

Eficiencia energética

*¿Un camino hacia el autoabastecimiento?
Taller de Eficiencia Energética*



HYFUSEN 2013

5to. Congreso Nacional - 4to. Congreso
Iberoamericano
HIDRÓGENO Y FUENTES SUSTENTABLES DE ENERGÍA
Córdoba, Argentina, 10 - 14 de junio de 2013

S. Gil – L. Iannelli
UNSAM - 2013



UNSAM
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
SAN MARTÍN

Esquema de la presentación

- ✓ **Proyección de la demanda mundial y recursos**
- ✓ **Calentamiento Global - Desafío**
- ✓ **Situación local - Argentina**
- ✓ **Uso eficiente de la Energía – desafíos**
- ✓ **Acondicionador de aire Natural (L. Iannelli)**
- ✓ **Eficiencia en el Transporte**
- ✓ **Discusión y Conclusiones**

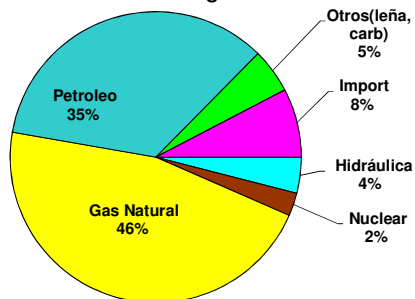
Eficiencia energética, en el Transporte

- Eficiencia energética en transporte
- Eficiencia Well to Wheel (W2W)
- Emisiones de CO₂ eq
- Vehículos a GNC
- Autos híbridos y eléctricos
- Celdas de Combustibles
- Conclusiones

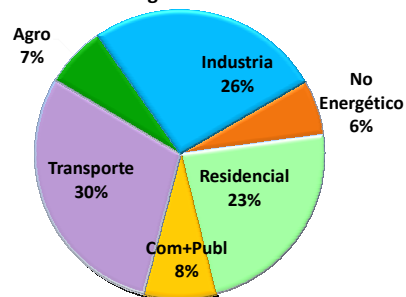
3

Matriz Energética Argentina

Producción de Energía Primaria Año=2010



Usos de energía secundaria - Año=2010



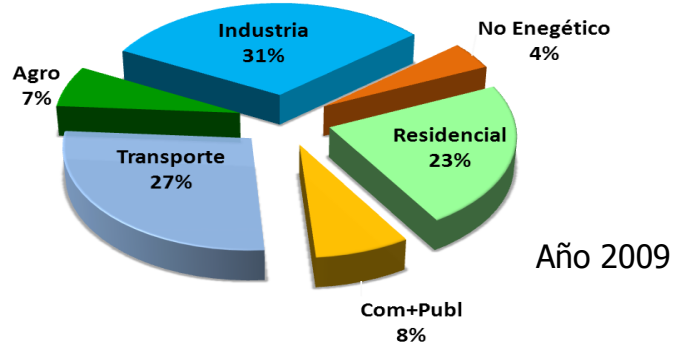
El Gas Natural es el principal insumo energético del País.

4

Energía usada en Transporte Argentina



Usos de la Energía en Argentina



Año 2009

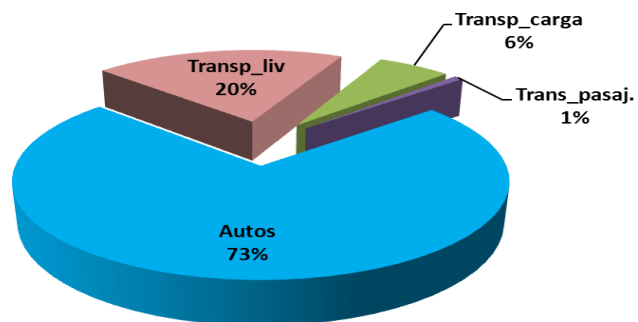
Transporte 1/3 del consumo total

5

Parque Automotor



Parque Automotor Argentina 14.2 Millones -
Año=2010



Parque automotor en Argentina. Los automóviles de pasajero (autos) constituyen aproximadamente el 73% del parque automotor. Transp_liv: pick-ups. Transp_carga: camiones y trans_pasaj=BUS

6

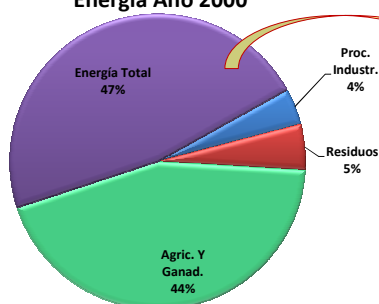
Uso Racional y Eficiente de la Energía URE

- ✓ Hay evidencias cada vez más claras que el calentamiento global que está experimentando la Tierra tiene causas antropogénicas.
- ✓ **Se estima que el 60% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), son consecuencia del uso de combustibles fósiles.** Es prudente e imperioso que disminuyamos nuestras emisiones GEI.
- ✓ El uso racional y eficiente (URE) y el aprovechamiento de las energías renovables, son claramente componentes importantes en la búsqueda de soluciones a los desafíos energéticos del presente y futuro.

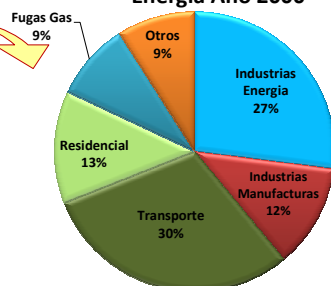
7

Emisiones de CO₂

Argentina - Emisiones totales
Energía Año 2000



Argentina - Emisiones por uso de
Energía Año 2000



Transporte genera 1/3 de todas las emisiones de CO₂ energéticas

8

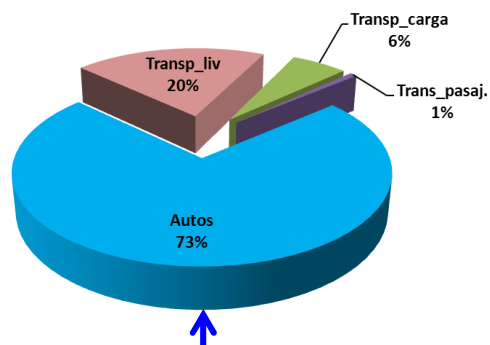
El Gas natural en Argentina

- ✓ En Argentina el gas natural es el combustible más importante de la **matriz energética** nacional: **52%**
- ✓ La red de **transporte y distribución** disponible es una de las más amplias del mundo.
- ✓ De la flota de aproximadamente 8,5 millones de vehículos impulsados a Gas Natural Comprimado (GNC) que existían en el mundo en 2008
- ✓ Más de **1,5 millones** están en Argentina.
- ✓ Los recursos del **gas no-convencional** son promisorias

9

Parque Automotor Argentino

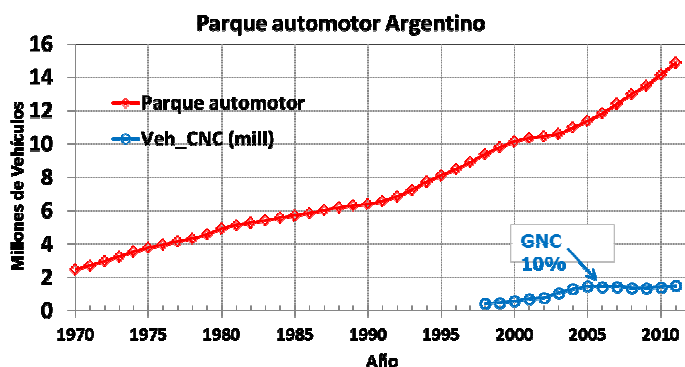
Parque Automotor Argentina 14.2 Millones -
Año=2010



En esta presentación nos restringiremos a este sector

10

Parque Automotor Argentino



11

Eficiencia de pozo a la rueda

Well to Wheel (W2W)

Tank to Wheel

Well to Tank

15 km/l



72%
W2T



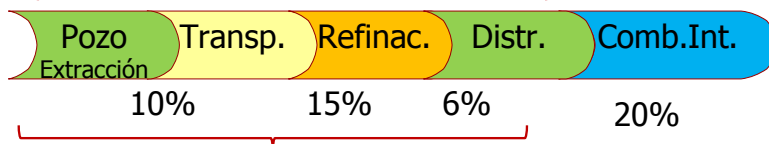
Nafta $\approx 34,5 \text{ MJ/l}$



20%

T2W

15km/l



X 20% = 15%

$$\text{Eficiencia(W2W)} = 0.72 \times (15\text{km/l}) / (34,5 \text{ MJ/l}) \approx 0.32 \text{ MJ/km}$$



Eficiencia de pozo a la rueda

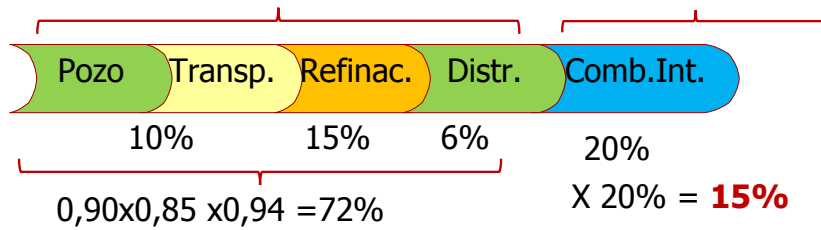
Well to Wheel (W2W)



**72%
W2T**



**20%
T2W**



13



GNC - Eficiencia Well to Wheel

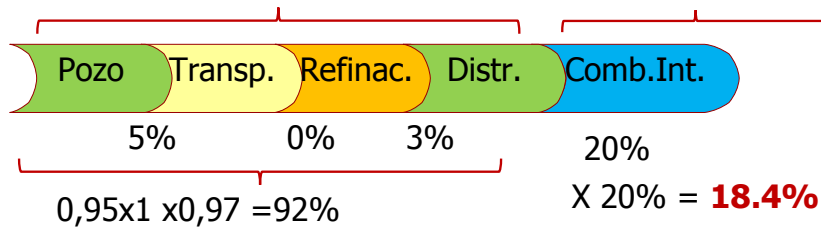
(W2W)



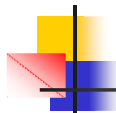
**72%
W2T**



**20%
T2W**



14



GNC Argentina

Poder calorífico Superior (PCS)

Nafta = 8232 kcal/l = 1,1 U\$S/l

GNC = 9300 kcal/m³ = 0,3 U\$S/m³

Mejora en PCS= 1,13
o
13% Más Energía
Y
1/3 Más económico

Factor de emisión de la nafta = **2,37** (KgCO₂ /lit)

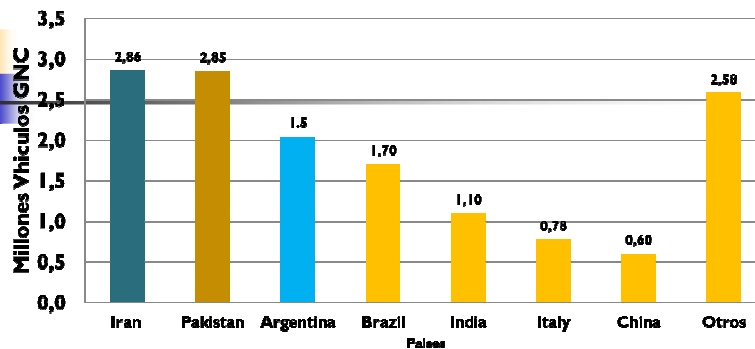
Factor de emisión del gasoil = **2,77** (KgCO₂ /lit)

Factor de emisión del gas natural = **1,95** (KgCO₂ /m³)

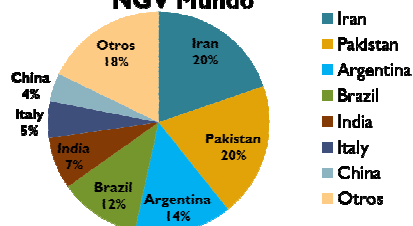
Emisiones	g(CO ₂)/MJ
Nafta	69.1
Gasoil	55.8
GNC	50.1

Menor emisión/unidad
Energ. 15

GNC en el mundo



NGV Mundo



S. Gil - Marzo 2012 - UNSAM

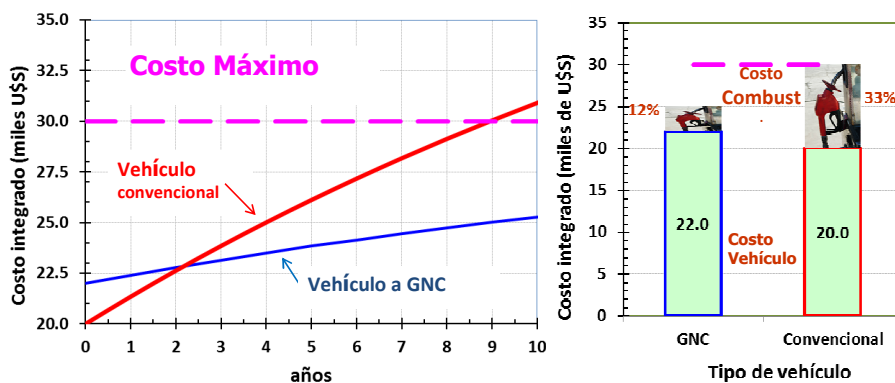
16

Vehículos con motores de combustión interna propulsados nafta y con GNC

Eficiencia de los vehículos propulsados con GNC		Eficiencia de los vehículos propulsados con - Nafta	
Eficiencia del transporte de gas	97%	Eficiencia del transporte de petróleo	90%
Eficiencia de distribución del gas natural	95%	Eficiencia de refinamiento de combustible:	85%
		Eficiencia de la distribución y el transporte de combustible (gasolina)	94%
Eficiencia de un motor de combustión interna (GNC)	20%	Eficiencia de un motor de combustión interna:	20%
Eficiencia total vehículos convencionales (GNC):	18%	Eficiencia total vehículos con motor de combustión interna (gasolina)	15%
Emisiones g(CO ₂)Eq. por km	115	Emisiones g(CO ₂)Eq. por km	213
Mejora del consumo en vehículos a GNC respecto de sus análogos convencionales a nafta.	25%	Comparación de las emisiones de CO ₂ de vehículos convencionales a nafta relativo al mismo funcionando a GNC.	1,85

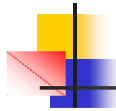
17

Vehículos con motores de combustión interna propulsados nafta y con GNC

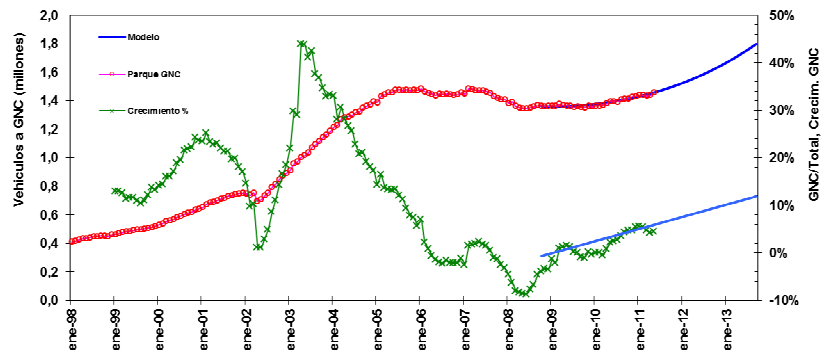


Costo del Equipo de GNC 2 000 U\$ se amortiza en 2 años a 15 000 km/año

18



GNC

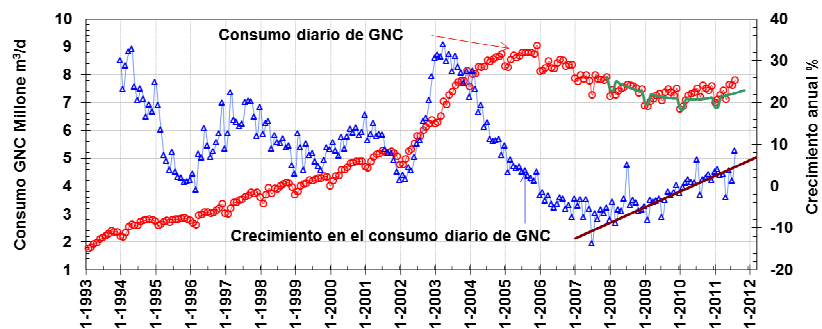


- ✓ Algunas características de un "Bien Inferior"
- ✓ Relación precios Nafta /GNC

19



GNC



20

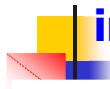


Vehículos Ecléticos (EV)

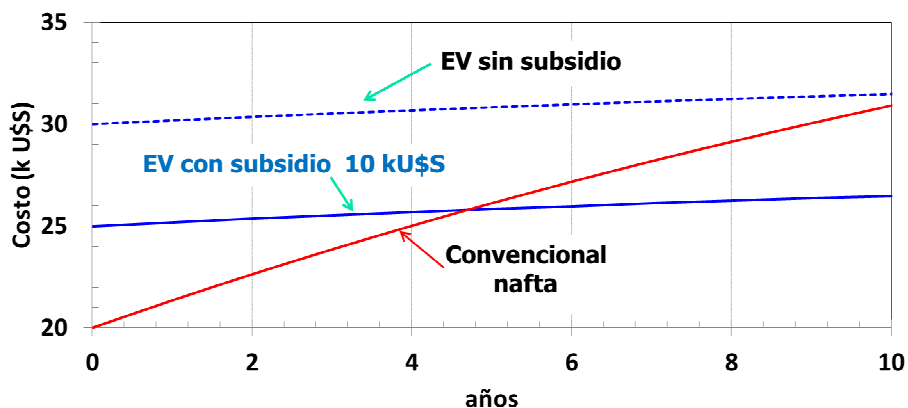
Eficiencia "well-to-wheel" de vehículos híbridos (HV) y eléctricos (EV).

Eficiencia de los vehículos Híbridos(HV)		Eficiencia de los vehículos eléctricos (EV)	
Eficiencia del transporte de petróleo	92%	Eficiencia del transporte de gas	94%
Eficiencia de refinamiento de combustible:	85%	Eficiencia de generación eléctrica con ciclos combinados:	58%
Eficiencia de la distribución y el transporte de combustible (gasolina)	94%	Eficiencia de distribución y transporte de electricidad	88%
Eficiencia media de un HV:	37%	Eficiencia de un vehículo eléctrico (EV):	88%
Eficiencia W2W vehículos Híbrido:	27%	Eficiencia W2W vehículos eléctricos (EV):	42%
Relación de eficiencia de un Híbrido/Convencional :	1,9	Relación de eficiencia EV/Convencional =	2,9

21



Vehículos con motores de combustión interna propulsados nafta y EV



El costo no debe superar 5000 U\$S para que se amortiza en 5 años a 15 000 km/año

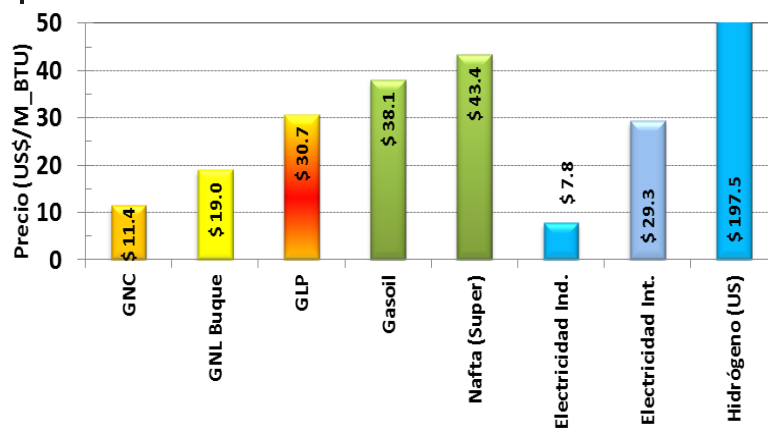
22

Costo de los vehículos

- ✓ Con un costo diferencial, respecto de un vehículos equivalente convencional, no debe exceder **5 000 a 6 000 U\$S**.
- ✓ En 5 a 7 años (150 000 km), un incremento mayor de precio no se llega a amortizar la diferencia de costo.
- ✓ A los costos actuales en Argentina de los Vehículos híbridos, no es esperable una penetración importante.

23

Costo de Combustibles



24

Eficiencia y emisiones de CO₂ "well-to-wheel"

		km/l o km/m ³	km/MJ	g(CO ₂)/km	Mejora	Mejora
Vehículo	Tipo Combust	Consumo T2W	Eficiencia W2W	Emisiones W2W	Eficiencia W2W	Emisiones CO ₂
Conv. Nafta	Nafta	15.0	0.32	210	1.0	1.0
Conv. GNC	Gas Nat.	17.0	0.40	132	1.3	1.7
Conv. Diesel	Gasoil	16.8	0.32	228	1.0	1.0
Honda CNG	Gas Nat.	15.1	0.33	159	1.0	1.4
Honda FCX	Fuel Cell	27.5	0.44	121	1.4	1.9
Toyota Prius	Hibrido	23.7	0.56	130	1.8	1.8
Tesla	EV	9.1	1.33	40	4.1	5.7

25

Vehículos Eléctricos

Emisiones

- ✓ Con el sistema actual de generación eléctrico: **40 g(CO₂)/km** comparado con **210 g(CO₂)/km (Nafta)**
- ✓ Si se fuese introduce **cogeneración** (efic.=80%) la eficiencia W2W aumenta y la emisiones también.
- ✓ Los EV se integran muy bien con la **generación distribuida**
- ✓ Pueden **mejorar los factores de carga de la red** (redes inteligentes)
- ✓ También con **las fuentes de generación eléctricas sustentables** y/o renovables (Eólica, solar, Hidroeléctrica, etc.)
- ✓ **En todos los casos las mejoras en la generación se mejoran el rendimiento W2W y bajan las emisiones.**

26

Conclusiones

- ✚ Una alternativa muy atractiva **vehículos eléctricos**, tanto por su **eficiencia energética** como por la **disminución de las emisiones de CO₂**
- ✚ Corto plazo, **el GNC** es una opción muy valida. Su eficiencia W2W es casi **25% mayor** que los convencionales a nafta y sus emisiones de CO₂ son **1,8 veces mejores**.
- ✚ **GNC en el transporte publico.**
- ✚ Incentivar el uso de vehículos **Plug-In Eléctricos (PHEV)** o **vehículos híbridos (HEV)**
- ✚ **Importante que los precios no exceda 6 kU\$S**

27



Muchas Gracias

*La energía más limpia y barata...
es la que no se consume*

28