



*Comparativa Ambiental i Econòmica:  
Biodièsel, Biogàs i Combustibles  
Alternatius*

## *Index*

- Biogàs com a alternativa als combustibles fòsils
- Comparativa entre Biodièsel i Biogas
- Comparativa ambiental i econòmica entre el Biodièsel i el Biogàs
- Aprofitament energètic del Biogàs com a combustible per a l'automoció
- Tecnologies pel tractament del Biogàs com a combustible
- Biogàs en automoció. El pont previ al Hidrògen
- Utilitats del Biogàs addicionals a l'automoció
- Mostra de vehicle a Biogàs

## *Biogàs com alternativa als combustibles fòssils*

- El **subministre de petroli anirà decreixent** i aquest s'haurà d'anar reemplaçant per combustibles sostenibles.
- Objectius de Directiva de la Comunitat Europea de 8 Maig 2003:
  - **2% biocombustibles a finals de 2005**
  - **5,75% biocombustibles a finals de 2010**
  - **Actualment inferior al 0,5%**
- El Biogàs a Europa és bàsicament emprat per a generar energia elèctrica en motors de gas. Com a combustible per automoció també pot ser utilitzat.
- A curt termini els biocombustibles existents són: **BIOGÀS, ETANOL i BIODIÈSEL.**
- A llarg termini apareix **l'HIDRÒGEN.**



## *Comparativa entre Biodièsel i Biogàs*

### **Biodièsel**

- Redueix la dependència energètica del petroli.

### **Biogàs**

- Degut a la seva procedència, també redueix la dependència energètica del petroli.
- El biogàs es genera mitjançant la digestió anaeròbia de la matèria orgànica, és a dir, sense la presència d'oxígen.
- En funció de la seva procedència té diferents qualitats i prèviament a ser utilitzat per a l'automoció s'ha de tractar al igual que els olis per produir Biodièsel.
- La seva procedència pot ser: abocadors, digestors anaeròbics o plantes depuradores d'aigua.



## *Comparativa entre Biodièsel i Biogàs*

### **Biodièsel**

- Permet reciclar i retirar un residu molt contaminant que normalment arribaria al riu.

### **Biogàs**

- El biogàs degut al seu elevat contingut de metà, 21 vegades més perjudicial que el CO<sub>2</sub>, és un gas d'efecte hivernacle de conseqüències grans si s'emet a l'atmosfera.
- Els abocadors i emissors de metà estan obligats per llei a cremar aquest mitjançant combustió. Si pot ser utilitzat com a combustible se li pot treure un rendiment adicional.



## *Comparativa entre Biodièsel i Biogàs*

### **Biodièsel**

- Tots els vehicles Diesel poden utilitzar Biodièsel sense cap modificació si el Biodièsel està barrejat amb Gasoil.
- Cap gasolinera el ven al 100% Biodièsel.
- Sense barrejar amb Gasoil implicaria petites modificacions en manguitos pels vehicles antics.
- Normalment es barreja al 15%. A Catalunya al 30% i degut a la demanda al 10%.

## *Comparativa entre Biodièsel i Biogàs*

### **Biogàs**

- El biogàs pot ser utilitzat al 100%, és a dir, sense necessitat de ser barrejat amb cap tipus de combustible. Dons es tracta de CH<sub>4</sub> de procedència orgànica.
- Els vehicles a gas natural funcionen amb cicle Otto. Hi ha fabricants que fabriquen vehicles a gas natural i/o bifuels. Es pot modificar un vehicle de gasolina fàcilment a gas natural convertint-lo en un vehicle bifuel semblant als de GLP.
- Si el vehicle es bifuel pot utilitzar gasolina o biogàs.

## *Comparativa entre Biodièsel i Biogàs*

### **Biodièsel**

- No emet CO<sub>2</sub> ni sofre.

### • **Biogàs**

- El H<sub>2</sub>S contingut en el biogàs inicialment és eliminat al ser tractat prèviament per a ser utilitzat a l'automoció.
- En relació a les emissions de CO<sub>2</sub> a l'atmosfera, aquestes són neutres ja que les emissions de CO<sub>2</sub> originades per la combustió són absorvides per regeneració de la matèria orgànica mitjançant fotosíntesis tancant així el cicle de CO<sub>2</sub>.
- Permet l'ús de catalitzadors de tres vies: minimitzen emissions d'òxids de nitrògen (Nox), monòxid de carboni (CO) i hidrocarburs.



## *Comparativa entre Biodièsel i Biogàs*

### **Biodièsel**

- Millora el rendiment del motor perquè al estar fet amb olis és molt més lubricant que el Dièsel i va millor per als vehicles allargant la vida i fent menys soroll.

### **Biogàs**

- El biogàs (o gas natural) té nivells d'emissió sonora menors que el Dièsel (10 decibelis) i menor nivells de vibracions.
- Experiències a Vitòria demostren que vehicles amb gas natural tenen menors costos de manteniment comparat amb Dièsel i Biodièsel.

## *Comparativa entre Biodièsel i Biogàs*

- El Biogàs s'ha d'eliminar degut al seu alt contingut de CH<sub>4</sub>, gas d'efecte hivernacle. És 21 vegades més perjudicial que el CO<sub>2</sub>.
- Pot ser utilitzat en motors de gasolina (cicle Otto) modificant lleugerament el motor i afegint una bombona. (cost aprox. 2.000€ - 3.000€)
- Per tant es tractaria de combustible alternatiu al Biodiesel en vehicles a gasolina.

## *Comparativa ambiental i econòmica entre Biogàs y Biodiesel*

	<b>Barreges &lt; 30% Biodièsel</b>	<b>Barreges &gt; 30% Biodièsel</b>	<b>Biogàs</b>
<b>Modificació</b>	No cal modificar vehicle	Cal modificar vehicle	Cal modificar vehicle
<b>Consum</b>	Lleu increment	Al 100% Biodièsel por augmentar 16%	En funció de % CH4
<b>Potència</b>	Lleu disminució	Al 100% Biodièsel pot arribar a disminuir 7%	10% menor que en gasolina
<b>Emissions</b>	Disminueixen emissions de CO, HC, SOx i CO2	Al 100% desapareixen emissions Sox. Disminueixen molt CO i HC	30% menor CO2 que en gasolina

## *Comparativa ambiental i econòmica entre Biogàs y Biodiesel*

Exemple d'autobús urbà durant 1 any (60.000Km)

<b>Emisions</b>	<b>Dièsel</b>	<b>Gas Natural/ Biogàs</b>	<b>Reducció</b>
<b>Òxids nitrògen Nox</b>	2.000Kg	800Kg	60%
<b>CO</b>	1.200Kg	120Kg	90%
<b>NMHC (non-methane hydrocarbons)</b>	325Kg	65Kg	80%
<b>Partícules</b>	42Kg	17Kg	60%

Les emissions de CO2 a l'atmosfera durant la combustió de gas natural és entre 30% i 40% inferior a la combustió de gasolina.

## *Comparativa ambiental i econòmica entre Biogàs y Biodiesel*

- Al igual que en el cas del Biodièsel, la viabilitat econòmica del Biogàs ve determinada per l'exempció de taxes pel fet de tractar-se d'un combustible sostenible.

## *Aprofitament energètic del Biogàs com a combustible per a l'automoció*

<b>Combustible</b>	<b>Tèrmies</b>
<b>Dièsel</b>	8,6 tèrmies/litre
<b>Gasolina</b>	7,6 tèrmies/litre
<b>Gas Natural (90% CH<sub>4</sub>)</b>	10 tèrmies/N m <sup>3</sup> = <b>2 tèrmies/litre a 200 bars</b>
<b>BCC (85% CH<sub>4</sub>) Biogàs Concentrat Comprimit</b>	7,2 tèrmia/N m <sup>3</sup> = <b>1,44 tèrmia/litre a 200 bars</b>

## *Aprofitament energètic del Biogàs com a combustible per a l'automoció*

### **Composició del Gas Natural:**

**91-95% CH<sub>4</sub>**; 2-6% C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>; 0-2% CO<sub>2</sub>; 0-2% C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>; 0-1% N<sub>2</sub>

### **Biogàs sense tractar obtingut en abocador:**

**52% CH<sub>4</sub>**; 40% CO<sub>2</sub>; 1% O<sub>2</sub>; resta N<sub>2</sub> i altres ppm.

(BIOGÀS procedent de digestor anaeròbic te 65% CH<sub>4</sub>)

### **Biogàs Concentrat (BC):**

**85% CH<sub>4</sub>**; 0% CO<sub>2</sub>; 1,5% O<sub>2</sub>; resta N<sub>2</sub> i altres ppm.

(BIOGÀS CONCENTRAT de digestor anaeròbic s'aconseguiria **95% CH<sub>4</sub>**)

## *Aprofitament energètic del Biogàs com a combustible per a l'automoció*

- **MOTORS A GAS NATURAL (O BIOGÀS CONCENTRAT)**
- **Bi-fuel:** motors Otto que funcionen indistintament amb gasolina o gas natural. Transformar un motor gasolina a bi-fuel és fàcil i conegut.
- **Dedicated motor:** només funcionen amb gas natural.
- **Dual-fuel:** funcionen sense bujies, amb diesel i gas natural. La ignició es fa per compressió diesel. En ralenti es consumeix 100% dièsel.

## *Aprofitament energètic del Biogàs com a combustible per a l'automoció*

Vehicles a gas natural per països. Dades de Decembre 2003.

<b>Pais</b>	<b>Vehícles</b>	<b>% increment (1997-2003)</b>
Argentina	1.100.000	186
Brasil	640.000	4.470
Pakistà	475.000	10.350
Itàlia	400.000	33
India	160.000	1.600
Estats Units	130.000	225
Alemània	19.600	711
Colòmbia	19.400	320
Japó	19.000	2.275

## *Aprofitament energètic del Biogàs com a combustible per a l'automoció*



## *Aprofitament energètic del Bigàs com a combustible per a l'automoció*

- 100 Nm<sup>3</sup>/h biogàs proporcionen 58 Nm<sup>3</sup>/h BC (85% CH<sub>4</sub>)
- 58 Nm<sup>3</sup>/h x 24 h/dia = 1.390 Nm<sup>3</sup> de BC (85% CH<sub>4</sub>)
- 1.390 Nm<sup>3</sup>/h BC x 1000 / 200 bars = **6.950 litres BC (85% CH<sub>4</sub>) a 200 bars**
- **CÀLCUL PER AUTOMÒBILS:**
  - Volum dipòsit gasolina: 38 litres; **Volum GN: 164 litres**
  - Consum gasolina: 9,2 litres/100 Km
  - Consum GN (90% CH<sub>4</sub>): **9 Nm<sup>3</sup>/100 Km** = 45 litres (200bars) /100 Km

## *Aprofitament energètic del Bigàs com a combustible per a l'automoció*

- Al dia podem repostar:

6.950 litres BC (85% CH<sub>4</sub>) a 200 bars / 164 litres = **42 vehicles/día**

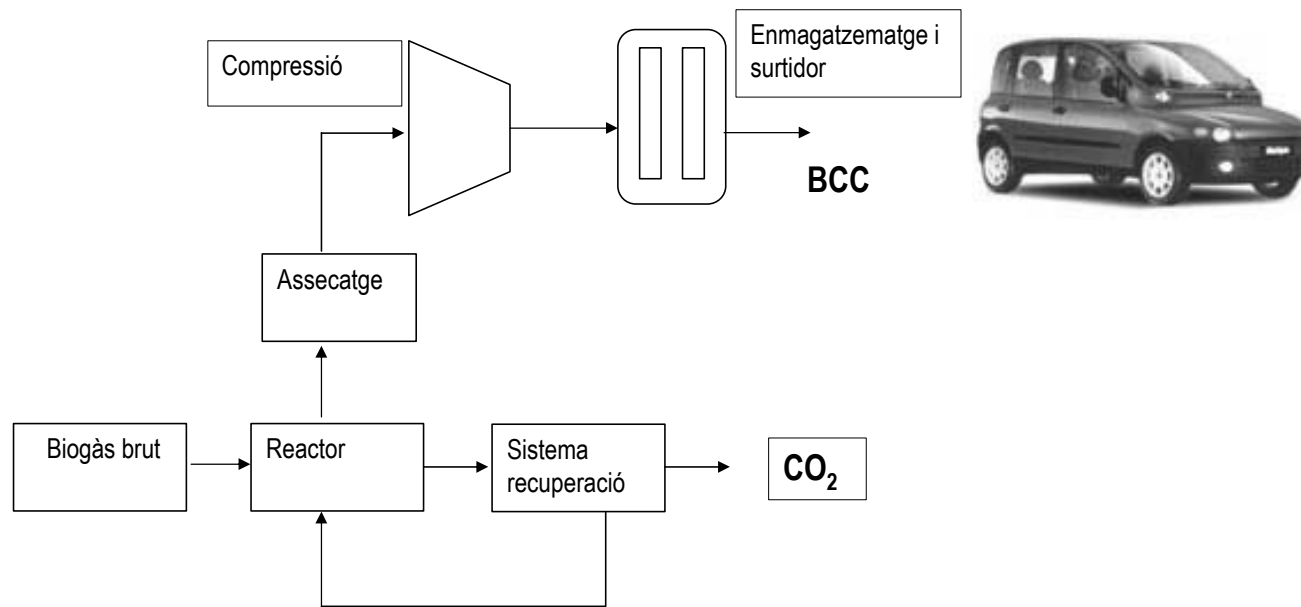
- Amb el dipòsit ple es té la següent autonomia:

164 litres x 0,85 / 0,9 x 100 / 45 = **344 Km**

- 6.950 litres BC x 0,85 / 0,9 x 100Km / 45 litres = **14.500 Km/día**

- Cal tenir en compte que el Biogàs es produeix de manera continua i que l'enmagatzematge a 250 bars s'ha de tenir en compte per a poder repostar a 200 bars.

## *Tecnologies pel tractament del biogàs com a combustible*



## *Tecnologies pel tractament del biogàs com a combustible*

### TECNOLOGIES DE NETEJA DE BIOGÀS

- PSA (carbó actiu), absorció amb H<sub>2</sub>O a pressió, absorció amb productes químics a baixa pressió, membranes.
- Consum elèctric en procés químic: **0,15KW/ Nm<sup>3</sup> BC.**
- Consum elèctric en procés PSA ó absorció H<sub>2</sub>O a pressió: **0,30-0,60KW/ Nm<sup>3</sup> BC.**
- Per tant el cost de l'energia elèctrica és un factor a tenir en compte al escullir tecnologia així com la disponibilitat de Biogàs per a poder dur a terme el procés químic corresponent utilitzant aquest.

## *Tecnologies pel tractament del biogàs com a combustible*



Sistema de neteja de biogàs per a la obtenció de BCC (Biogàs Concentrat i Comprimat)



## *Tecnologies pel tractament del biogàs com a combustible*

Sistema d'enmagatzematge i compressió per a subministrament a vehicles



## *Biogàs en automoció. El pont previ al Hidrògen*

- Enmagatzematge d'H<sub>2</sub> en dipòsit a 350 bars (156 litres).
- Autonomia de 300 Km.
- Per a generar H<sub>2</sub> es consumeix gran quantitat d'energia. Si aquesta energia no prové d'una font renovable, es contamina al punt on es genera aquesta.



## *Utilitats del Biogàs addicionals a l'automoció*

- Transport intern en magatzems ecològics.
- Injecció a la xarxa de gas natural o possibilitat de transportar el biogàs líquid o a pressió.



## *Mostra de vehicle a Biogàs*



0 g CO<sub>2</sub>/km