## **METODOLOGIA y FUENTES**

En cuanto a la metodología de evaluación en el año 1.997, ha utilizado la metodología sugerida por el IPCC en referencia a los gases a considerar y la estimación de su impacto ambiental.

En cuanto a las proyecciones al año 2004, 2008 y 2012, se han utilizado tres juegos de proyecciones en contexto de crecimientos alto, medio y bajo.

Estas proyecciones fueron elaboradas por el CEMA y por FIEL.

Las fuentes de información para el año 1997, fueron los manifiestos de importación y exportación de los diferentes gases a granel, de los productos que los contenían e informes del INDEC y de la Cámara de Industrias de Refrigeración y Aire Acondicionado, relativos a la producción de bienes que utilicen estos gases en su fabricación.

Estos datos estadísticos fueron confrontados con la información recogida en entrevistas personales con las firmas Dupont, Alkanos, I.C.I., Frío Industrias, Giacomino, Kronen, Carrier, Aluar, A.G.A.

## **USO DE LOS PRODUCTOS OBJETO DE ESTE ESTUDIO**

En la tabla siguiente se señalan los posibles usos de los diferentes gases puros.

<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Refrigeración</b>	<b>Incendio</b>	<b>Solvente</b>	<b>Expansión</b>
HFC – 23		X	X		
HFC – 32		X			
HFC – 125		X	X		X
HFC – 134 a		X	X		X
HFC – 143		X			
HFC – 152		X			
HFC - 227		X			
HFC – 236		X			X
HFC – 245		X			X
HFC 356					X
HFC – 43-10				X	
PFC – 116		X			
PFC – 218		X			
PFC – 410			X		
PFC – 614			X	X	
SF6			X		

## **REFRIGERANTES**

Como ya se ha mencionado, estos productos tienen como uno de sus usos el actuar como fluidos refrigerantes.

En este caso son el reemplazo de los CFCs (clorofluorocarbonos) y HCFCs (hidroclorofluorocarbonos) productos que se han dejado o se están dejando de utilizar en por su alto ODP (potencial de destrucción del ozono).

En la búsqueda del fluido con mejores características para su uso, los fabricantes de estos gases no solo los ofrecen en estado puro sino que también proponen mezclas, en general ternarias, de varios de ellos en diferentes proporciones.

En algunos de estas mezclas participan en proporciones variables HCFCs como el HFC 125, el HFC 134 a, el HFC 143 a y , el HFC 152 en el R -404 , el R 407 y el R- 410.

A continuación detallamos las mezclas propuestas como refrigerantes, su composición porcentual, sus fabricantes y sus nombres comerciales.

R23	Gas puro														
R32	Gas puro														
R125	Gas puro														
R134A	Gas puro														
R143A	Gas puro														
R152A	Gas puro														
			R-12	R-22	R-23	R-32	R-124	R-125	R-134	R-142B	R-143A	R-152A	R-318	R-1270	R-290
R401A	MP39/	DUPONT	----	53	----	----	34	----	----	----	----	13	----	----	----
	MP39/	ALLIED	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
R401B	MP66	DUPONT	----	61	----	----	28	----	----	----	----	11	----	----	----
	MP66	ALLIED	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
R401C			----	33	----	----	52	----	----	----	----	15	----	----	----
R402A	MP80	DUPONT	----	38	----	----	----	60	----	----	----	----	----	----	2
	MP80	ALLIED	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
R402B	MP81	DUPONT	----	60	----	----	----	38	----	----	----	----	----	----	2
R404A	HP62	DUPONT	----	----	----	----	----	44	4	----	52	----	----	----	----
	HP62	ALLIED	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
	FX70	ELF	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
	KLEA 404	ICI	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
R405A	GU2015	GCOOL	----	45	----	----	----	----	----	5.5	----	7	42.5	----	----
R407A	KLEA60	ICI	----	----	----	20	----	40	40	----	----	----	----	----	----
R407B	KLEA61	ICI	----	----	----	10	----	70	20	----	----	----	----	----	----
R407C	KLEA66	ICI	----	----	----	23	----	25	52	----	----	----	----	----	----
	SUVA9000	DUPONT	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
R407D	KLEA 407	ICI	----	----	----	15	----	15	70	----	----	----	----	----	----
R408A	FX10	ELF	----	47	----	----	----	7	----	----	46	----	----	----	----
R410A	Z20	ELF	----	----	----	50	----	50	----	----	----	----	----	----	----
	GENETRON	ALLIED	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
R410B	SUVA9100	DUPONT	----	----	----	45	----	55	----	----	----	----	----	----	----
R411 A	GU2018	GCOOL	----	87.5	----	----	----	----	----	----	----	11	----	1.5	----
R411B			----	94	----	----	----	----	----	----	----	3	----	3	----
R507A	AZ50	QBASICOS	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
		SOLVAY	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
R508A	KLEA SR3	ICI	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
R508B	SUVA95	DUPONT	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

En ROJO: los HFCs

El uso de las mezclas estará limitado en el tiempo a la fecha de desaparición de los HCFCs cuando en su formulación participen estos últimos productos.

Otro aspecto que también incidirá sobre el uso de estos gases, puros o en mezclas, es el meramente comercial.

Cada fabricante lucha para imponer sus productos actuando no solamente sobre el consumidor final sino también sobre los fabricantes de equipos, tratando de inducirlos a que desarrollen sus productos (compresores, equipos de aire acondicionado, heladeras, etc.) para utilizar sus gases.

Como La Argentina no fabrica ninguno de los gases y muy pocos de los equipos que los utilizan, en este aspecto está en buena medida dependiendo de lo que se decida comercialmente fuera de nuestro país

## **AGENTES DE EXPANSION**

En este aspecto, la evolución del reemplazo del R-11 (CFC) se ha dado fundamentalmente hacia dos productos:

El ciclopentano, un hidrocarburo (C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>) y el R-141B, un HCFC (1,1dicloro-1,1difluoretano).

Se estima que en general todas las fabricas de heladeras tendrán plenamente operativas sus instalaciones de ciclopentano entre fines de 1.999 y mediados del 2.000.

Fabricas pequeñas se volcarán al HCFC-141B en tanto pueda seguir siendo utilizado.

Existe, por parte de los fabricantes de gases, propuestas de reemplazo por HFCs, pero su alto precio ha impedido el desarrollo de su utilización en nuestro mercado.

Se puede esperar que cuando se aproxime la fecha de la eliminación total de los HCFCs, los actuales usuarios de HCFC 141b encararán su reemplazo por alguno de los gases que se ofrecen hoy en el mercado o incluso por un producto aún inexistente.

## **AGENTE EXTINTOR**

Los HFCs están propuestos para reemplazar a los antiguos 1301 y 1211.

El primero se utiliza en instalaciones de inundación total, particularmente en la protección de centros de cómputos u otros equipos delicados y el segundo en equipos portátiles individuales.

De los posibles sustitutos, en el año 1997, solo se registra el HFC 227 como sustitución de 1311.

## LA SITUACION EN 1.999

En el cuadro siguiente podemos ver las importaciones de cada uno de los gases.

Cabe señalar que en algunos casos estos gases no han sido importados en forma pura sino que lo han sido formando parte de mezclas.

En el caso del A.A. de automotores se consideró un valor medio de 1.200 gr. por equipo

En el caso de las heladeras y congeladores familiares se consideró una media de 200 gr. por equipo

<b>Gas</b>	<b>Imp. a granel</b>	<b>Imp. AA autom.</b>	<b>Imp. heladeras</b>	<b>Total</b>
	[tm]	[tm]	[tm]	[tm]
<b>R 23</b>	0,4	0	0	0,4
<b>R 125</b>	1,63	0	0	1,63
<b>R 134 a</b>	348,35	112,83	73,23	534,41
<b>R 143 a</b>	0,43	0	0	0,43
<b>R 152 a</b>	0,31	0	0	0,31
<b>R 227</b>	29,37	0	0	29,37

En el cuadro a continuación podemos ver las exportaciones de estos mismos gases.

<b>Gas</b>	<b>Exo. a granel</b>	<b>Exp. AA autom.</b>	<b>Exp.. heladeras</b>	<b>Total</b>
	[tm]	[tm]	[tm]	[tm]
<b>R 23</b>	0	0	0	0
<b>R 125</b>	0	0	0	0
<b>R 134 a</b>	18,9	70,85	14,3	104,05
<b>R 143 a</b>	0	0	0	0
<b>R 152 a</b>	0	0	0	0
<b>R 227</b>	0,24	0	0	0,24

## **LA EVOLUCION EN EL FUTURO INMEDIATO**

Como se ha expresado anteriormente, la evolución en el futuro inmediato esta condicionada no solo por la evolución de las variables generales de nuestra economía, sino también por causas ajenas a la misma y que no son gobernables por los sujetos que actúan en nuestro mercado, empresas y gobierno.

El reemplazo de los gases que afectan la capa de ozono ha generado un negocio en el cual están involucrados variedad de industrias, pero en la cual el mayor peso lo tienen los fabricantes de gases y en menor medida los fabricantes de compresores, los fabricantes de compuestos base para fabricación de espumas y los fabricantes de lubricantes para refrigeración.

En casi todos los casos se trata de unas pocas mega empresas de alcance mundial por lo que las alianzas estratégicas entre unas y otras pueden llegar a modificar totalmente el panorama del mercado de estos gases.

Otro aspecto no menor es la presión originada por las políticas ambientalistas, que a partir de las investigaciones realizadas sobre estos gases, pueden generar nuevas limitaciones a su utilización tal como sucedió con los HCFC que en un principio parecieron ser la solución al problema de la destrucción de la capa de ozono y luego terminaron siendo incluidos en los gases a ser prohibidos en un plazo mas o menos corto según los países.

En los gráficos siguientes se observa la evolución del consumo aparente (Producción + Importaciones – Exportaciones – Destrucción) de cada uno de los gases que se comercializaban en nuestro país en 1.997.

Señalamos expresamente que ninguno de esos gases se fabricaba en nuestro país en ese año, no existiendo a la fecha de elaboración de este informe, agosto de 1.999, ningún proyecto de hacerlo. Tampoco existe ningún esquema de destrucción o reprocesamiento.

En lo que hace a importaciones y exportaciones, no solo se incluye lo comercializado a granel, sino lo que se comercializa incorporado en equipos.

## **EVOLUCION DEL CONSUMO APARENTE EN UN CONTEXTO DE PBI ALTO**

<b>Tipo</b>	<b>1997</b>	<b>2004</b>	<b>2008</b>	<b>2012</b>
HFC23	0,40	0,56	0,71	0,84
HFC125	1,63	2,26	2,87	3,43
HFC134a	430,36	597,84	758,92	905,03
HFC143a	0,43	0,60	0,76	0,90
HFC152a	0,31	0,43	0,55	0,65
HFC227ea	29,13	40,47	51,37	61,26
SF6d	1,50	2,08	2,65	3,15

## **EVOLUCION DEL CONSUMO APARENTE EN UN CONTEXTO DE PBI MEDIO**

<b>Tipo</b>	<b>1997</b>	<b>2004</b>	<b>2008</b>	<b>2012</b>
HFC23	0,40	0,52	0,61	0,68
HFC125	1,63	2,13	2,49	2,76
HFC134a	430,36	563,35	657,70	728,82
HFC143a	0,43	0,56	0,66	0,73
HFC152a	0,31	0,41	0,47	0,52
HFC227ea	29,13	38,13	44,52	49,33
SF6d	1,50	1,96	2,29	2,54

## **EVOLUCION DEL CONSUMO APARENTE EN UN CONTEXTO DE PBI BAJO**

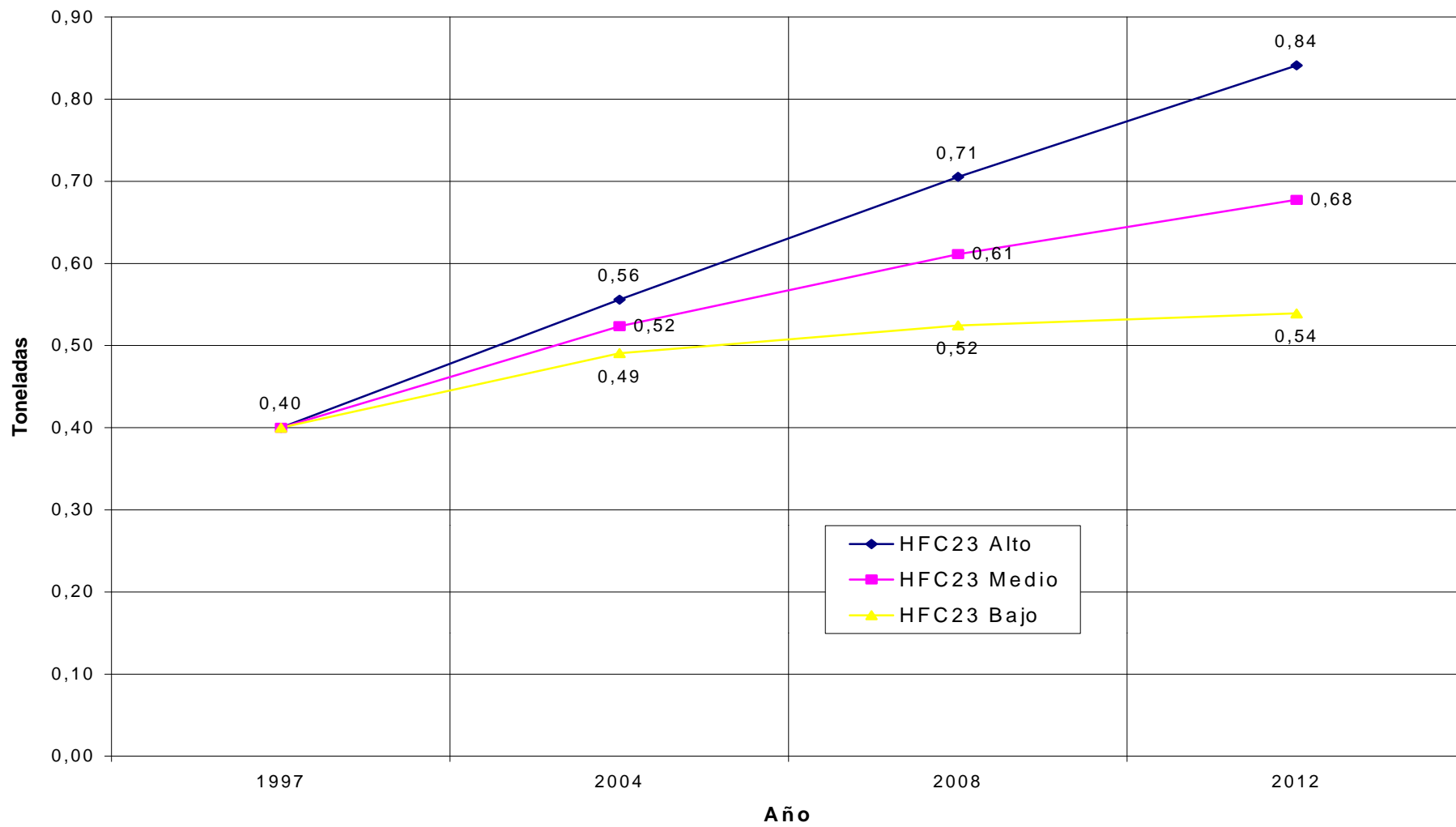
<b>Tipo</b>	<b>1997</b>	<b>2004</b>	<b>2008</b>	<b>2012</b>
HFC23	0,40	0,49	0,52	0,54
HFC125	1,63	2,00	2,14	2,20
HFC134a	430,36	527,87	564,10	580,06
HFC143a	0,43	0,53	0,56	0,58
HFC152a	0,31	0,38	0,41	0,42
HFC227ea	29,13	35,73	38,18	39,26
SF6d	1,50	1,84	1,97	2,02

NOTA: la evolución de los consumos en los tres entornos se ha realizado a partir de las evoluciones correspondientes de los respectivos índices generales de la economía, por lo tanto suponen que la tecnología a utilizar en los años futuros será la misma que se utiliza hoy.

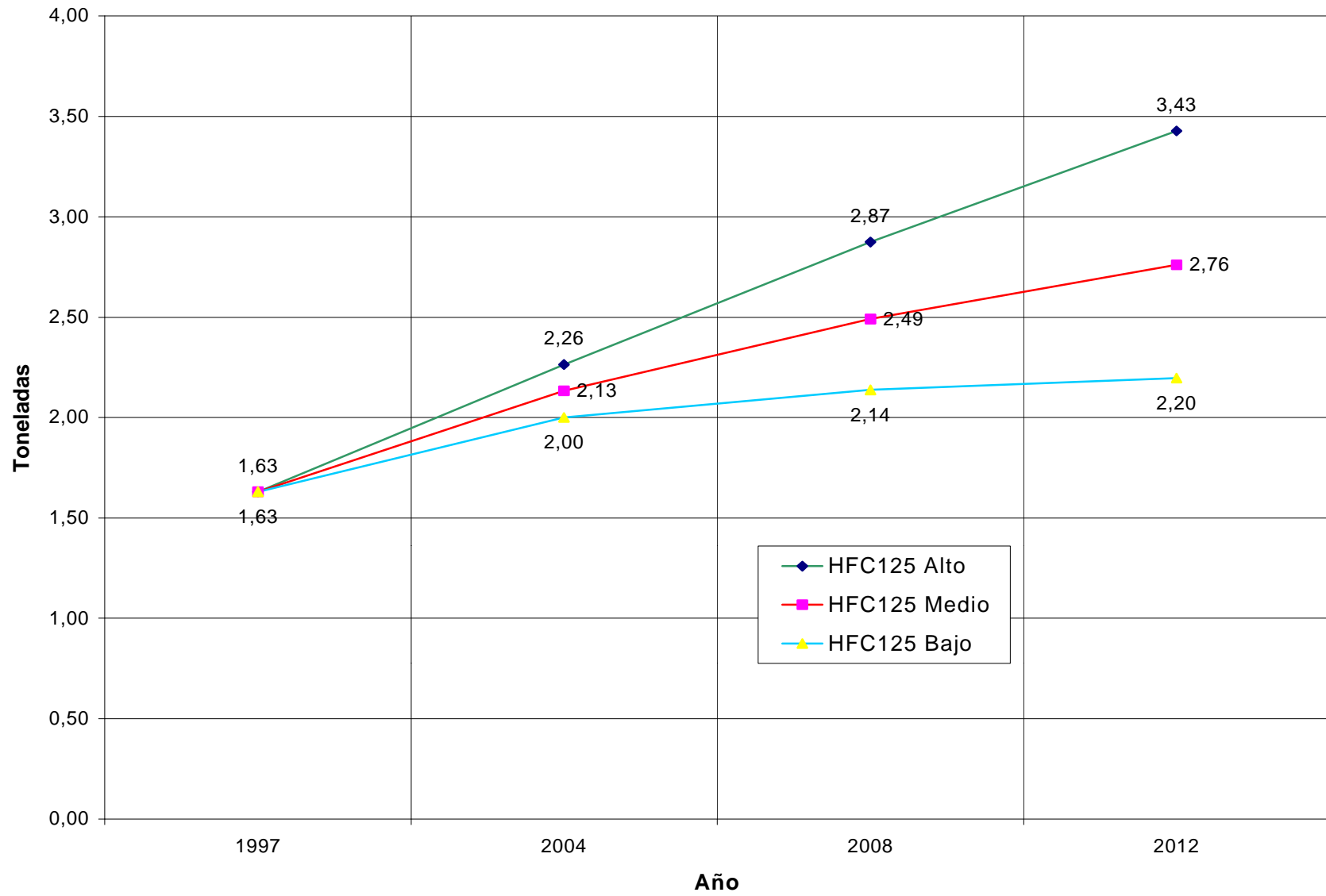
Sabemos que esto no es necesariamente así. Pero las variaciones tecnológicas, en particular en el tema de refrigerantes, están relacionadas en gran medida a necesidades comerciales, lo que impide pronosticar con una mínima certeza en que forma evolucionarán los consumos debido a estas causas.

La comparativa de la evolución prevista, en los tres contextos para cada uno de los gases se explicita en los gráficos siguientes :

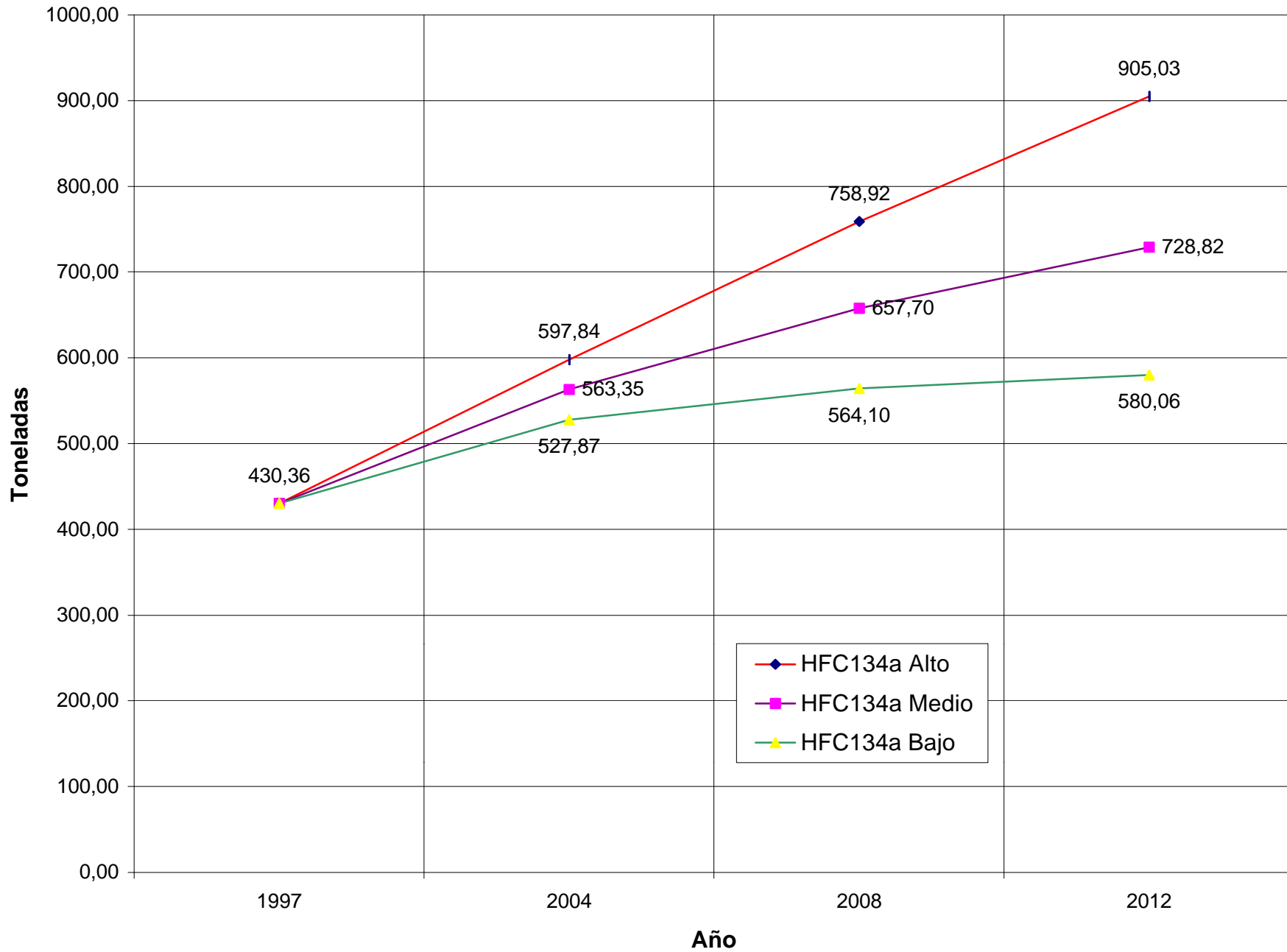
Comparación Índices HFC23 Promedios PBI Alto - Medio - Bajo



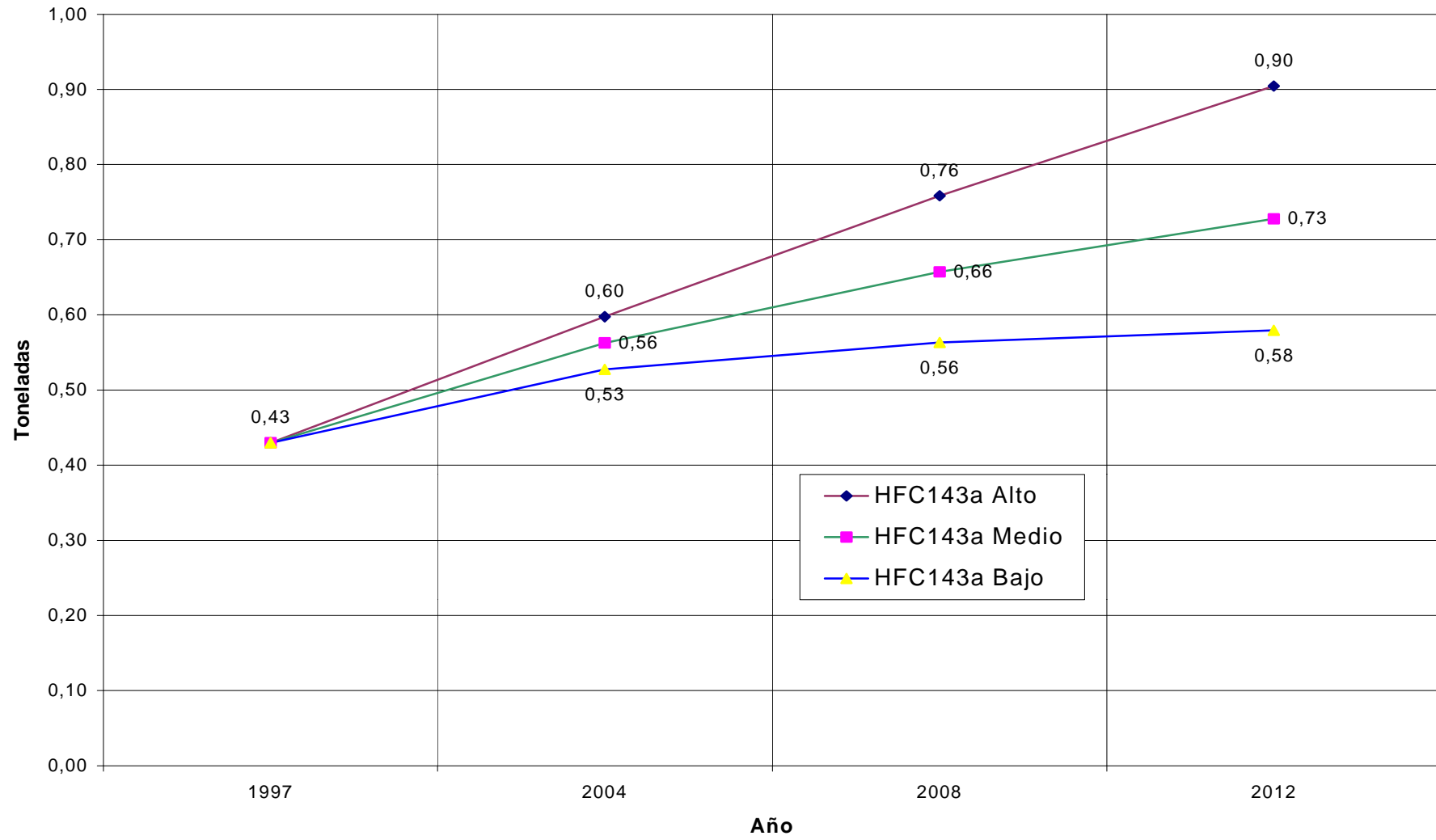
### Comparación Indices HFC125 Promedios PBI Alto - Medio - Bajo



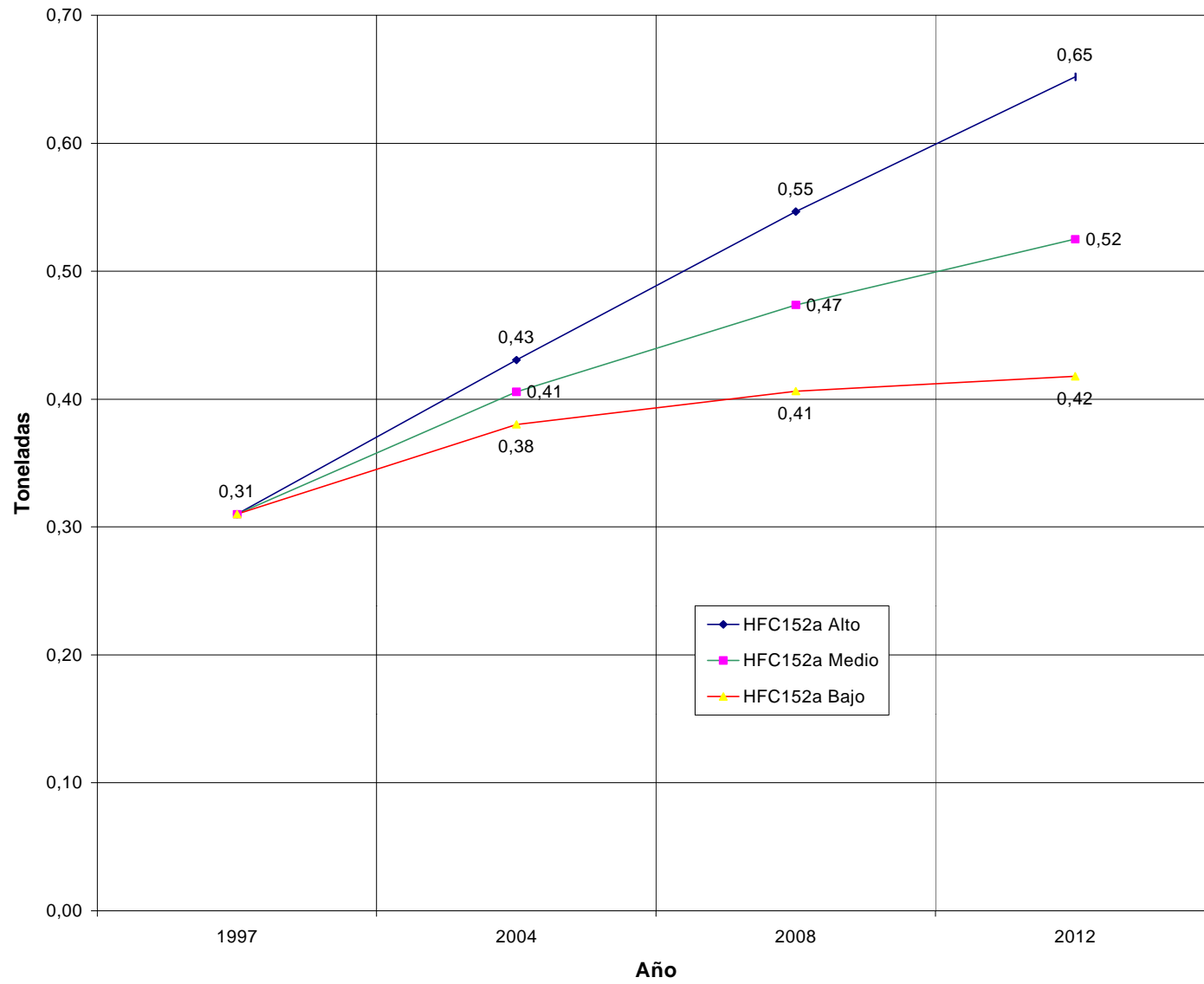
### Comparación Índices HFC134a Promedios PBI Alto - Medio - Bajo



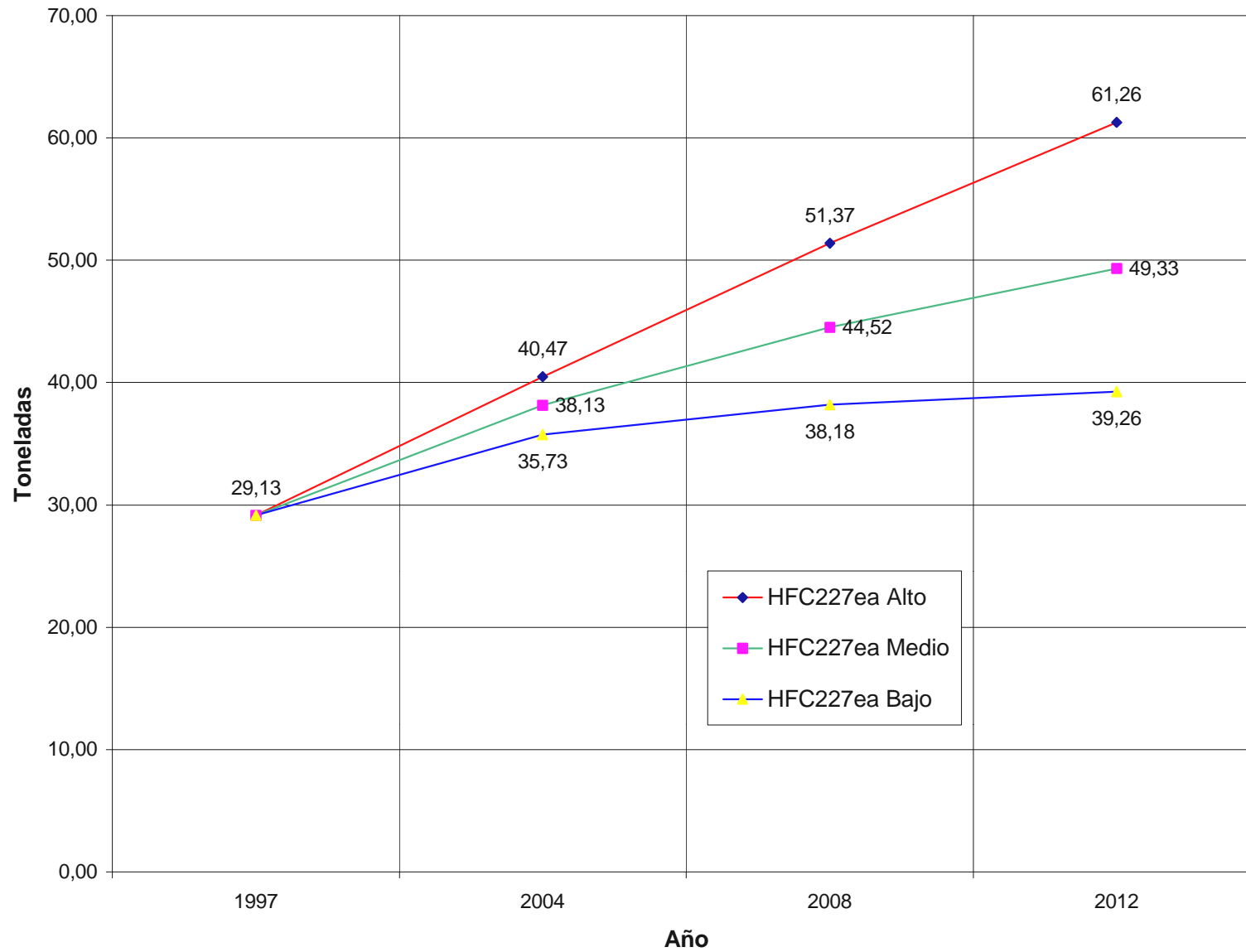
### Comparación Indices HFC143a Promedios PBI Alto - Medio - Bajo



Comparación Índices HFC152a Promedios PBI Alto - Medio - Bajo



Comparación Indices HFC227ea Promedios PBI Alto - Medio - Bajo



Otro aspecto que es interesante de considerar, es la forma en que evolucionará el GWP durante el mismo período a partir de las mismas consideraciones básicas.

Esta forma de analizar los datos permitiría establecer políticas de control sobre los gases que más contribuyen al efecto invernadero.

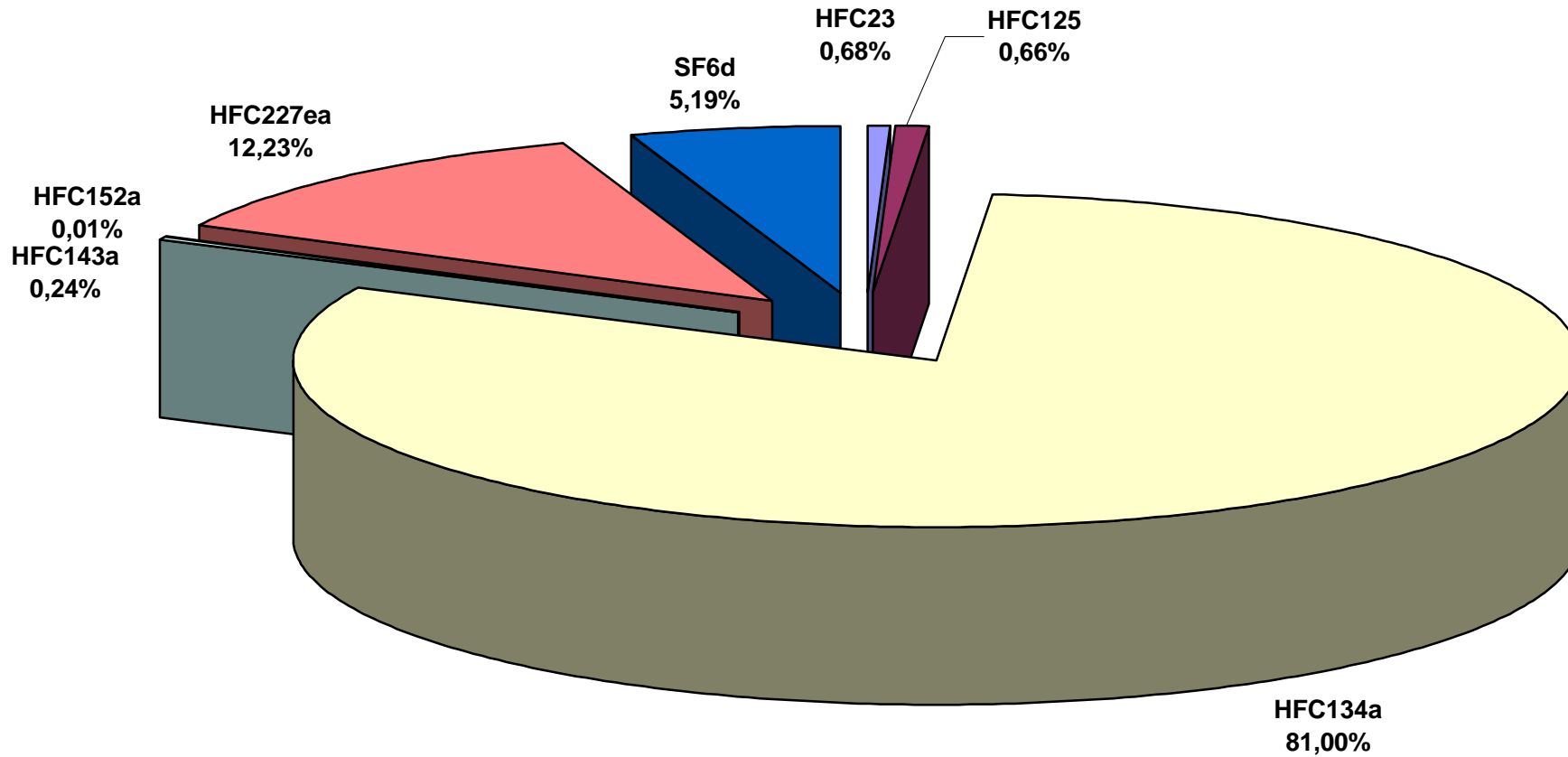
Repetimos una consideración hecha con anterioridad.

La utilización de uno u otro gas depende más de las políticas comerciales de los fabricantes de gases y equipos que de criterios objetivos.

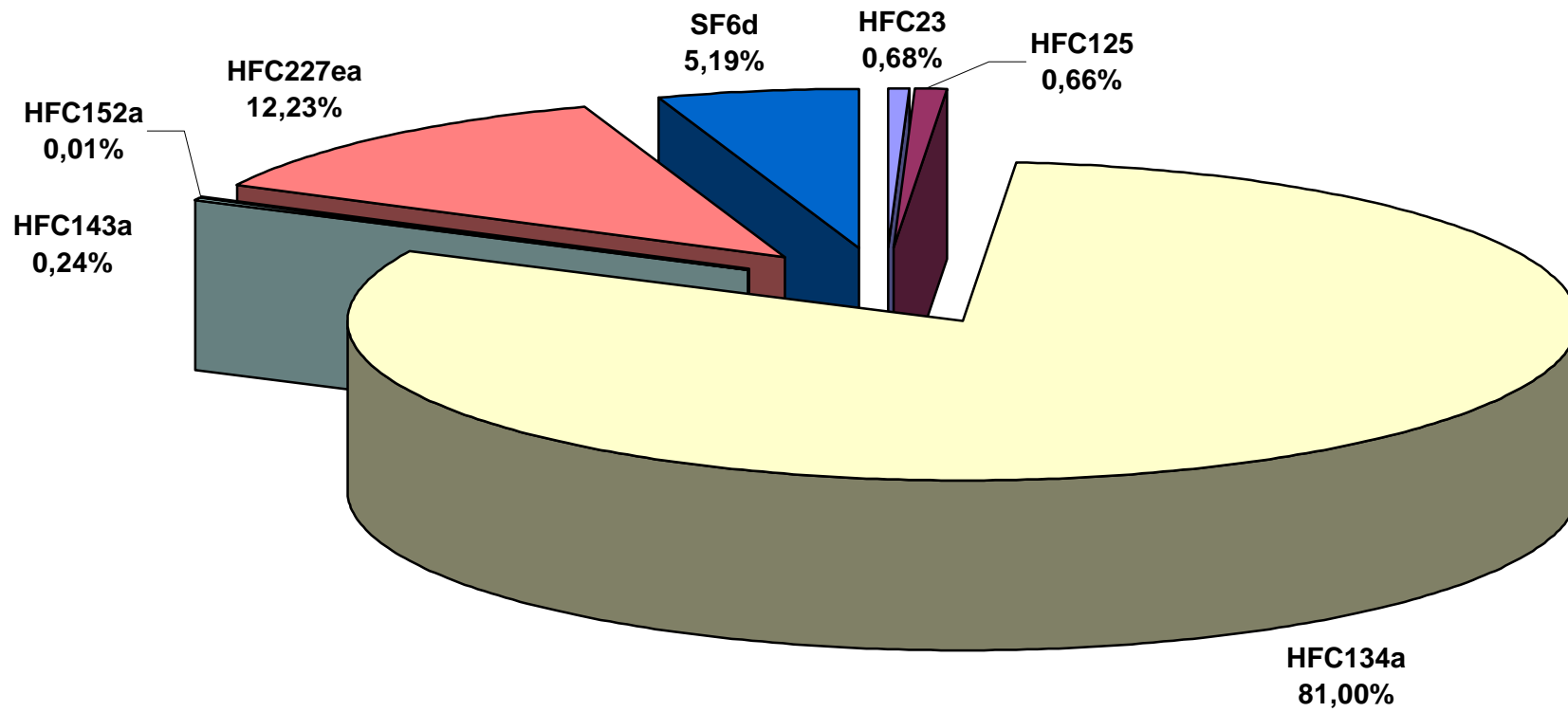
Por lo tanto la evolución del consumo y consecuentemente de la influencia sobre el GWP no necesariamente acompañará los índices de variación de la economía en su conjunto.

Por otra parte, en lo relativo al GWP, como cada gas tiene diferentes potenciales, puede llegar a darse el reemplazo kilo a kilo de alguno de los gases considerados por otro aún no presente con un potencial diferente, por lo que estas proyecciones cambiarían radicalmente.

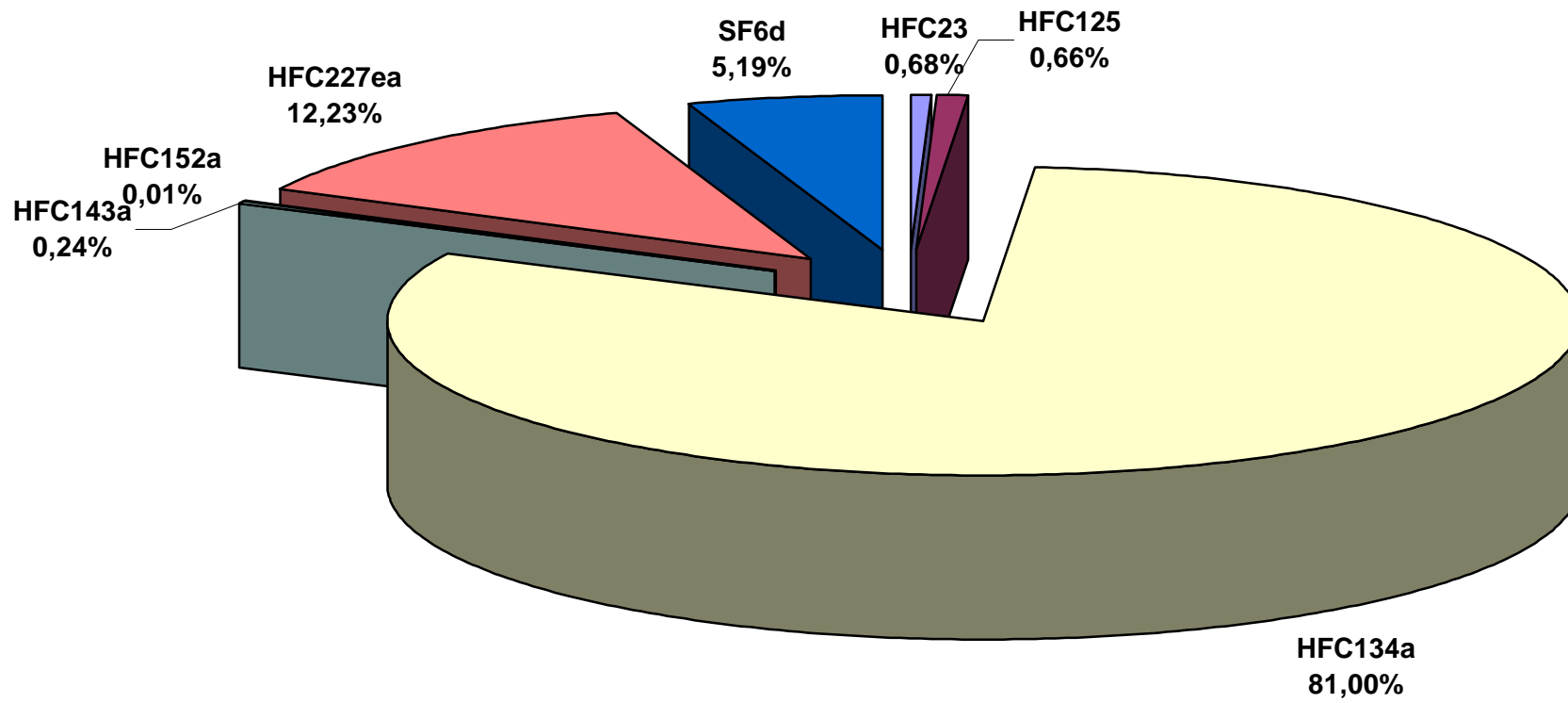
### Distribución de GWP por tipo de gas Año 1997 - Nivel Medio



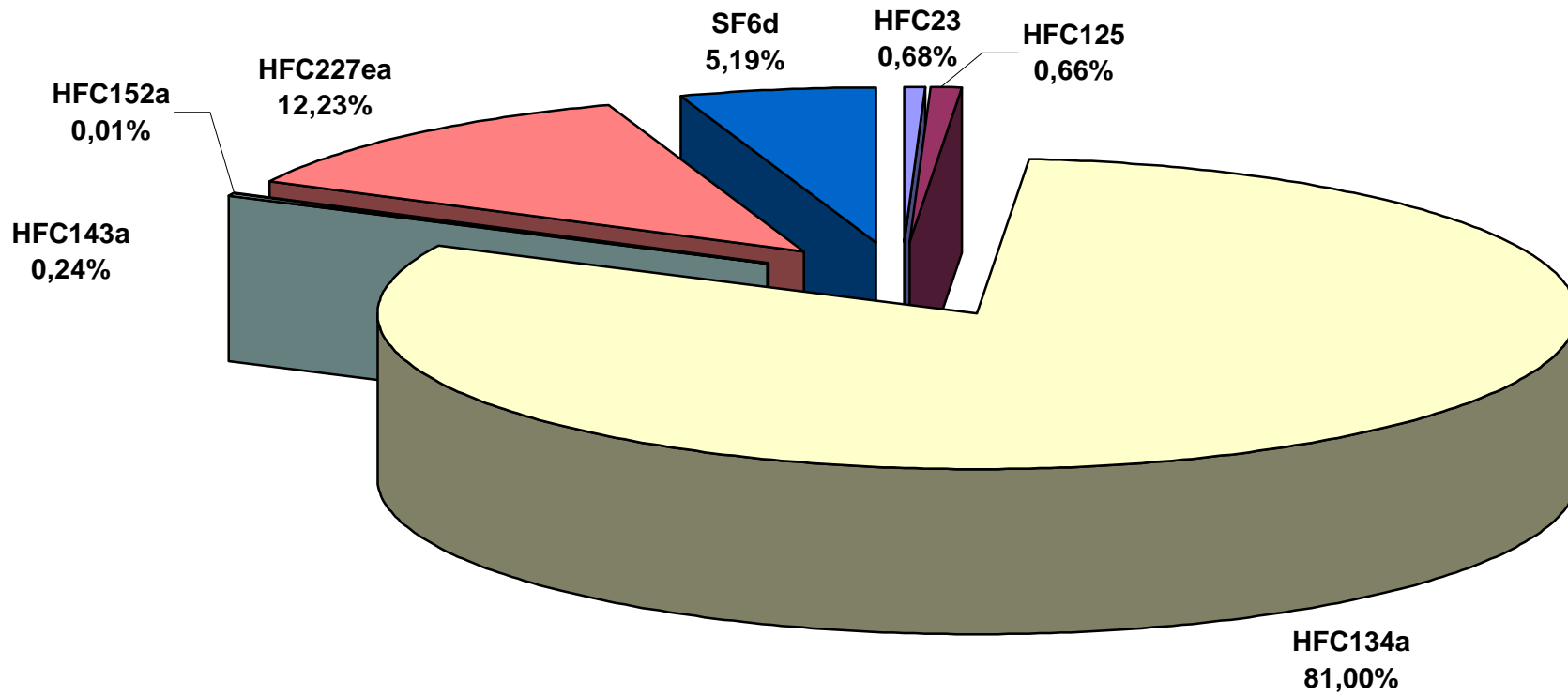
### Distribución de GWP por tipo de gas Año 2012 - Nivel Medio



### Distribución de GWP por tipo de gas Año 2008 - Nivel Medio



### Distribución de GWP por tipo de gas Año 2004 - Nivel Medio





**Secretaría  
de Desarrollo  
Sustentable y  
Política Ambiental**