

Libertad y Orden

UPME

REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA



REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

DESARROLLO Y CONSOLIDACIÓN DEL MERCADO DE BIOCOMBUSTIBLES EN COLOMBIA

Bogotá, 11 de julio de 2007



REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

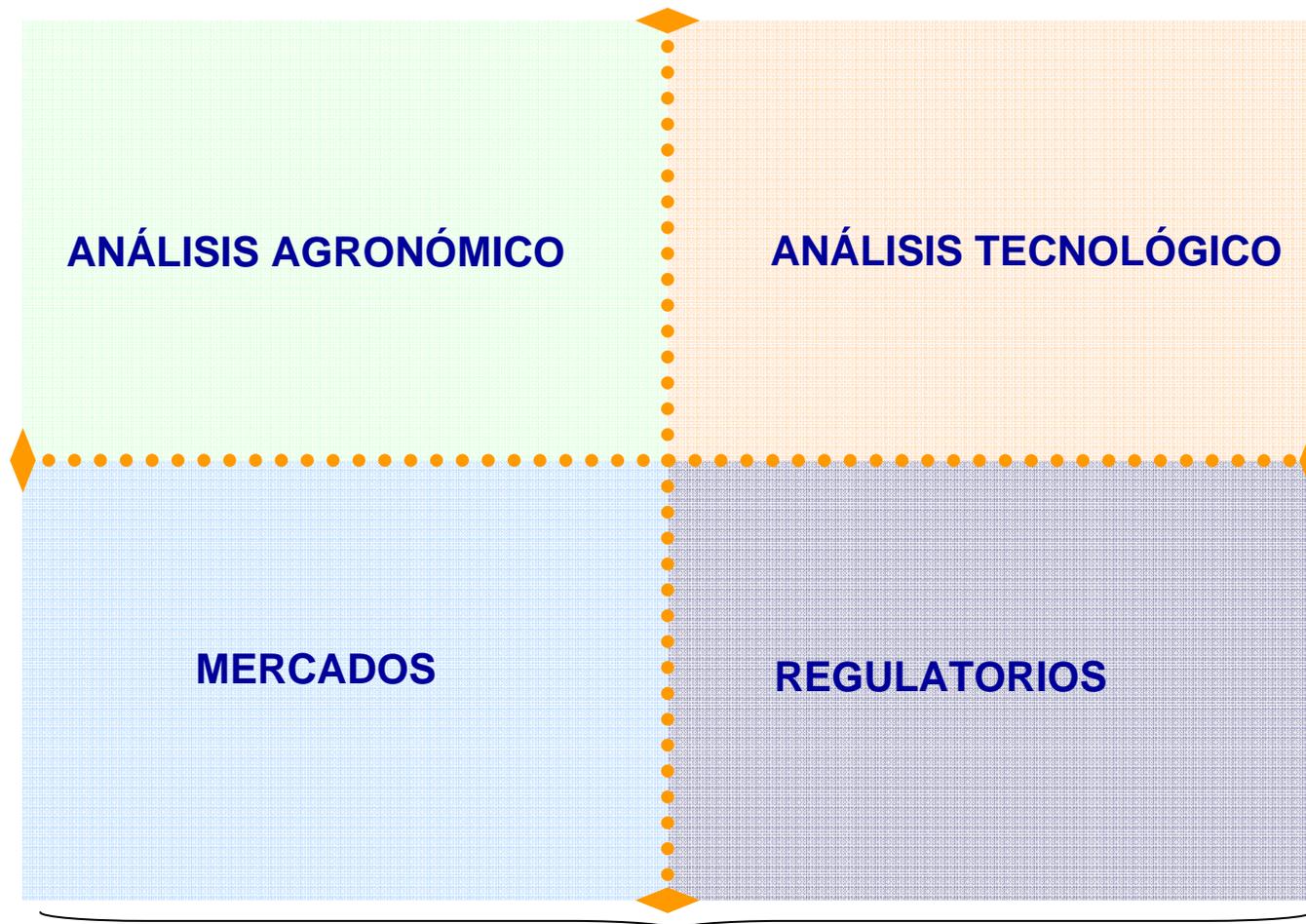
*El gran secreto del éxito es estar
preparado cuando llega la
oportunidad.*



REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

EJES TEMÁTICOS



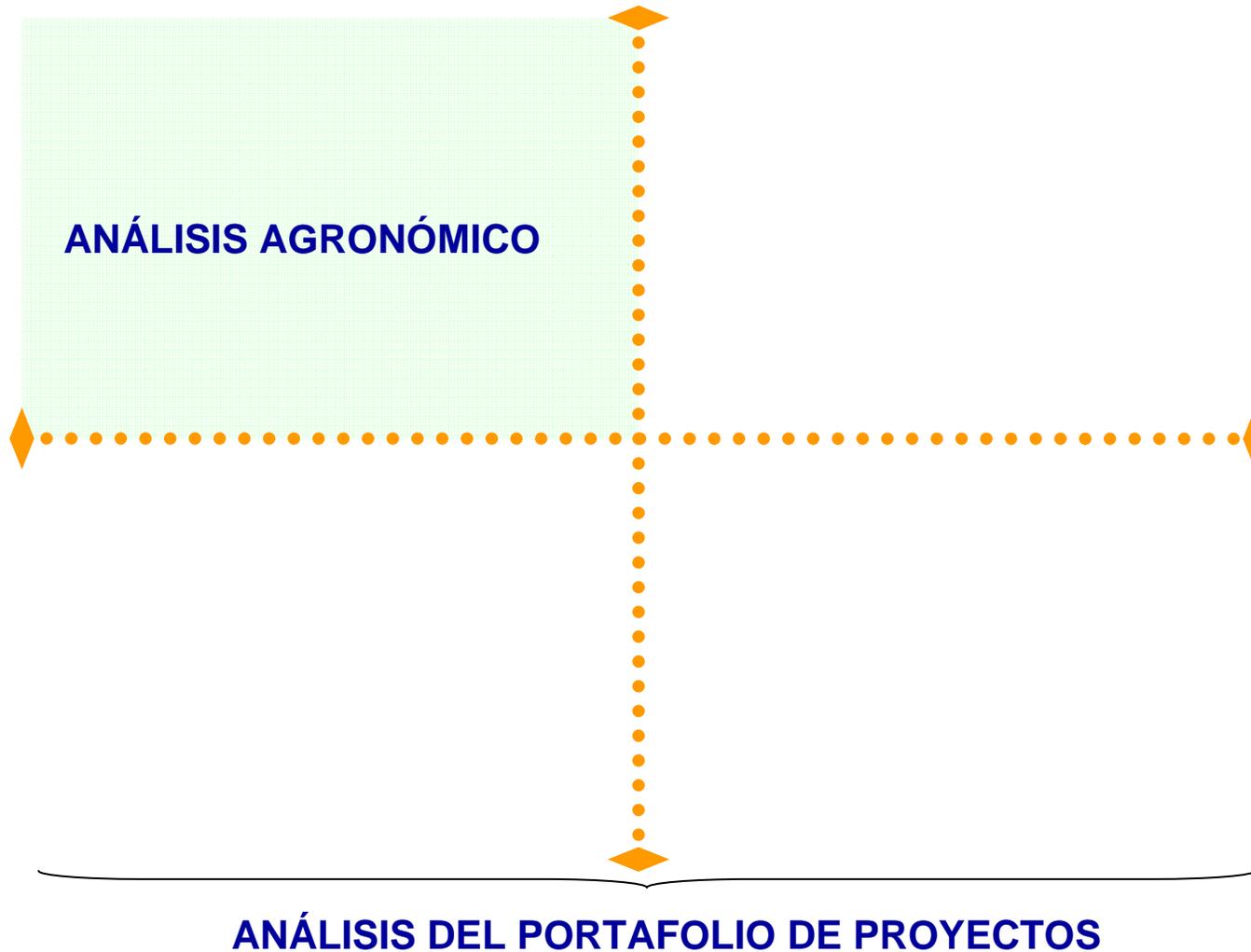
ANÁLISIS DEL PORTAFOLIO DE PROYECTOS



REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

EJES TEMÁTICOS



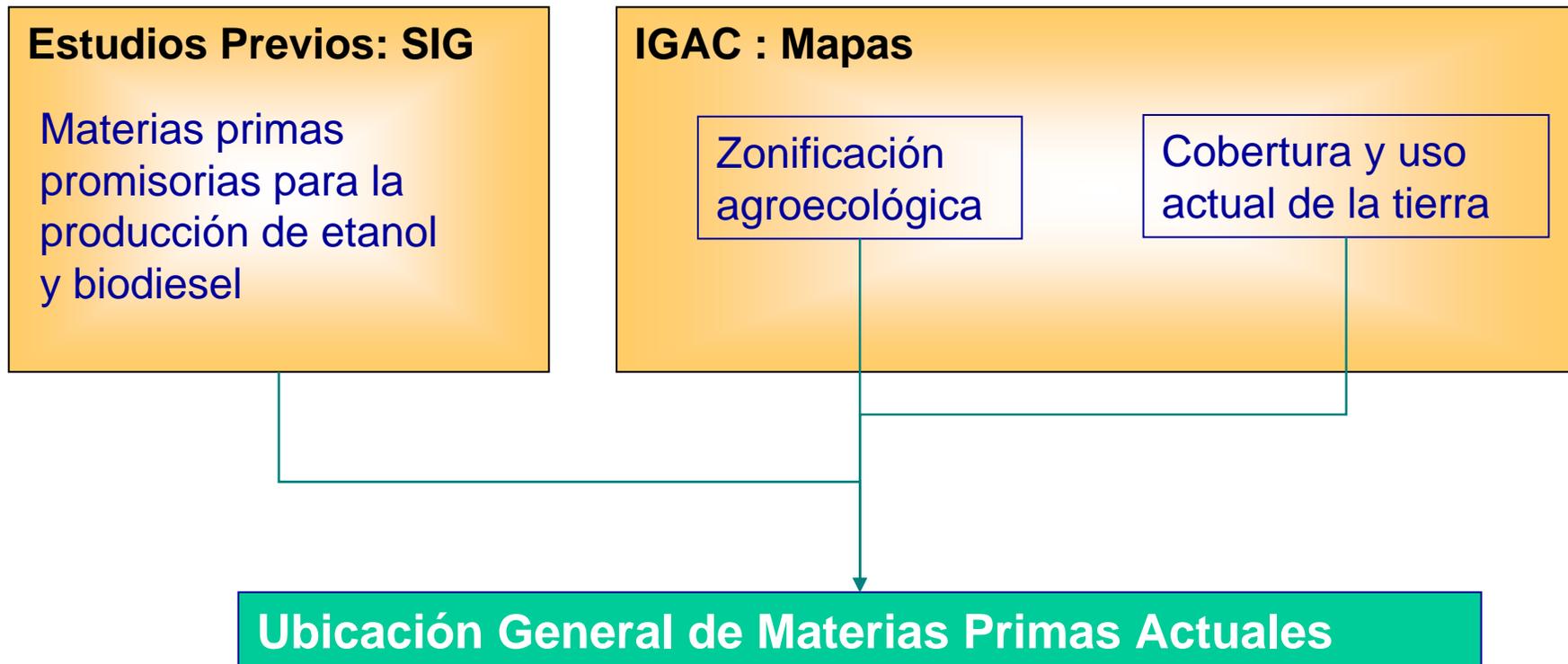


MATERIAS PRIMAS ESTUDIADAS

- Caña de Azúcar
- Caña Panelera en Colombia
- Yuca (Manihot esculenta Crantz)
- Remolacha Azucarera (Beta Vulgaris L.)
- Palma de Aceite
- Higuera
- Jatropha

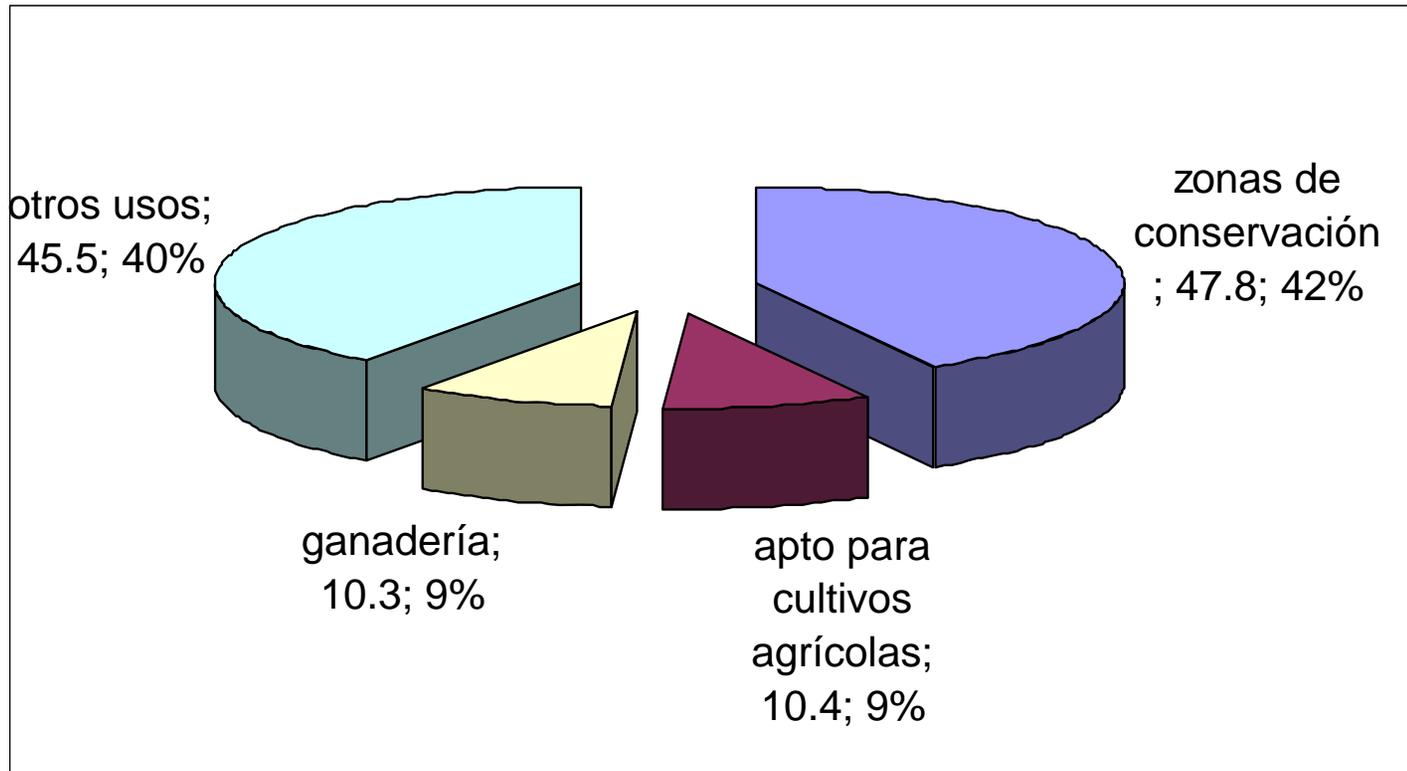


FUENTES DE INFORMACIÓN UBICACIÓN MATERIAS PRIMAS ACTUALES Y ÁREAS PARA INCREMENTAR PRODUCCIÓN





DISTRIBUCIÓN ACTUAL TERRITORIO

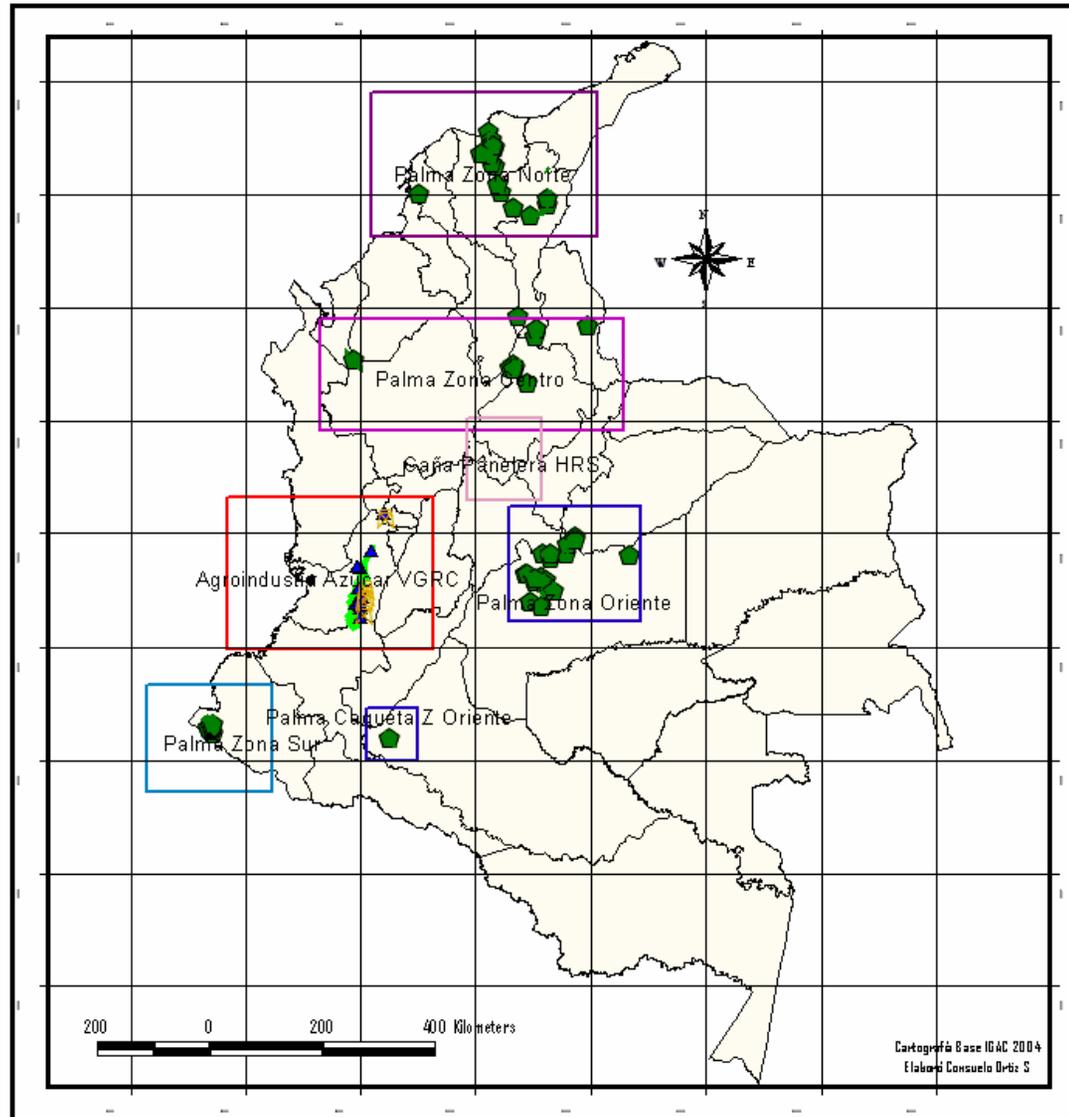


Mapa de Aptitud de Uso de la Tierra :IGAC



UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

Ubicación
general de
materias
primas
actuales



Consolidación del Mercado de Biocombustibles en Colombia



Unidad de Planeación
Minero Energética UPME

Agroindustria - Biocombustibles actual

- Agroindustria Azúcar VGRC
- Caña Panelera HRS
- Palma Caquetá Z Oriente
- Palma Zona Centro
- Palma Zona Norte
- Palma Zona Oriental
- Palma Zona Sur
- Palma Actual
- Extractoras aceite
- Destilerías
- Ingenios
- Caña actual
- Departamentos

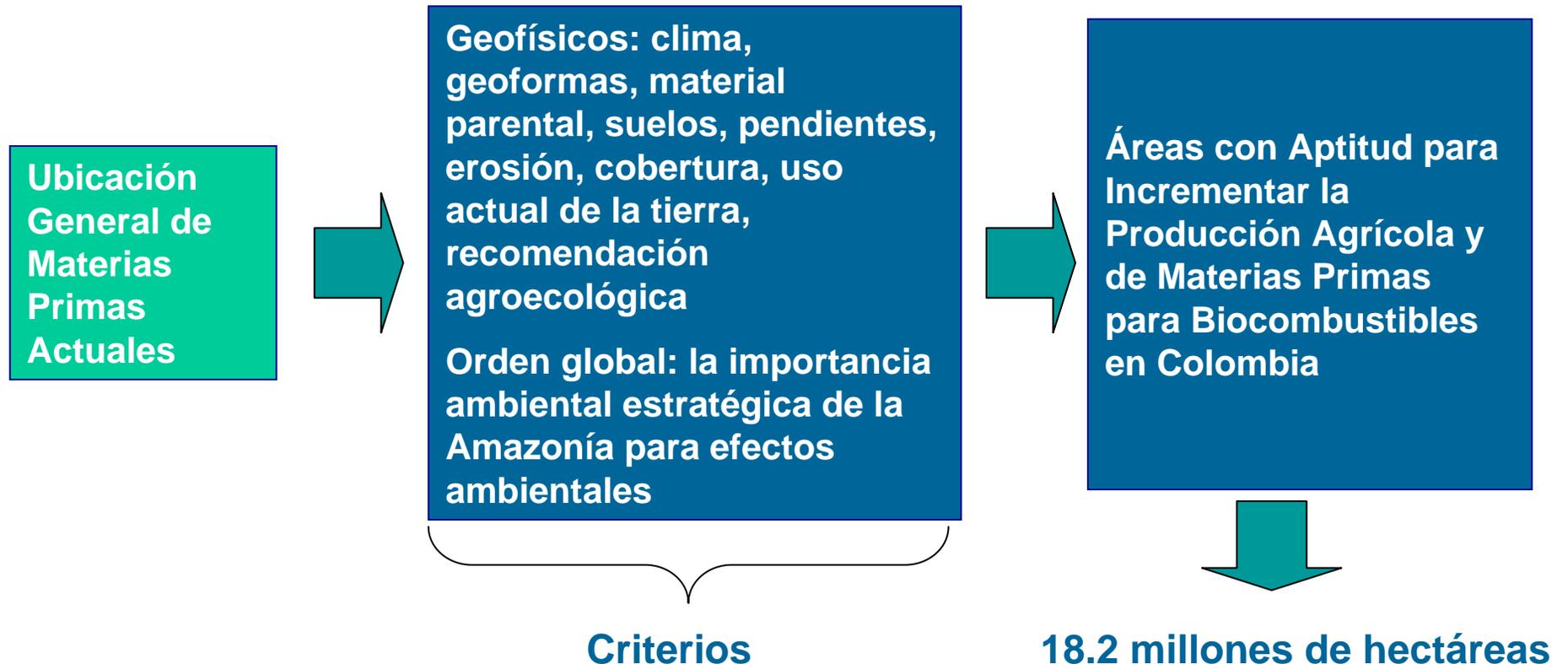
Escala de realización 1:1.500.000

Escala esta presentación: 1:10380992

Biofuels Consulting UT



IDENTIFICACIÓN DE TIERRAS CON APTITUD PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES EN COLOMBIA





ÁREAS CON APTITUD PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y DE MATERIAS PRIMAS PARA BIOCOMBUSTIBLES

Uso predominante	Area (ha)	%
Caña panelera	51.564	0,28%
Caña de azúcar	254.639	1,40%
Café	359.083	1,97%
Miscelaneo Café, Caña, Plátano, Maíz, frutales	1.576.159	8,66%
Miscelaneo tecnificado arroz, sorgo, yuca, algodón, maíz	526.128	2,89%
Agroforestal	312.460	1,72%
Pastoreo extensivo	14.921.265	81,96%
Banano	62.715	0,34%
Frutales varios	1.621	0,01%
Palma de aceite	140.274	0,77%
Total	18.205.906	100%

14.9 Mha están en usos predominantes de pastoreo extensivo

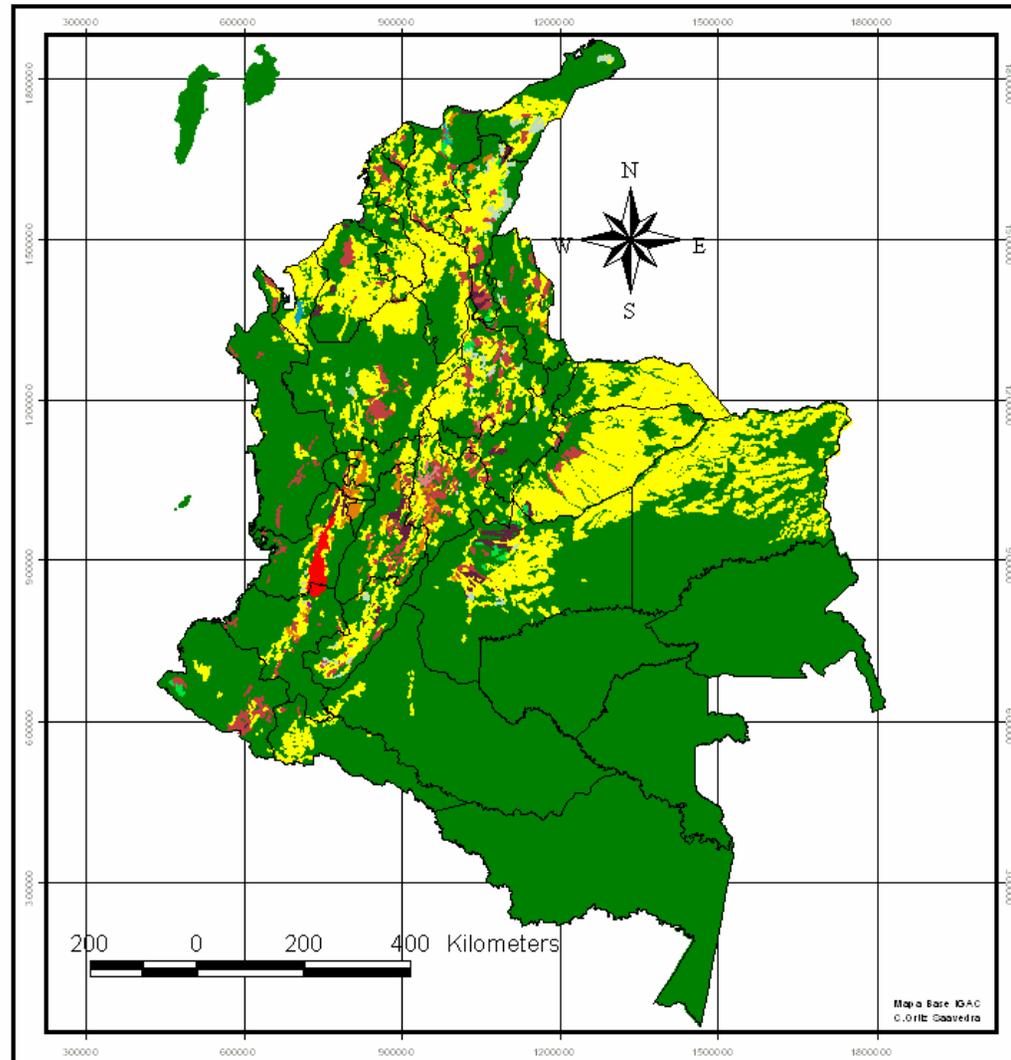
3.3 Mha) con uso predominante en agricultura, así éstos no sean sus usos óptimos.

Actualmente



UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

Áreas con aptitud para incrementar la producción agrícola y de materias primas para biocombustibles



Desarrollo y Consolidación del Mercado de Biocombustibles en Colombia



Unidad de Planeación Minero Energética UPME

Identificación de Áreas para Biocombustibles -Segunda Aproximación

Área Total 18,205,906 ha

- Caña panelera 51,5 mil ha = 0,28%
- Caña de Azúcar 254,6 mil ha = 1,4%
- Café 359,1 mil ha = 2%
- Misceláneo Café, Caña, Plátano 1576,1 mil ha = 8,7%
- Misceláneo tecnificado arroz, algodón, sorgo, maíz, frijol, 526,1 mil ha = 2,9%
- Agroforestal 312,5 mil ha = 1,7%
- Pastoreo Extensivo 14.921,3 mil ha = 82%
- Plantaciones de banano 62,7 mil ha = 0,3%
- Frutales varios 1,6 mil ha = 0,009%
- Plantaciones de palma de aceite 140,2 mil ha = 0,7%
- Usos restringidos para biocombustibles

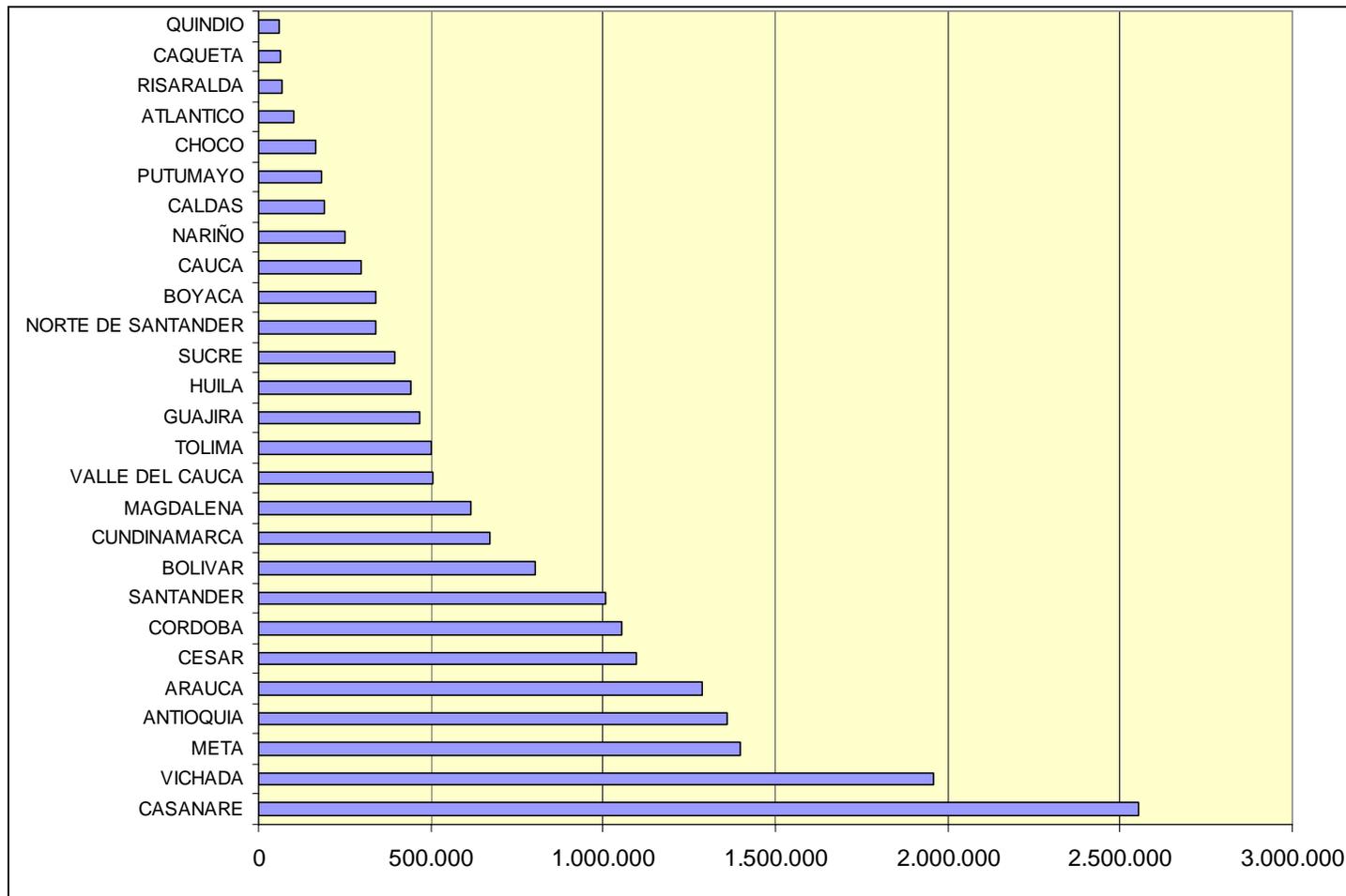
Biofuels Consulting UT



REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

ÁREAS PARA BIOCOMBUSTIBLES POR DEPARTAMENTOS





DETERMINACIÓN ÁREAS CON APTITUD PARA CAÑA

Áreas con aptitud para incrementar la producción agrícola y de materias primas para biocombustibles

Sustraen

- cartográficas ubicadas en los pisos térmicos frío
- las áreas en zonas destinadas a la ganadería y a la actividad agroforestal,
- las áreas con suelos muy superficiales,
- los de fertilidad muy baja a moderadamente baja por ser fuertemente ácidos y las zonas ya identificadas con cultivos permanentes como café, banano, palma de aceite y frutales.

Áreas con Aptitud para Caña en Colombia



UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

DETERMINACIÓN ÁREAS CON APTITUD PARA CAÑA

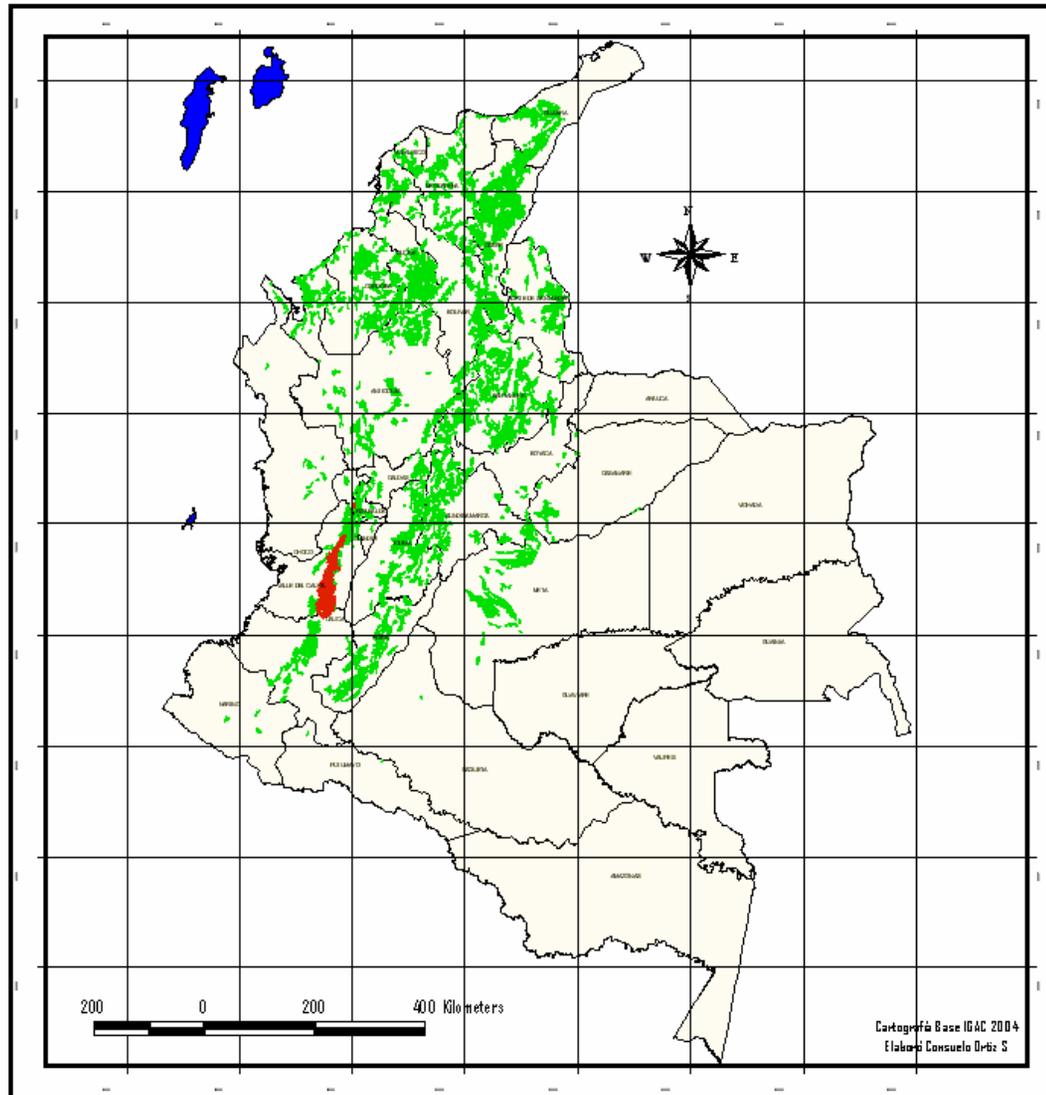
Departamento	Potencial Caña Total		Potencial Caña de Azúcar		Potencial Caña Panelera	
	has	%	has	%	has	%
ANTIOQUIA	636.526	9,5%	115.917	5,4%	520.609	11,5%
ATLANTICO	62.969	0,9%	22.468	1,0%	40.501	0,9%
BOLIVAR	319.664	4,8%	49.759	2,3%	269.905	5,9%
BOYACA	146.937	2,2%	15.247	0,7%	131.690	2,9%
CALDAS	79.277	1,2%	14.444	0,7%	64.833	1,4%
CAQUETA	818	0,0%	818	0,0%	0	0,0%
CASANARE	51.548	0,8%	51.548	2,4%	0	0,0%
CAUCA	233.802	3,5%	9.368	0,4%	224.434	4,9%
CESAR	880.021	13,1%	506.328	23,5%	373.693	8,2%
CHOCO	30.867	0,5%	15.053	0,7%	15.814	0,3%
CORDOBA	514.268	7,7%	191.865	8,9%	322.403	7,1%
CUNDINAMARCA	349.650	5,2%	31.494	1,5%	318.156	7,0%
GUAJIRA	277.889	4,2%	124.248	5,8%	153.641	3,4%
HUILA	355.151	5,3%	120.594	5,6%	234.557	5,2%
MAGDALENA	343.214	5,1%	58.607	2,7%	284.607	6,3%
META	299.528	4,5%	253.566	11,8%	45.962	1,0%
NARIÑO	11.803	0,2%			11.803	0,3%
NORTE DE SANTANDER	277.875	4,2%	26.150	1,2%	251.725	5,5%
PUTUMAYO	1.419	0,0%	307	0,0%	1.112	0,0%
QUINDIO	9.160	0,1%			9.160	0,2%
RISARALDA	37.125	0,6%	10.193	0,5%	26.932	0,6%
SANTANDER	720.794	10,8%	28.265	1,3%	692.529	15,3%
SUCRE	326.229	4,9%	2.073	0,1%	324.156	7,1%
TOLIMA	352.842	5,3%	248.524	11,5%	104.318	2,3%
VALLE DEL CAUCA	373.020	5,6%	257.027	11,9%	115.993	2,6%
PAÍS	6.692.397	100,0%	2.153.864	100,0%	4.538.533	100,0%



REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

Identificación preliminar de áreas con aptitud para la producción de caña de azúcar y caña panelera en Colombia



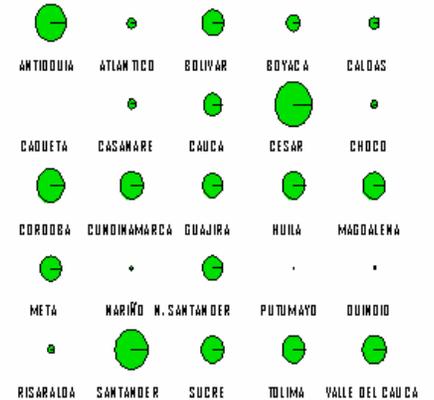
Consolidación del Mercado de Biocombustibles en Colombia



Unidad de Planeación
Minero Energética UPME

Áreas Potenciales para la Producción de Caña de Azúcar y Caña Panelera En Colombia

Área Potencial 6.692.397 ha



■ Caña actual
■ Caña Potencial

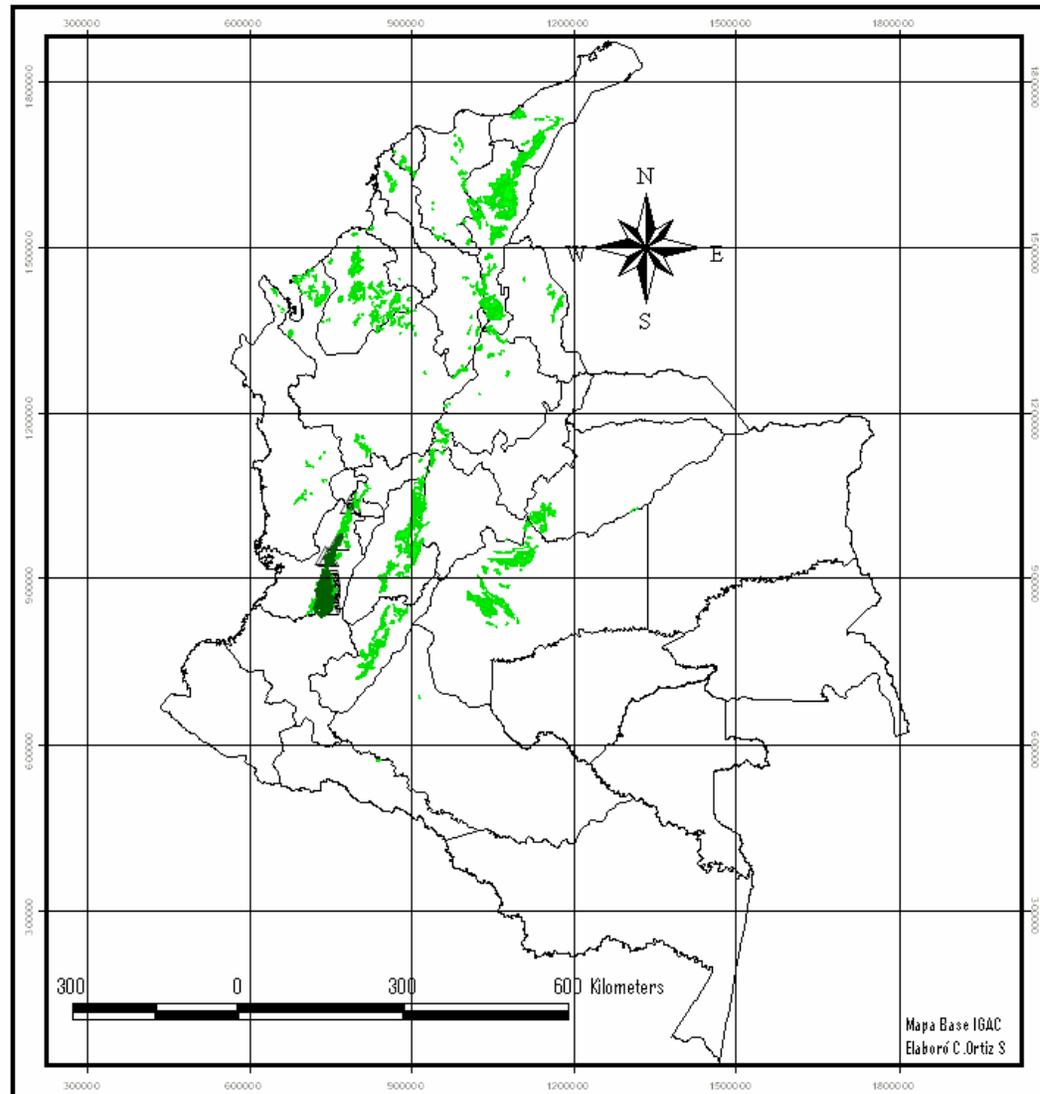
Escala de realización 1:1.500.000
Escala esta presentación 1:10380992

Biofuels Consulting UT



UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

Identificación preliminar de áreas con aptitud para la producción de caña de azúcar en Colombia



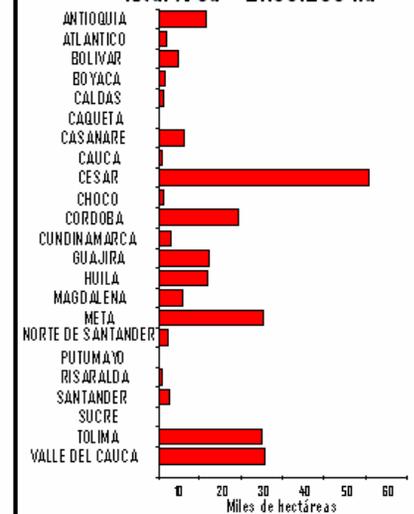
Desarrollo y Consolidación del Mercado de Biocombustibles en Colombia



Unidad de Planeación Minero Energética UPNE

Áreas Potenciales Caña de Azúcar - Primera aproximación

Total Area = 2.166.239 ha



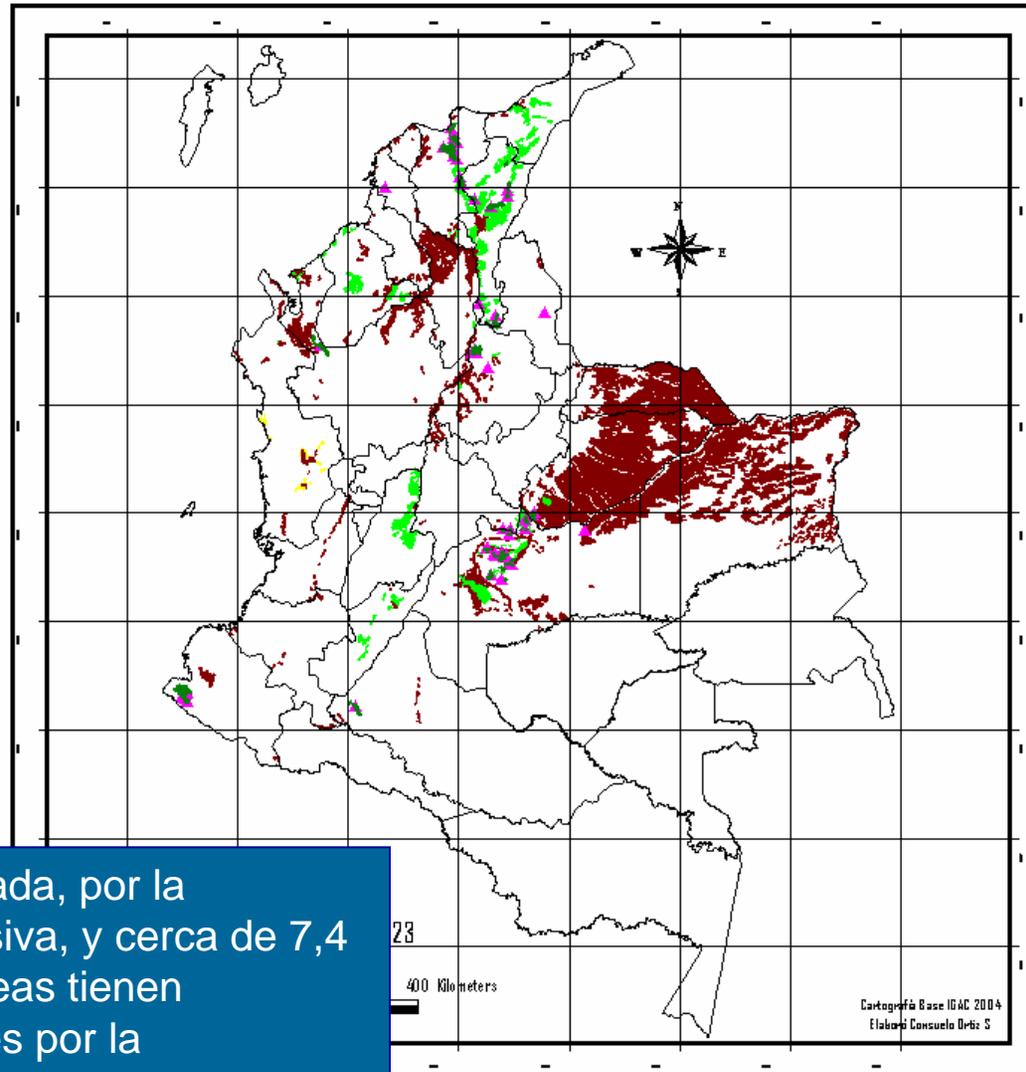
- Caña actual
- ▲ Ingenios
- ⊞ Destilerías

Biofuels Consulting UT



UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

Áreas potenciales para el cultivo de palma de aceite en Colombia



Consolidación del Mercado de Biocombustibles en Colombia



Unidad de Planeación
Minero Energética UPME

Áreas potenciales para cultivos de Palma de Aceite

Un Millón de ha sin restricciones

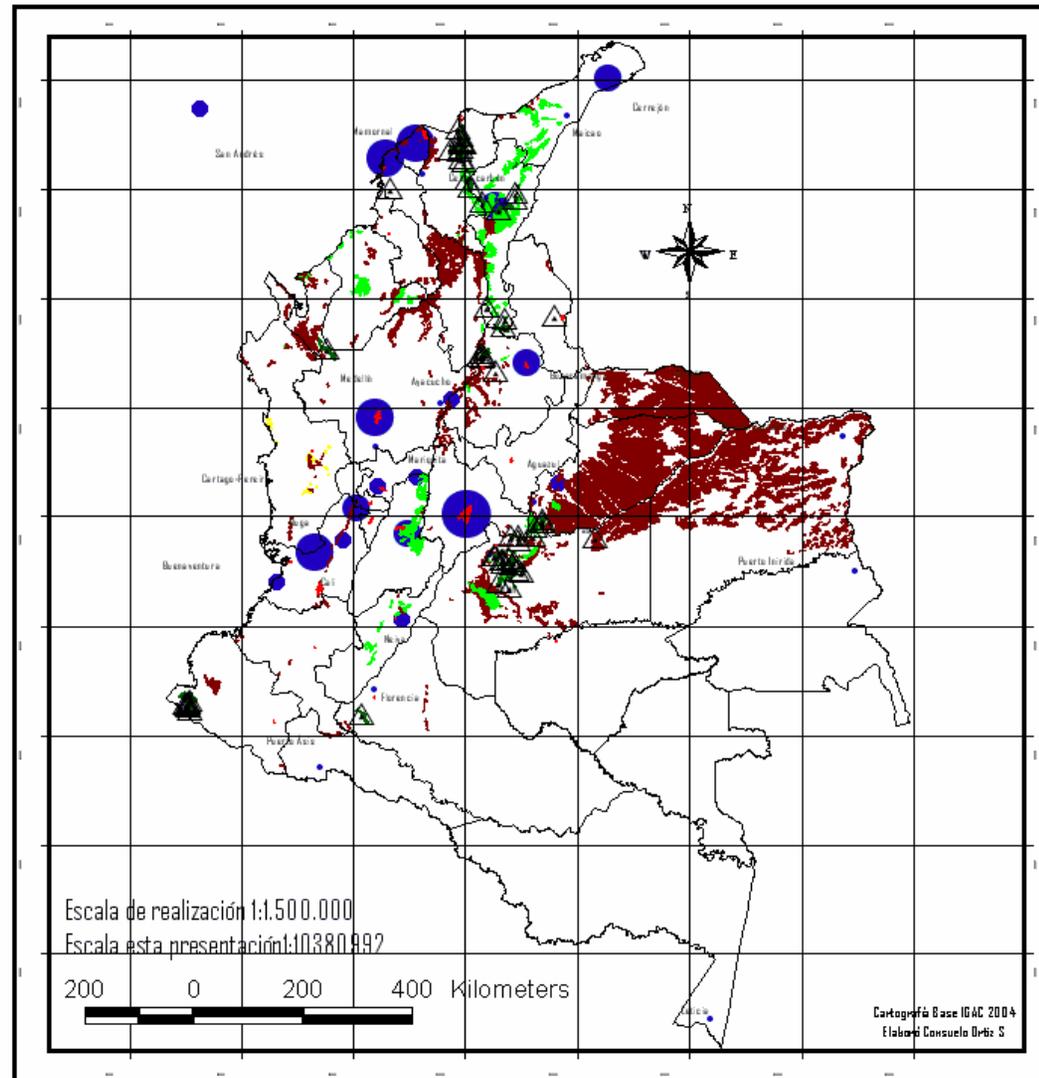


Restricción moderada, por la precipitación excesiva, y cerca de 7,4 millones de hectáreas tienen restricciones fuertes por la superficialidad de los suelos



UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

Ubicación de áreas con potencial de producción de palma de aceite versus niveles de consumo regional de diesel en Colombia



Consolidación del Mercado de Biocombustibles en Colombia



Unidad de Planeación
Minero Energética UPME

Consumo Total Diesel - Plantaciones y Tierras Aptas Palma

- Centros Poblados
- Extractoras Aceite
- Plantaciones Palma

Áreas Potenciales

- Sin Restricciones
- Restricciones Moderadas
- Restricciones fuertes

Demanda Diesel

- 8 - 672
- 673 - 1910
- 1911 - 5043
- 5044 - 8973
- 8974 - 23218

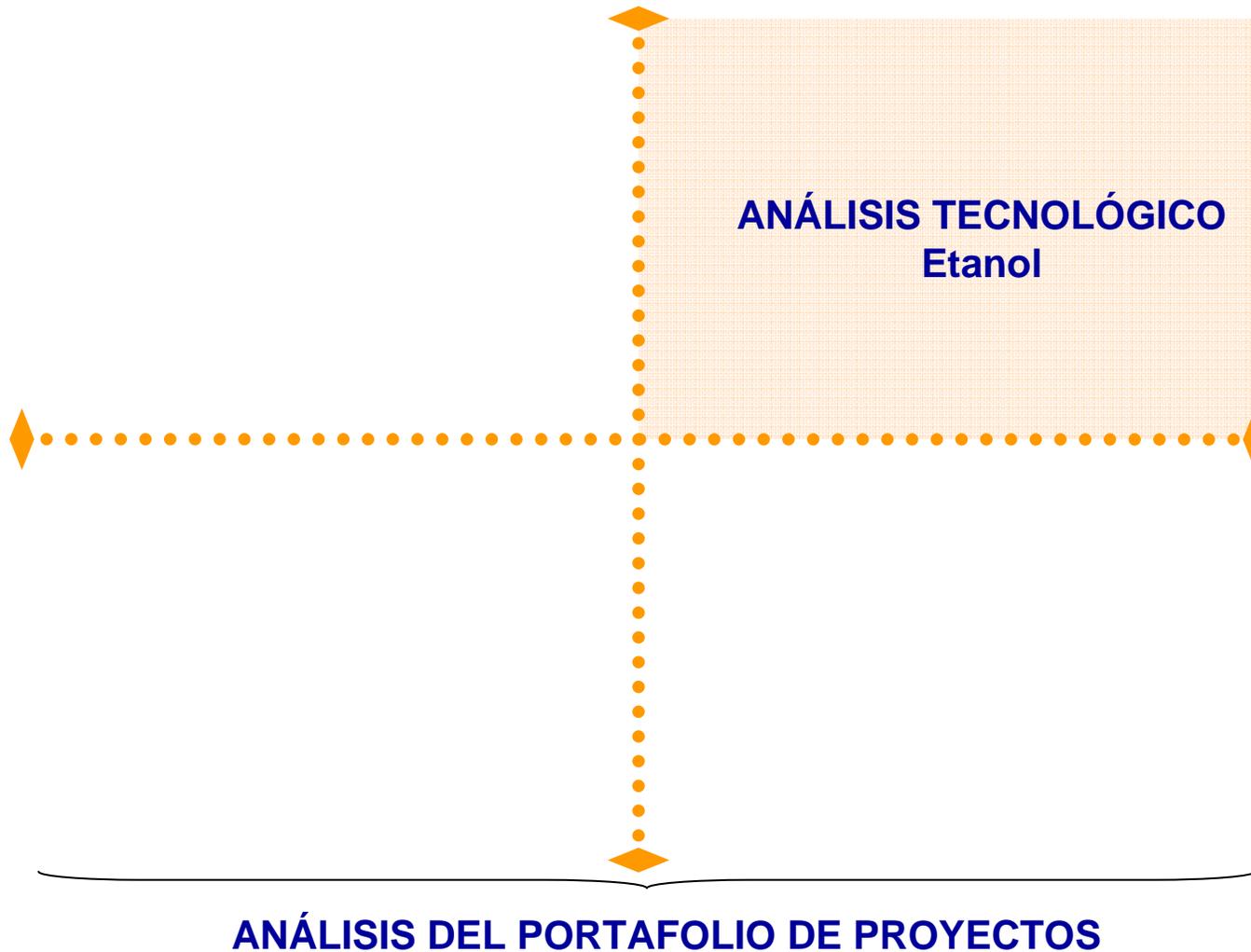
Biofuels Consulting UT



REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

EJES TEMÁTICOS





COMPORTAMIENTO POTENCIA/CONSUMO CON LA MEZCLA GASOLINA ETANOL

- Ejemplo:
motor de 1300 CC , 6000 RPM. nivel del mar operando a potencia máxima, usando gasolina extra (octanaje superior a 90) y tomando únicamente consideraciones energéticas

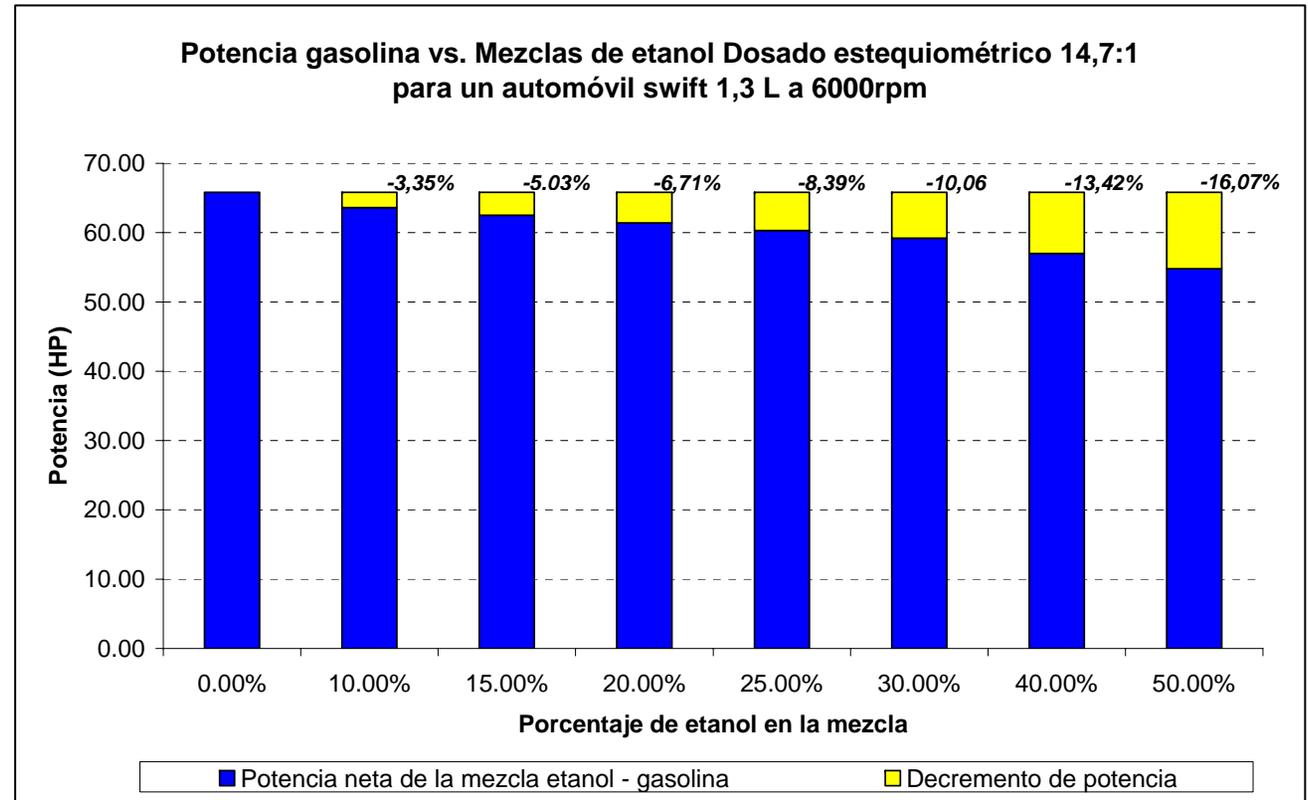
MOTOR

Desplazamiento	1.300 c.c
Número de cilindros	4 en línea
Potencia máxima (EEC NET)	66 HP @ 6.000 RPM
Torque máximo (EEC NET)	10.3 KG-M @ 3.500 RPM
Sistema de alimentación	Inyección Electrónica monopunto
Relación de compresión	9.5 : 1



COMPORTAMIENTO POTENCIA/CONSUMO CON LA MEZCLA GASOLINA ETANOL

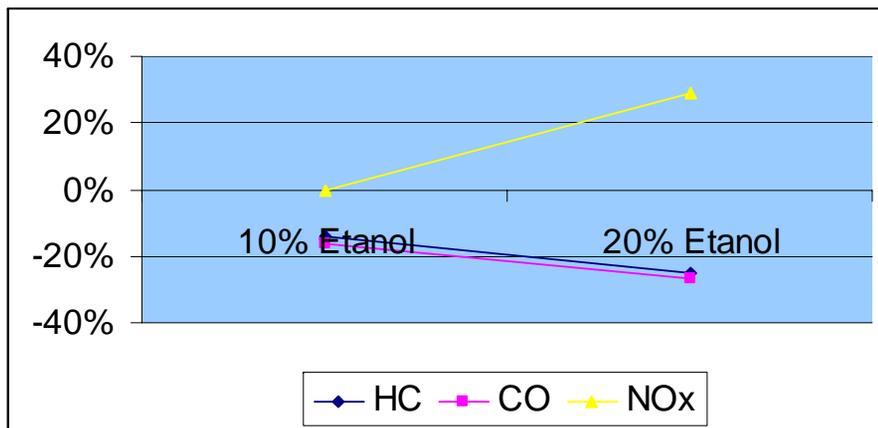
- El aumento en la adición de etanol, implica un decremento en la potencia del vehículo para la mezcla en comparación con la potencia conseguida con E0
- No obstante, si el vehículo quisiera alcanzar la misma potencia lograda con la gasolina, este tendría un sobre consumo en la misma proporción del decremento en la potencia.





UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

VARIACIÓN EN LAS EMISIONES DE DIFERENTES MEZCLAS COMPARADAS CON LA GASOLINA

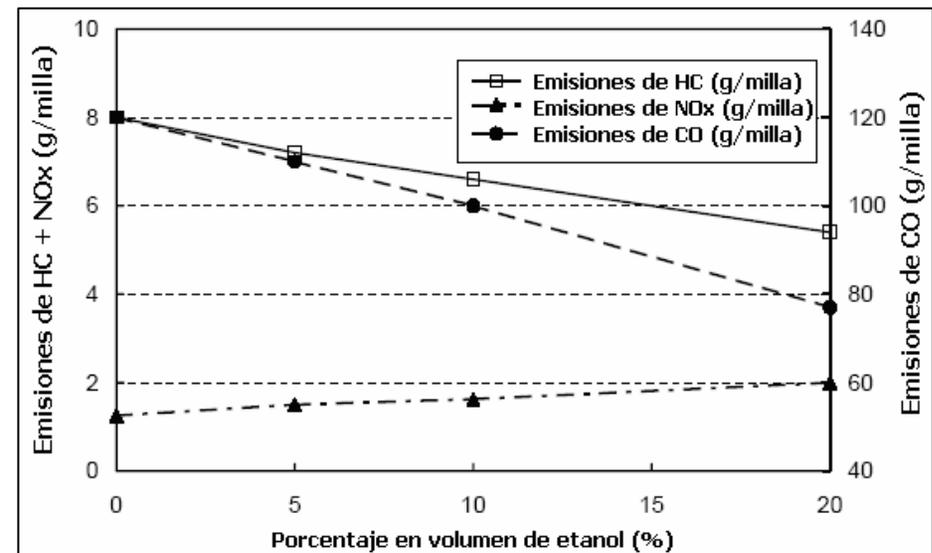


Las emisiones dependen en gran parte de la tecnología del vehículo, del lazo de control que use el sistema de alimentación de combustible y de su sintonización, pues este es el parámetro que determina el tipo de mezcla.

* 1 g / milla = 0.625 g / km

Fuente: FUREY, Robert L. y JACKSON Marvin W. Exhaust and evaporative emissions from a Brazilian Chevrolet fuelled with ethanol-gasoline blends. SAE 779008.

Comportamiento de las emisiones ante el aumento de etanol en la mezcla.





EXIGENCIAS TÉCNICAS DE MEZCLAS MAYORES - MODIFICACIONES NECESARIAS MOTORES CICLO OTTO

Contenido Etanol en Combustible	Carburador	Inyección Electrónica	Bomba de Combustible	Presostato de Combustible	Filtro de Combustible	Sistema de encendido	Sistema de Evaporación	Tanque de Combustible	Convertidor Catalítico	Motor Básico	Aceite de Lubricación	Múltiple de Admisión	Sistema de Escape	Sistema Arranque en Frío
<= 5%	Innecesario	Innecesario	Innecesario	Innecesario	Innecesario	Innecesario	Innecesario	Innecesario	Innecesario	Innecesario	Innecesario	Innecesario	Innecesario	Innecesario
5 - 10%	Probablemente Necesario	Innecesario	Innecesario	Innecesario	Innecesario	Innecesario	Innecesario	Innecesario	Innecesario	Innecesario	Innecesario	Innecesario	Innecesario	Innecesario
10 - 25%	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Innecesario	Innecesario	Innecesario	Innecesario	Innecesario
25 - 85%	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Innecesario
>= 85%	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario	Probablemente Necesario



Innecesario



Probablemente Necesario

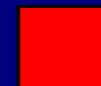


EXIGENCIAS TÉCNICAS DE MEZCLAS MAYORES - MODIFICACIONES NECESARIAS MOTORES CICLO OTTO

Contenido Etanol en Combustible	Carburador	Inyección Electrónica	Bomba de Combustible	Presostato de Combustible	Filtro de Combustible	Sistema de encendido	Sistema de Evaporación	Tanque de Combustible	Convertidor Catalítico	Motor Básico	Aceite de Lubricación	Múltiple de Admisión	Sistema de Escape	Sistema Arranque en Frío
<= 5%	--- Para cualquier vehículo ---													
5 - 10%	Probablemente Necesario	--- Para flotas con menos de 10 a 15 años ** ----												
10 - 25%	Probablemente Necesario									Innecesario				
25 - 85%	--- Requiere vehículos especialmente diseñados ---													
>= 85%	Probablemente Necesario													



Innecesario



Probablemente Necesario

Fuente: **ANFAVEA - Asociación Nacional de Fabricantes de Vehículos de Brasil (H. Joseph 2004)**

** 64,3% Autos colombianos a Marzo 2007 son modelos pre-98 (MinTransporte Junio 2007)



UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

DE 10% A 25% DE ETANOL

Inyección electrónica de combustible

Sustitución del material de los inyectores por acero inoxidable
Nuevo diseño de inyectores para mejorar el atomizado del combustible
Recalibración de la relación aire/combustible y nuevo rango de funcionamiento del sensor de oxígeno
Debe cambiarse o protegerse cualquier componente en Nylon que entre en contacto con el combustible

Bomba de combustible

La superficie interna del cuerpo de la bomba y el cableado deben protegerse y los conectores sellados
Cualquier componente en poliamida 6.6 que tenga contacto con el combustible debe sustituirse o protegerse

Presostato de combustible

La superficie interna del presostato de combustible debe protegerse
Cualquier componente en poliamida 6.6 debe sustituirse con otro material.

Filtro de combustible

La superficie interna del filtro debe protegerse. El adhesivo del elemento filtrante debe ser apropiado

Sistema de encendido

Recalibrar el avance de encendido

Depósito de combustible

Si el depósito es metálico, la superficie interna debe ser protegida con recubrimiento
Cualquier componente en poliamida 6.6 ((Nylon) que tenga contacto con el combustible debe sustituirse por otro material

Convertidor catalítico

Es posible cambiar el tipo y cantidad de metal noble

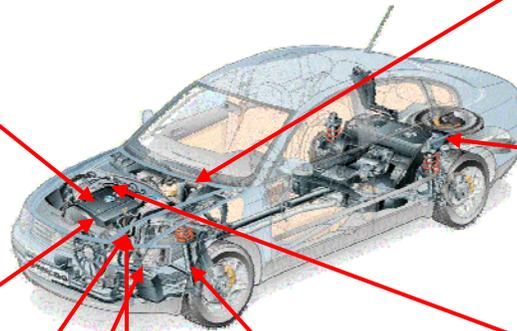
Carburador

El material del cuerpo o cubierta del carburador no puede ser de aluminio, por tanto debe ser reemplazado o protegido con un tratamiento superficial o anodizado
Cualquier componente en poliamida que entre en contacto con el combustible debe reemplazarse por otro material o protegido

ANFAVEA - Asociación Nacional de Fabricantes de Vehículos - Brasil

Sistema de control de emisiones evaporativas

La purga de aire del canister debe ser mayor

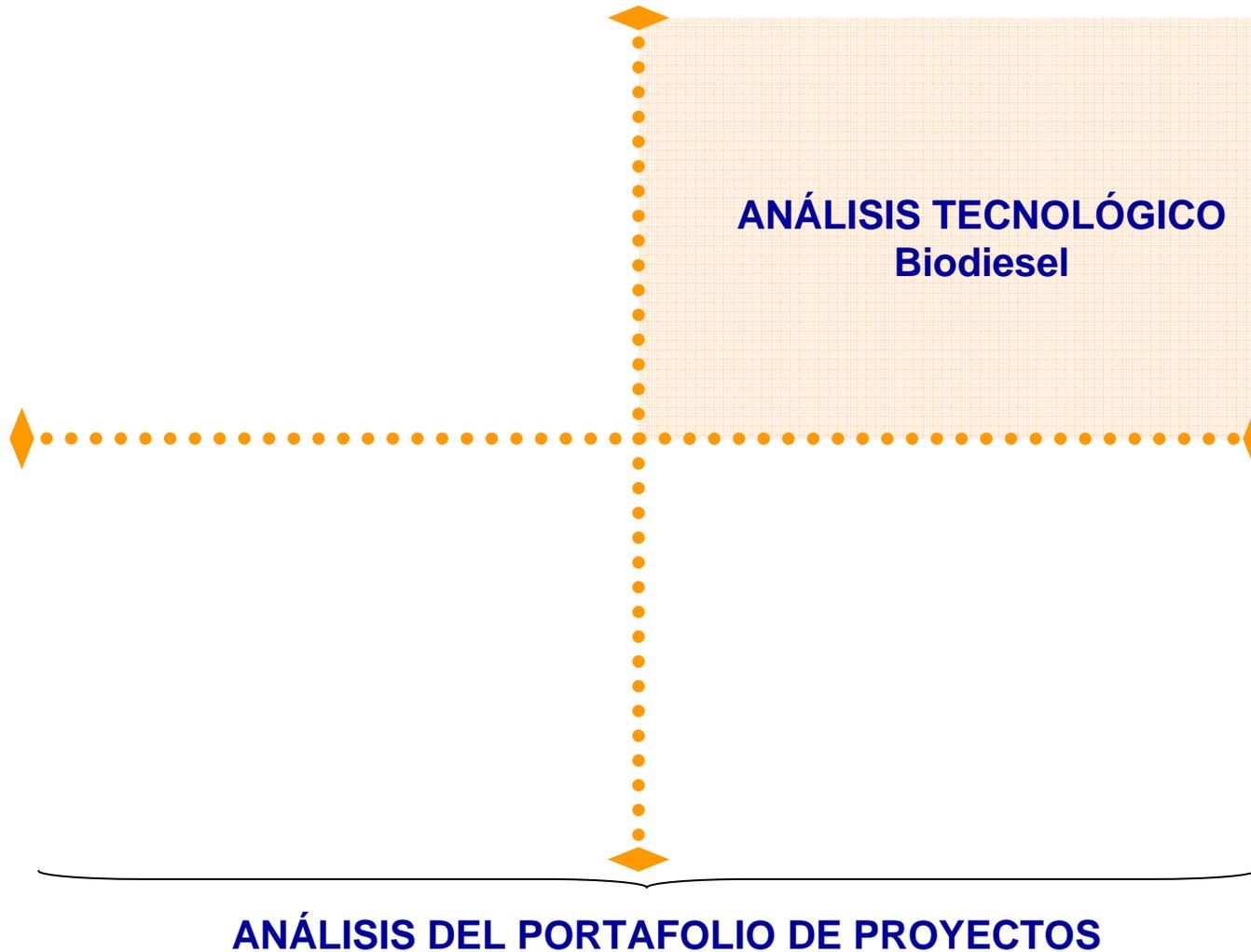




REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

EJES TEMÁTICOS





BIODIESEL

- Alrededor del mundo se han publicado numerosas investigaciones relacionadas con la evaluación del desempeño mecánico, energético y ambiental de motores funcionando con mezclas biodiesel/diesel, en particular con biodiesel obtenido de girasol, colza y soya.
- Pocas son las publicaciones con biodiesel de palma. No obstante, el número de estudios de durabilidad es muy reducido y generalmente es adelantado por los fabricantes, y en ocasiones por universidades y centros de investigación.
- Los fabricantes de motores Diesel en la actualidad se oponen a un incremento por encima del 5% de biodiesel en la mezcla por múltiples razones, las cuales se resumen a continuación.



UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

FALLAS MANIFIESTAS EN VEHÍCULOS DIESEL NO MODIFICADOS CON USO CONTINUADO DE MEZCLAS SUPERIORES A B5

Característica del combustible	Efecto	Modo de falla
Ácidos grasos (general)	Ablandamiento, endurecimiento y agrietamiento de algunos elastómeros incluidos cauchos (el efecto físico depende de la composición) Formación de depósitos durante la operación del motor	Fuga de combustible Obstrucción del filtro de combustible
Metanol libre	Corrosión de componentes de aluminio y zinc Bajo punto de chispa	Corrosión del sistema de inyección de combustible
Del proceso químico	Entrada de potasio o sodio, entrada de agua dura Ingreso de ácidos grasos libres que favorecen la corrosión de metales no ferrosos Formación de sales con ácidos orgánicos (jabones)	Obstrucción del filtro de combustible Corrosión del sistema de inyección



UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

Característica del combustible	Efecto	Modo de falla
Agua libre	Retroceso de la reacción (hidrólisis) del biodiesel a ácidos grasos libres y metanol Corrosión Favorece el crecimiento de bacterias Incrementa la conductividad eléctrica del combustible	Obstrucción del filtro de combustible Corrosión del sistema de inyección
Glicerina libre, mono, di y triglicéridos	Corrosión de metales no ferrosos Empapamiento de los filtros de celulosa Sedimento en las partes móviles y formación de lacas	Obstrucción del filtro Presencia de carbonilla en los inyectores
Incremento en el módulo de elasticidad	Incremento en la presión de inyección	Potencial reducción en la vida útil del sistema de inyección



UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

Característica del combustible	Efecto	Modo de falla
Alta viscosidad a bajas temperaturas	Generación excesiva de calor, localizada en las bombas de distribución rotatoria Incremento de esfuerzos en los componentes	Problemas con el flujo de combustible Atascamiento de la bomba Fallas prematuras Atomización pobre del combustible
Partículas e impurezas sólidas	Problemas potenciales de lubricidad	Reducción de la vida útil Desgaste del asiento de los inyectores Obstrucción de los inyectores



**FALLAS MANIFIESTAS EN VEHÍCULOS DIESEL NO MODIFICADOS
CON USO CONTINUADO DE MEZCLAS SUPERIORES A B5**

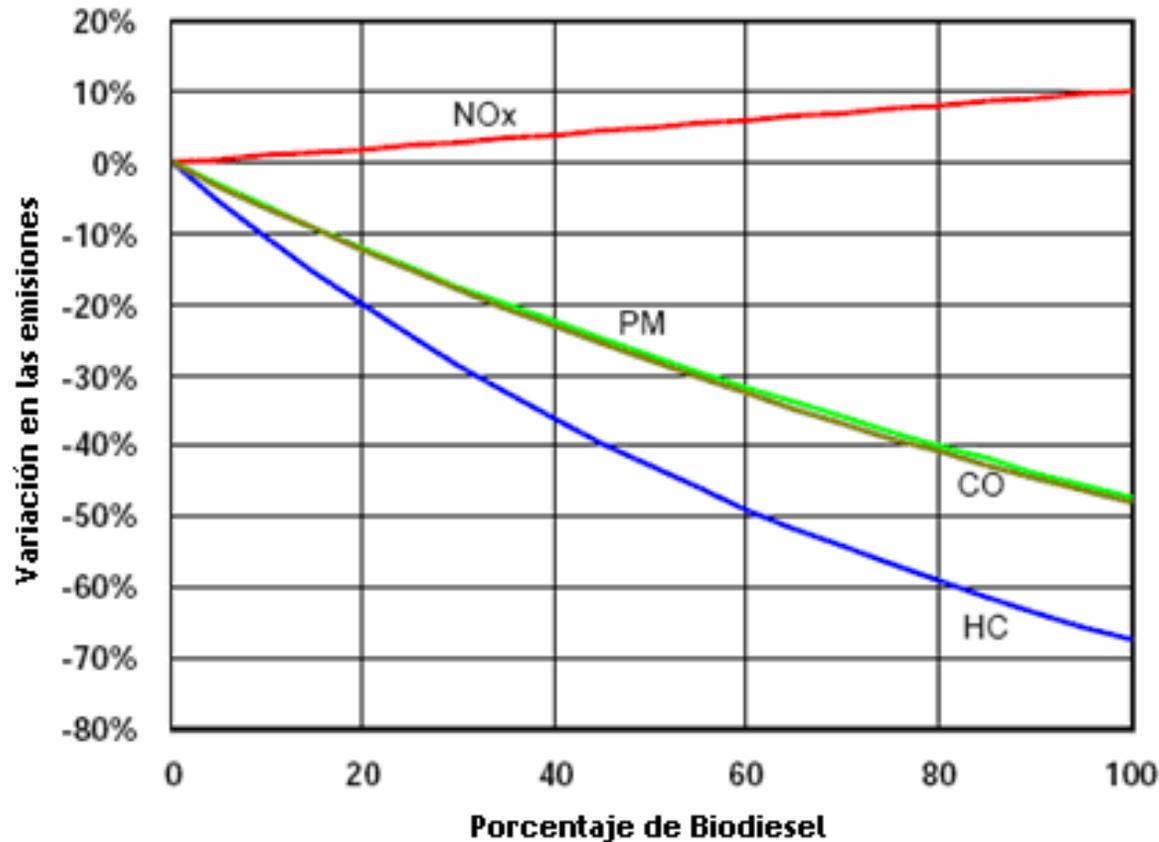
Característica del combustible	Efecto	Modo de falla
Ácidos corrosivos (formico & acético)	Corrosión de todas las partes metálicas	Corrosión del sistema de inyección
Productos de la polimerización	Depósitos, precipitación especialmente de las mezclas de combustible	Taponamiento del filtro



REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

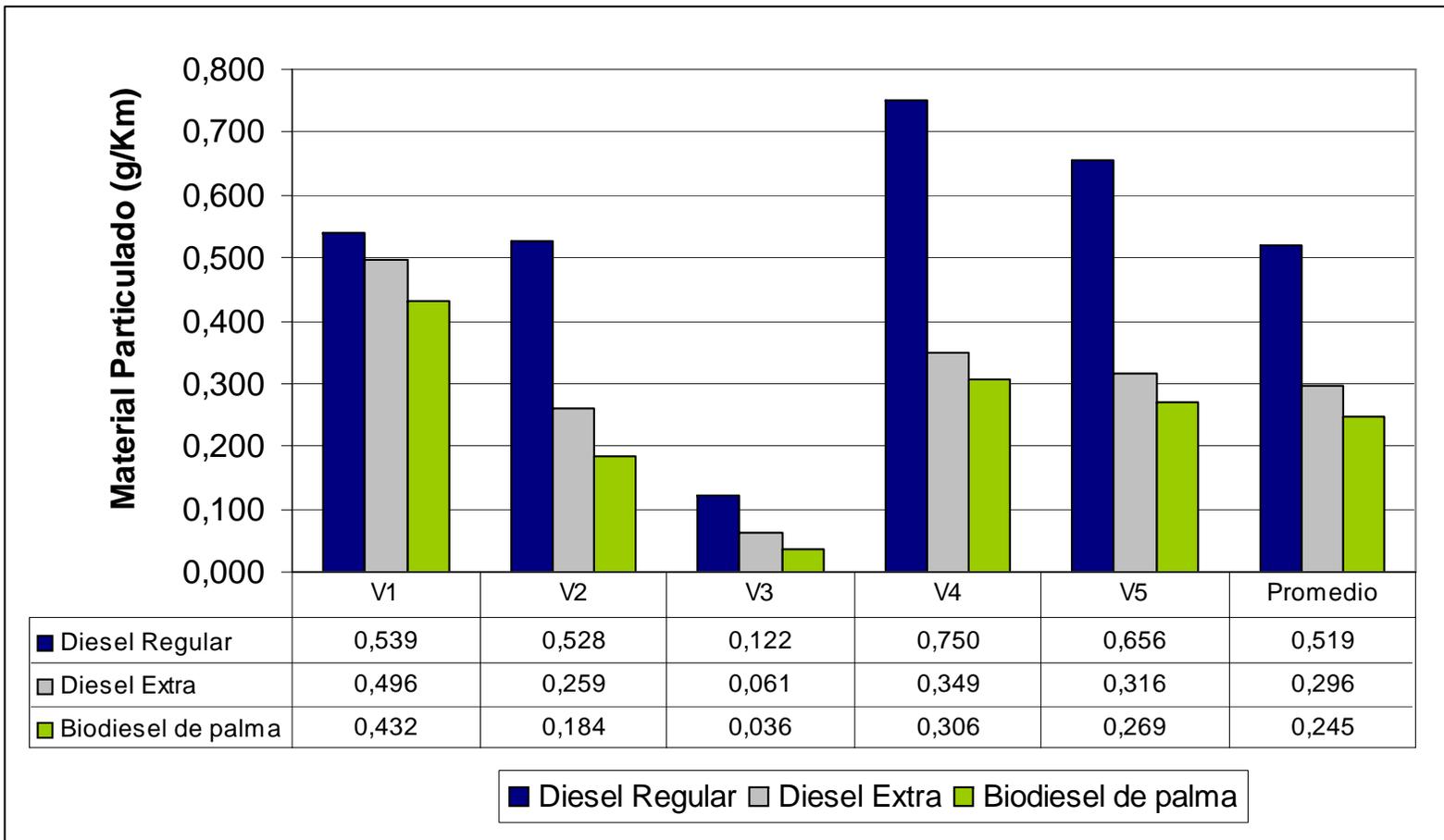
UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

RESUMEN DEL ANÁLISIS DE EMISIONES REALIZADO POR EPA





RESUMEN DEL ANÁLISIS DE MATERIAL PARTICULADO

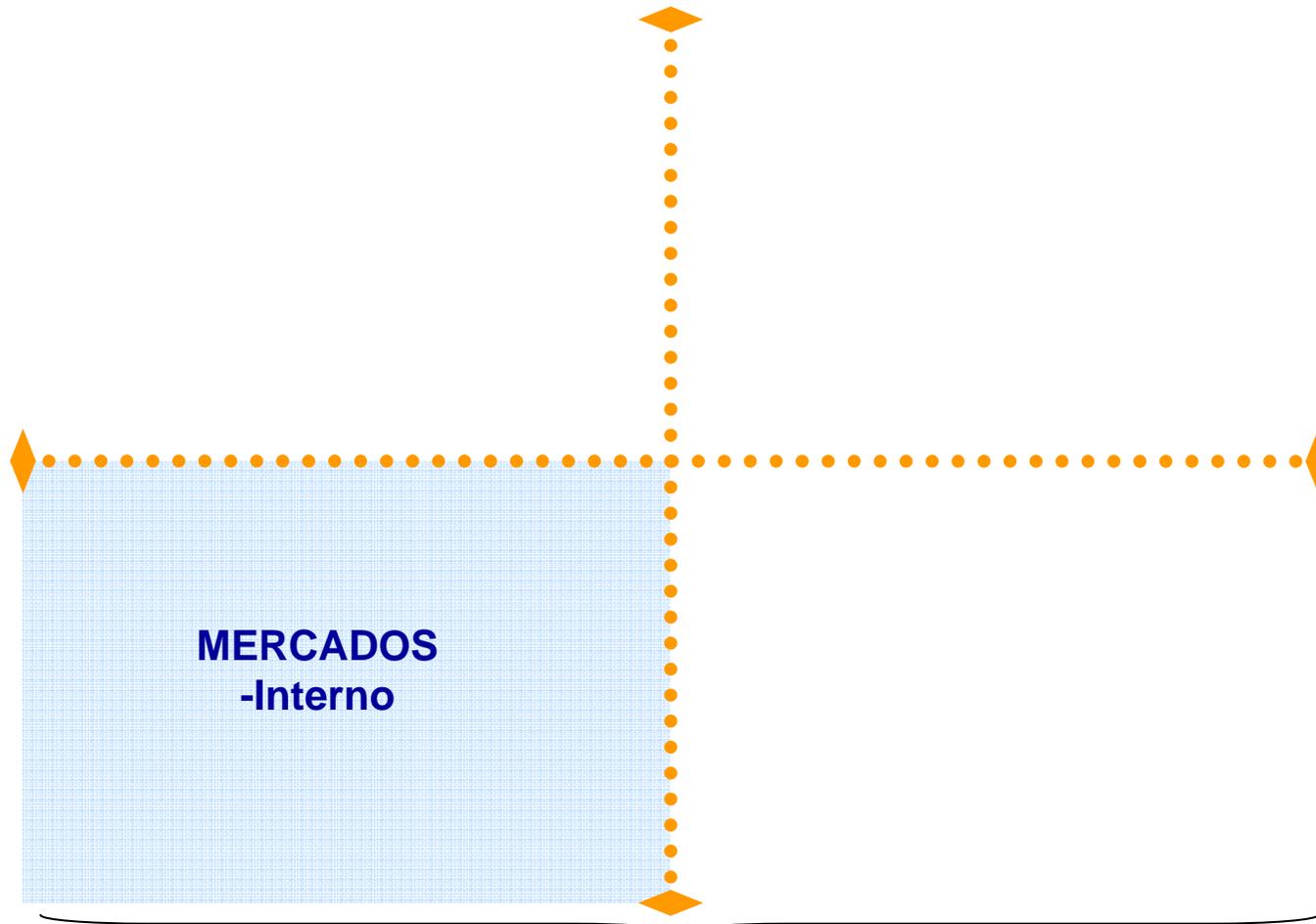




REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

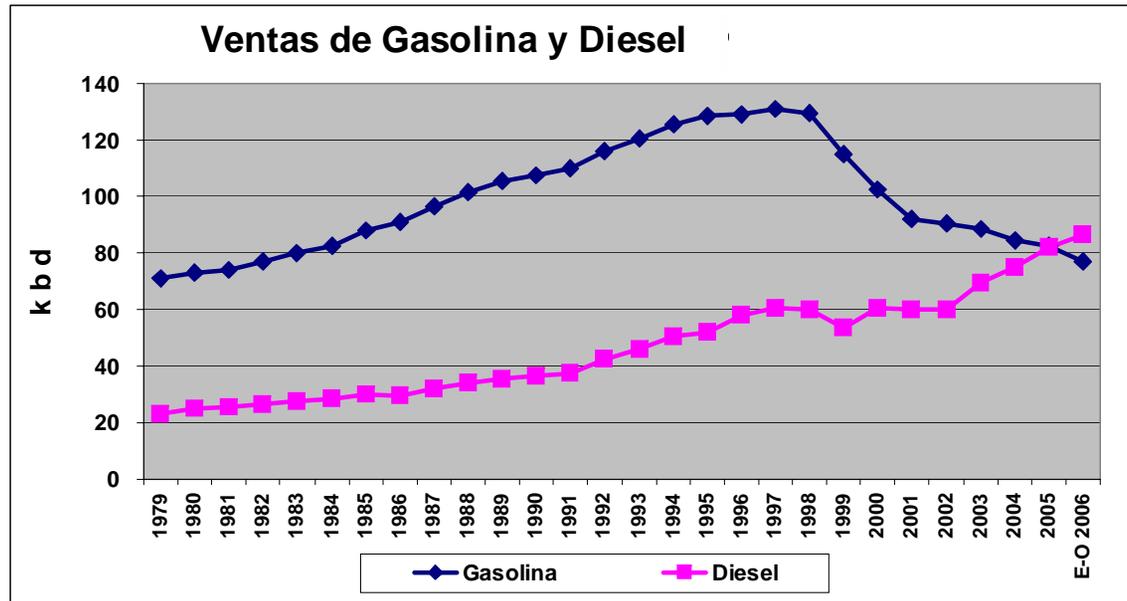
EJES TEMÁTICOS



ANÁLISIS DEL PORTAFOLIO DE PROYECTOS

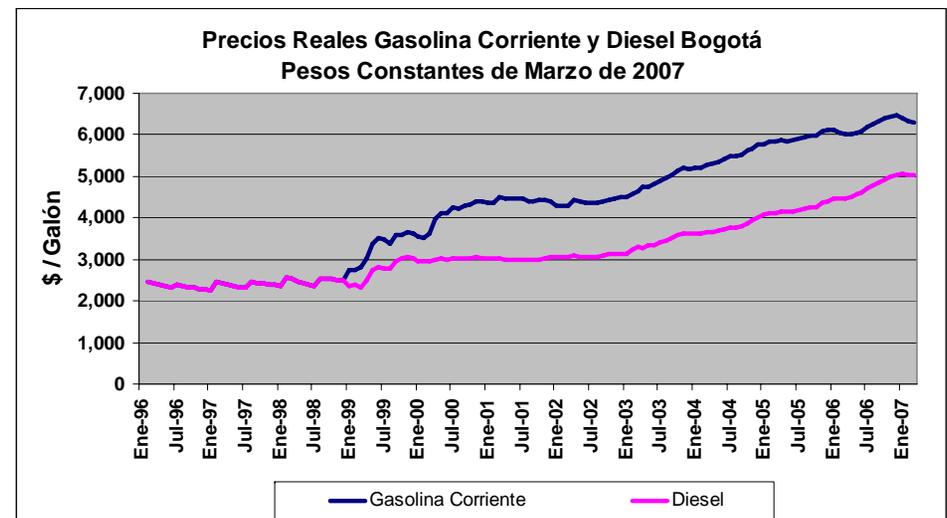


UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA



VENTAS DE GASOLINA Y DIESEL DE ECOPETROL

PRECIOS REALES DE GASOLINA Y DIESEL





OBSERVACIONES SOBRE VENTAS DE GASOLINA

Caída en las ventas de GM:

- La entrada en firme del alcohol carburante en el año 2006 que desplazó 4,500 barriles por día (4.5 kbd) de gasolina básica.
- Otras razones son las medidas municipales de restricción al tránsito de vehículos particulares (pico y placa, día sin carro).
- La entrada en operación de sistemas masivos eficientes de transporte público (Transmilenio).
- La proliferación de combustibles de origen ilícito en algunos años (hurto y contrabando).
- La penetración del gas natural vehicular especialmente en vehículos de alto consumo,
- La mayor eficiencia del parque automotor nuevo, y el alto diferencial de precios contra el diesel por el tratamiento fiscal desigual entre los dos combustibles. Esto último, sumado a la mayor eficiencia energética del ACPM, ha favorecido la dieselización del parque automotor colombiano, especialmente en los vehículos de transporte público

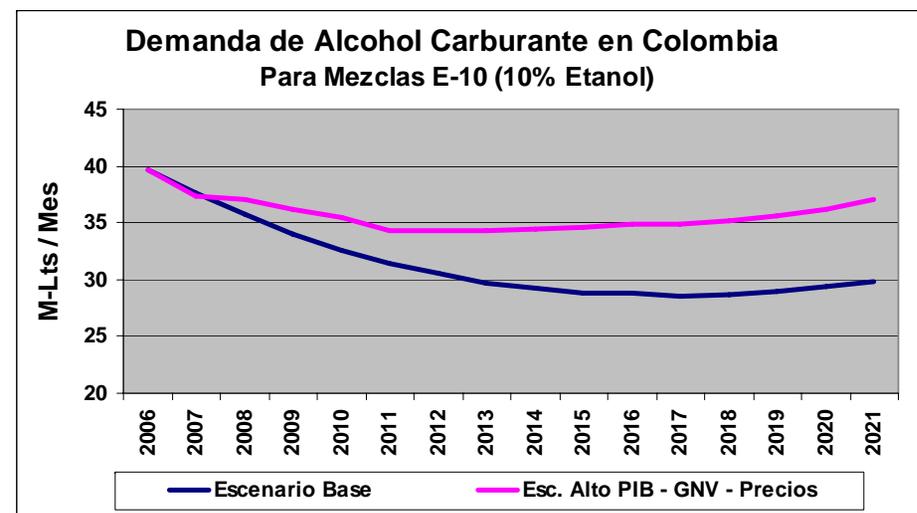
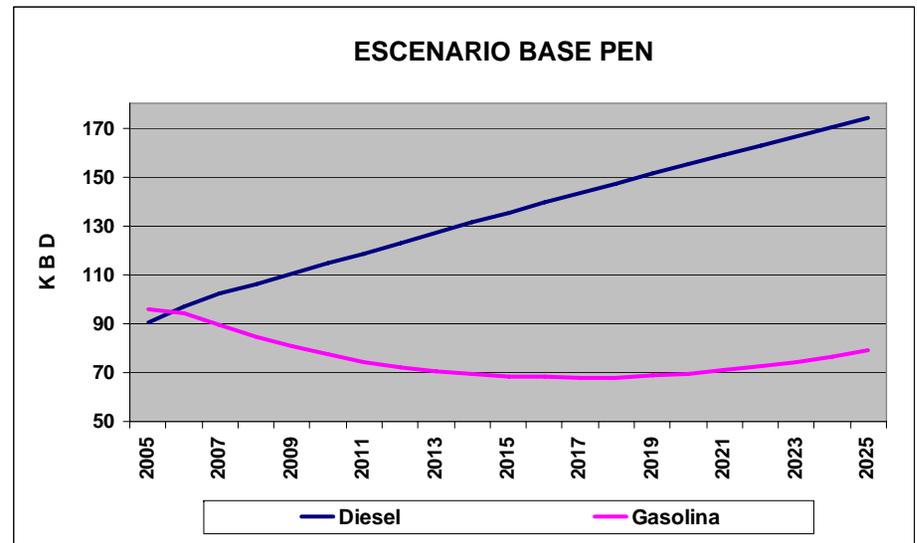
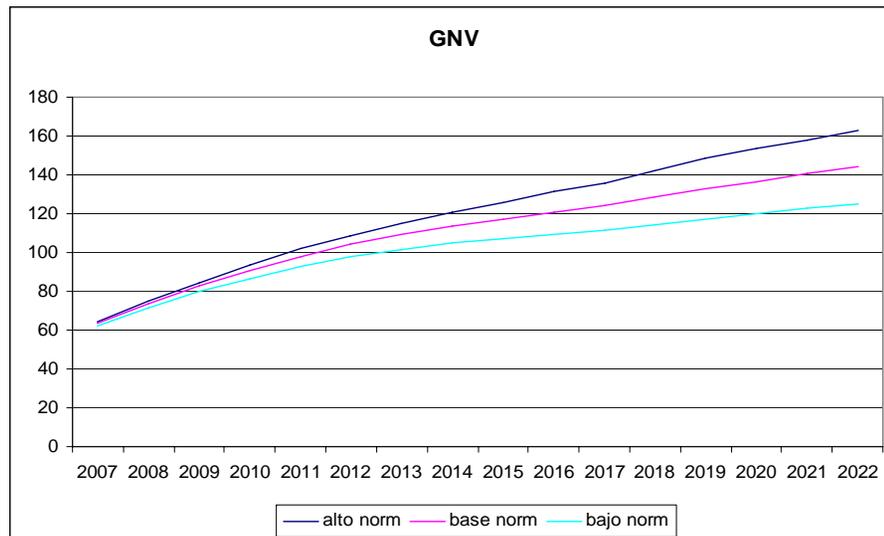


UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

PROYECCIÓN DEMANDA COMBUSTIBLES

Supuestos:

- PIB oct 2006 -DNP.
- Tasa de penetración normal (no agresiva) de GNV.
- Sistemas de transporte masivo “Transmilenios” a diesel.
- No hay buses dedicados a GNV.
- Se mantiene el esquema fiscal actual y el diferencial de impuestos entre las gasolinas y el diesel.





OBSERVACION VENTAS ALCOHOL CARBURANTE MERCADO NACIONAL

- Esta producción de 26 M-Lts/mes de las destilerías existentes equivale al 66% de las necesidades totales del país en el año 2006.
- En principio indicaría que hay campo para la entrada de nuevas destilerías de etanol al mercado nacional.
- Sin embargo, la producción actual equivale a 91% de las necesidades del país en el año 2017, y el 9% restante se satisface con una pequeña destilería de 100,000 litros por día. Ante la estrechez del mercado interno, entonces, el país deberá enfocarse entonces en el mercado externo de etanol.



EVOLUCIÓN DEL MERCADO INTERNO

Mercado Líquido Referencia

Combustible	Unidad	2006	2010	2015	2020
Gasolina		82,188	67,568	59,960	74,554
Etanol E10	kLts	1,472	1,210	1,074	1,093
% Cap Instalada	1050 klt/D	71%	87%	98%	96%
Diesel	BPDC	92,979	109,676	129,556	148,452
	kT-año	227	280	331	380



TENDENCIAS ESTRUCTURALES

Gasolina Motor

EVOLUCION DE LAS VENTAS DE GASOLINA MOTOR POR ESTACIONES DE SERVICIO 1996 - 2005

Segmento Usuario	GM 1996	GM 2005	Diferencia	Cambio
Taxis	23 288	13 767	-9 521	-41%
Colectivo	22 719	1 439	-21 280	-94%
Carga	19 439	14 008	-5 431	-28%
Acuático	1 067	2 645	1 578	148%
Tr. Particular	64 233	54 756	-9 477	-15%
Auto generación	3 512	478	-3 034	-86%
Otros Sectores	4 391	3 421	- 970	-22%
Total via Estaciones	139 441	93 160	-46 281	-33%

- Desaparición Transporte Colectivo GM
- Renovación Segmento Taxis
- Ajustes parque particular (motos, GNC en altos cilindrajes)



TENDENCIAS ESTRUCTURALES

Diesel

EVOLUCION DE LAS VENTAS DE DIESEL OIL POR ESTACIONES DE SERVICIO 1996 - 2005

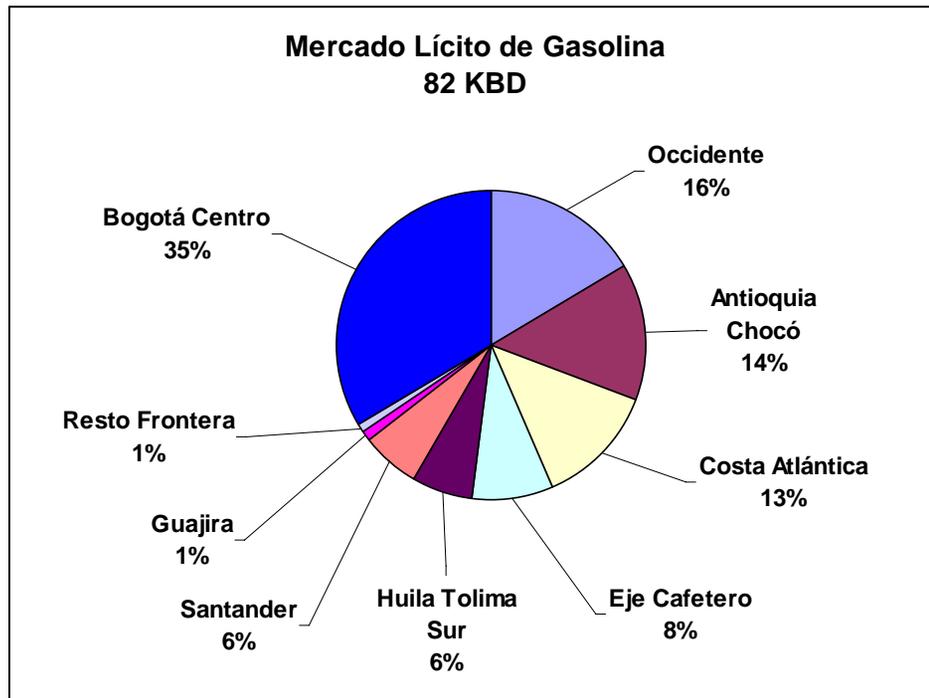
Segmento Usuario	DO 96	DO 05		Cambio
Taxis	213	844	631	296%
Colectivo	8 155	19 379	11 224	138%
Carga	28 955	31 977	3 022	10%
Acuático	1 018	2 162	1 144	112%
Tr. Particular	817	1 849	1 032	126%
Auto generación	2 849	554	-2 295	-81%
Otros Sectores	4 277	4 577	300	7%
Total via Estaciones	46 443	63 503	17 060	37%

- Mayor incremento en transporte colectivo: a más de 23.000 BPDC incluyendo grandes consumidores (triplicó en la década)
- Carga también significativa (>3.000 BPDC)

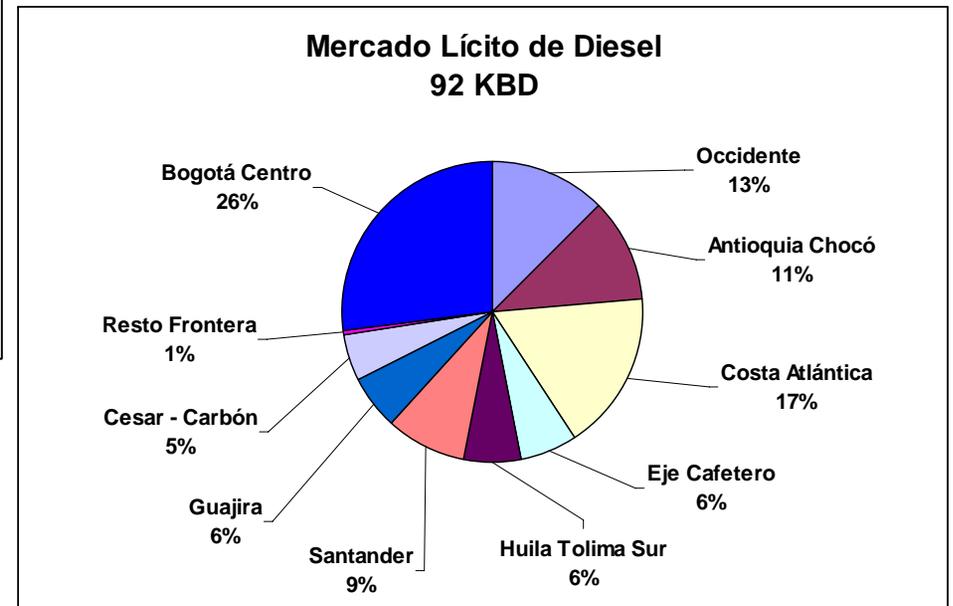


UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

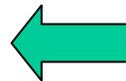
MERCADO LÍCITO DE GASOLINA Y DIESEL



39.6 M-Lts/mes de Etanol
para E10



235 K-Ton/año de Biodiesel
para B5





UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

PLANTAS BIODIESEL ANUNCIADAS

Plantas de Biodiesel en Construcción 2007-2008

#	Región	Inversionistas	Capacidad Tons/año	Capacidad Gal/año	Capacidad litros/año	ha	Empleos	Fecha Entrada
1	Norte (Codazzi, Cesar)	Oleoflores S.A	50.000	15.435.000	58.421.475	11.111	7.556	May-07
2	Norte (Santa Marta)	Odin Energy Santa Marta Corp.	30.000	9.261.000	35.052.885	6.667	4.533	Oct-07
3	Norte (Santa Marta)	Biocombustibles Sostenibles del Caribe S.A	100.000	30.870.000	116.842.950	22.222	15.111	Nov-07
4	Oriental (Castilla la Nueva, Meta)	Biocastilla S.A.	35.000	10.804.500	40.895.033	7.778	5.289	Mar-08
5	Oriental (Facatativá, Cund)	Bio D. S.A.	100.000	30.870.000	116.842.950	22.222	15.111	Ene-08
Total			315.000	97.240.500	368.055.293	70.000	47.600	

Fuente: Ministro de Agricultura, *Política para el Sector Palmero*, Cali 30 Mayo 2007



PLANTAS BIODIESEL ANUNCIADAS

Plantas de Biodiesel en Factibilidad 2008-2009

#	Región	Inversionistas	Capacidad Tons/año	Capacidad Gal/año	Capacidad litros/año	ha	Empleos	Fecha Entrada
1	Central (B/bermeja)	Ecopetrol	100.000	30.870.000	116.842.950	22.222	15.111	Jul-08
2	Oriental (San Carlos de Guaroa, Meta)	Aceites Manuelita S.A.	100.000	30.870.000	116.842.950	22.222	15.111	Sep-08
3	Occidental (Tumaco)	Biodiesel de Colombia S.A.	100.000	30.870.000	116.842.950	22.222	15.111	Nov-08
4	Norte	Proyecto Asociativo Costa Atlántica.	100.000	30.870.000	116.842.950	22.222	15.111	Feb-09
Total			400.000	123.480.000	467.371.800	88.889	60.444	

Fuente: Ministro de Agricultura, Política para el Sector Palmero, Cali 30 Mayo 2007



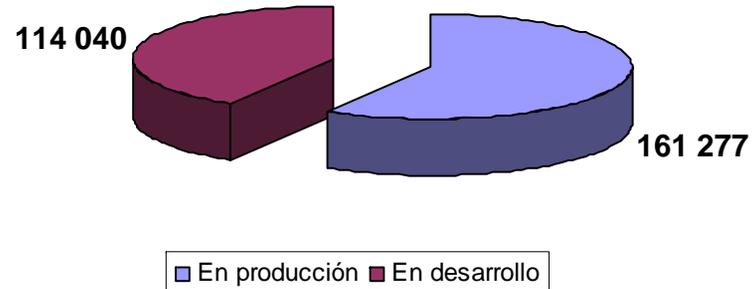
UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

RESTRICCIONES A CORTO PLAZO - PALMA

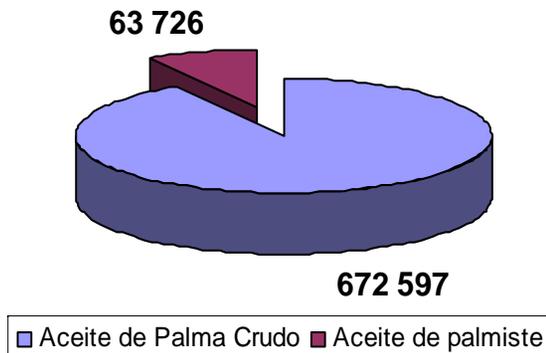
Hay que renovar 35,000 has por plagas

Producción nacional vs.
715.000 ton requeridas
por plantas anunciadas

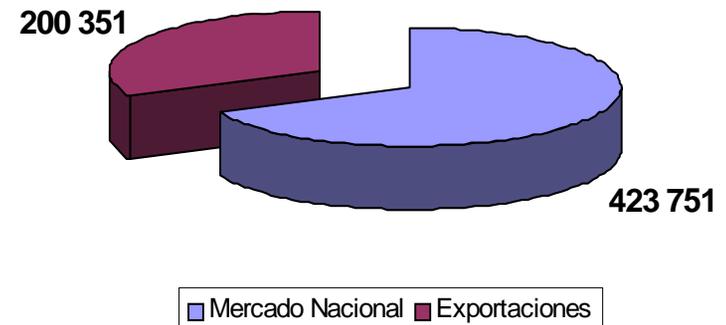
Área Cultivada Palma de Aceite 2005
275 317 has



Producción de Aceites de Palma Crudo 2005
736 323 ton



Mercado del Aceite de Palma Crudo 2005
624 102 ton

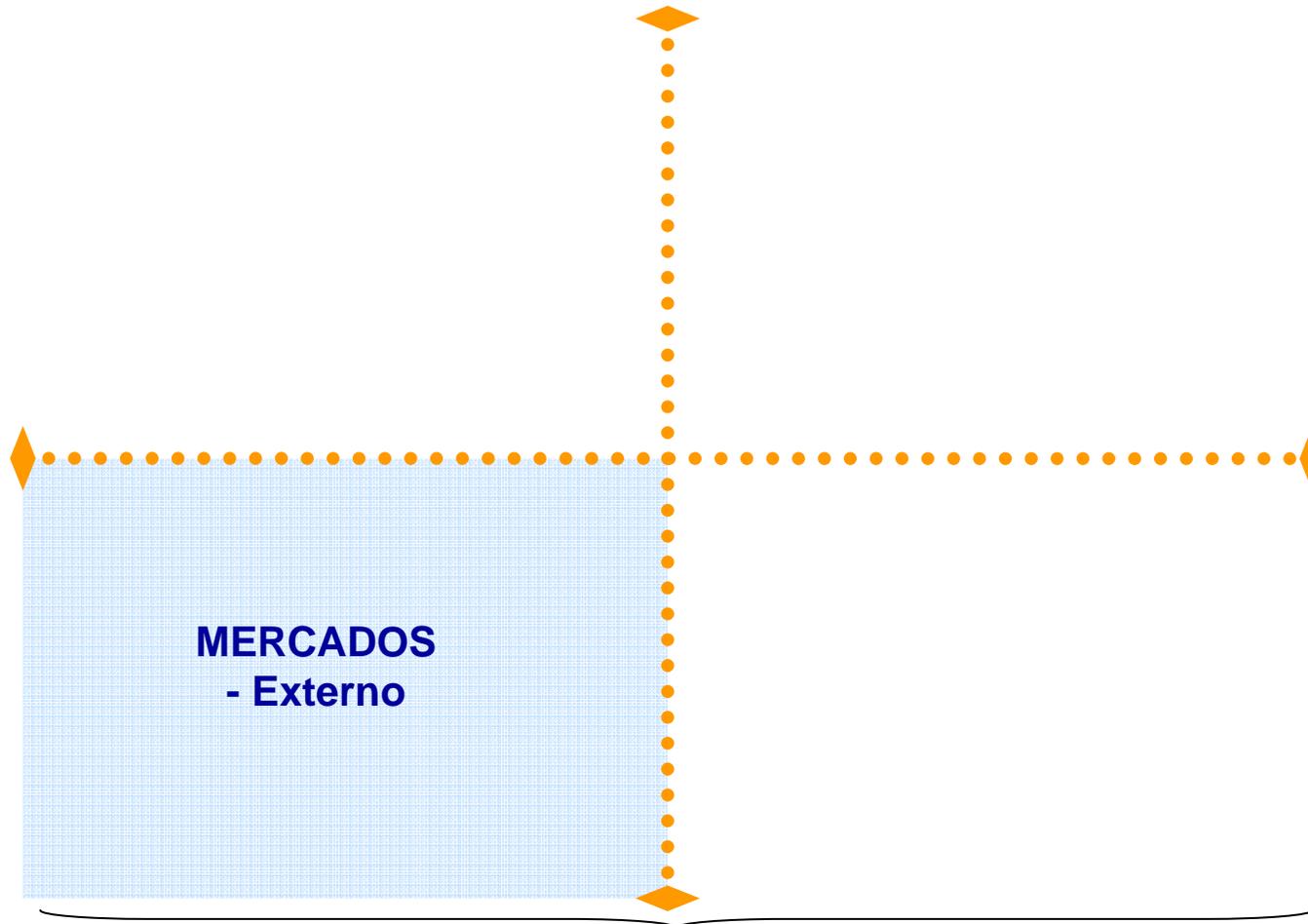




REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

EJES TEMÁTICOS



ANÁLISIS DEL PORTAFOLIO DE PROYECTOS



MERCADO INTERNACIONAL

- Existe grandes oportunidades para el desarrollo de la industria colombiana de biocombustibles están en la exportación a los mercados internacionales. En los últimos años se ha presentado un gran crecimiento tanto en la oferta como en la demanda mundial de combustibles alternativos al petróleo.
- El consumo mundial de etanol está creciendo debido principalmente a políticas gubernamentales que hacen obligatorio el uso de mezclas de etanol con gasolina en muchos países, especialmente en Estados Unidos.
- Las limitaciones del crecimiento en la producción de biodiesel en Europa dejan a Latinoamérica una oportunidad sin precedentes para construir participación de mercado en el viejo continente. El TLC con Estados Unidos, en caso de aprobarse, dará a Colombia importantes ventajas competitivas para abastecer ese mercado.



ÁREAS Y RENDIMIENTOS DE MATERIAS PRIMAS

Materia Prima	Área Actual Colombia (ha)	PROMEDIOS						
		Rendimiento Materia Prima				Rendimiento Biocombustible		
		Colombia		Ecuador	Brasil	Colombia	Ecuador	Brasil
		Tradicional	Industrial					
		tn/ha/año	tn/ha/año	tn/ha/año	tn/ha/año	lt/ha	lt/ha	lt/ha
ETANOL								
Caña panelera	194.600	43	120					
Caña de azúcar	210.284	80	128	72	84	8960	5600	6000
Yuca	180.566	11	28	7	20	5000		
Área 3 Cultivos	585.450							
BIODIESEL								
Palma de aceite	297.877	12	20			4200	1800	2800
Higuerilla	ND	2	5	1,2	2	2500	2100	1000
Jatropha Curcas	ND				6 a 8			2100 a 2800



ANÁLISIS DE CALIDAD DEL BIODIESEL

PROPIEDADES	METODO DE ANALISIS	UNIDADES	Especificaciones (Resolución 1289)	Metil Ester 1 (BCME)	Metil ester RBD
Gravedad API	ASTM D 4052	°API	Reportar	30,1	30,8
Densidad (15°C)	ASTM D 4052	g/mL	-----	0,8753	0,8716
Viscosidad a 40° C	ASTM D 445	mm ² /s	1,9 - 5,0	4,49	4,43
Numero de cetano	ASTM D613	Cetanos	min 47	67,6	67,6
Punto de Chispa	ASTM D 92/93	°C	min 120	159	185
Punto de Fluidez	ASTM D 97	°C	3	12	12
Punto de nube	ASTM D 2500	°C	Reportar	13	16
Estabilidad Térmica	ASTM D6468	%Reflect	mín 70	99,2	N.D
	ASTM D 1500	Antes/Desp	-----	4.0 / 4.5	N.D
Estabilidad al almacenamiento (3 Semana/6 Semanas)	ASTM D4625	mg/100 ml	máx 1.5	0.47 / 0.34	N.D
	ASTM D 1500	Inicial	-----	4.5L	N.D
		3 Semanas	-----	4.5L	
6 Semanas	-----	4.5L			
Color ASTM	ASTM D 1500	N/A *	-----	6,0	0,9
Corrosión Lámina de Cu	ASTM D 130	N/A *	1	1a	1a
Residuo de Carbon conrandson	ASTM D4530	% peso	máx 0,3	<0,1	N.D
Cenizas sulfatadas	ASTM D 874	% Peso	max 0,02	<0,005	<0,005
Contenido de agua	ASTM D 95	mg / kg	max 500	800	500
Número ácido	ASTM D 664	mg KOH/g	max 0,8	<0.1	<0,10
Poder Calorífico	ASTM D 240	MJ/kg	Reportar	39.866	40.025

El biodiesel de palma no cumple con las exigencias de punto de fluidez de la Resolución 1289; el exigido por la Resolución es 3°C y el reportado por ECOPEPETROL es de 12°C. Esta propiedad se vuelve aún más crítica si se desea exportar el producto a otras latitudes con temperaturas muy bajas.

Los datos reportados por ECOPEPETROL están tomados de una conferencia presentada recientemente en el XV Congreso Internacional de Palma de Aceite. Cartagena en Septiembre de 2006



ANÁLISIS DE CALIDAD DEL BIODIESEL

TABLE B-3

Biodiesel Standard EN 14214 (Europe)

Property	Test method	Limits		Unit
		min	max	
Ester content	EN 14103	96.5		% (m/m)
Density; 15°C	EN ISO 3675 EN ISO 12185	860	900	kg/m ³

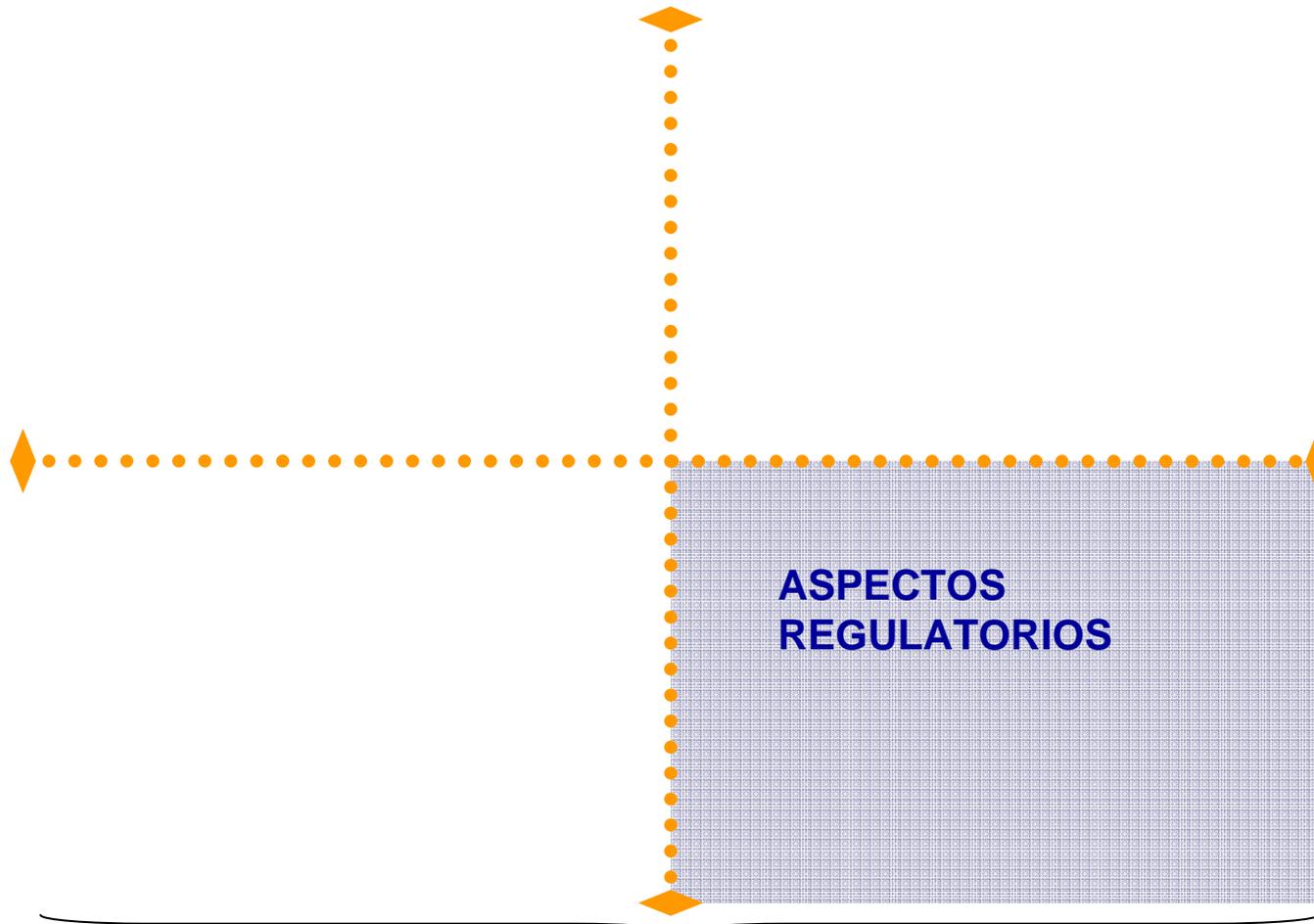
En Europa, como se indica en la nota de la Tabla C1, el rango de temperaturas mínimas exigibles al biodiesel varían entre 5°C y -44°C. En Estados Unidos, como en Colombia, el punto de nube (cloud point) “se debe reportar” pero hay más tolerancia, dado que al mezclarlo en proporciones bajas (B2, B5) se evita su posible solidificación.



REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

EJES TEMÁTICOS



ANÁLISIS DEL PORTAFOLIO DE PROYECTOS



NORMATIVIDAD PROGRAMA DE OXIGENACIÓN DE GASOLINAS EN COLOMBIA

Temática	Norma	La Esencia
Impulso	Ley 693 / 01	Max 6 años de plazo para gasolina oxigenada en centros urbanos > 500.000 hab; alcohol no potable tendrá libre competencia; mezcla alcohol gasolina responsabilidad de mayoristas
Reglamento Técnico	Res. 180687 / 03 Res. 181069 / 05 Res. 181761 / 05 Res. 180671 / 07	Limitan oxigenantes a etanol biomasa; Mezcla 10% ± 0.5% a 60°F; Fechas entrada gradual mercados internos; Requisitos transporte y manejo mayorista/minorista; Exportación permitida sólo tras satisfacer demanda interna
Calidad	Res. 1565 / 04 Res. 2200 / 05	Las especificaciones de calidad del etanol anhidro cumplen los requisitos internacionales y lo hacen competitivo en los mercados externos
Impuestos	Ley 788 / 02	Alcohol carburante exento de IVA, sobretasa e impuesto global a la gasolina (suman 38% precio de gasolina corriente)



NORMATIVIDAD PROGRAMA DE OXIGENACIÓN DE GASOLINAS EN COLOMBIA

Temática	Norma	La Esencia
Precios	Res. 181088 / 05 Res. 180222 / 06	Precio piso \$4.040/gal 2007; precio techo atado a precio paridad exportación azúcar blanco refinado; resoluciones se van ajustando para estimular mercado
Márgenes Mayorista Minorista Minorista	Res. 181549 / 05 Res. 181549 / 05 Res. 180769 / 07	Para cubrir inversiones requeridas los márgenes * de 8.0 a 8.5 centavos de US\$ por galón * de 12.0 a 12.5 centavos de US\$ por galón * \$ 370 pesos por galón, para contrarrestar revaluación
Tarifas Transporte	Res. 181088 / 05 Res. 181384 / 05 Res. 180671 / 07	Tarifas se basan en costos reales con flotas dedicadas, carrotanques 10.000 gal, llenado por el fondo, vehículos máx. 7 años edad



NORMATIVIDAD PROGRAMA DE BIODIESEL EN COLOMBIA

Temática	Norma	La Esencia
Impulso	Ley 939 / 04	Establece que el diesel "podrá contener" biodiesel de origen vegetal o animal y define estímulos tributarios
Reglamento Técnico	Borrador Sept / 06 Pendiente aprobación	Propuesta conocida establece Mezcla 5% a 60°F (B5); requisitos y procedimientos para diferentes actividades de la cadena; Límite 1 ^o de Enero 2008 para inicio mezclas; Exportación permitida sólo tras satisfacer demanda interna
Calidad	Res. 180782 / 07	Las normas se basan en norteamericanas y europeas pero punto de nube y estabilidad de oxidación sólo se deben "reportar" dado que provendría de palma africana; punto fluidez 3 ^o C. Esta resolución derogó la Res. 1289 / 05 y lo pertinente a diesel en la Res. 1180 / 06.
Impuestos	Ley 939 / 04	Exención de impuestos de renta líquida por 10 años a partir del inicio de producción para cultivos tardío rendimiento; exime biodiesel de IVA e impuesto global de ACPM
Precios	Res. 181780 / 05 Res. 180212 / 07	Ató precio interno biodiesel a precio internacional del diesel y del aceite crudo de palma Ajustó algunos ítems para incrementar precio (ingreso al productor) para incentivar entrada Enero 1, 2008



REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

NORMATIVIDAD PROGRAMA DE BIODIESEL EN COLOMBIA

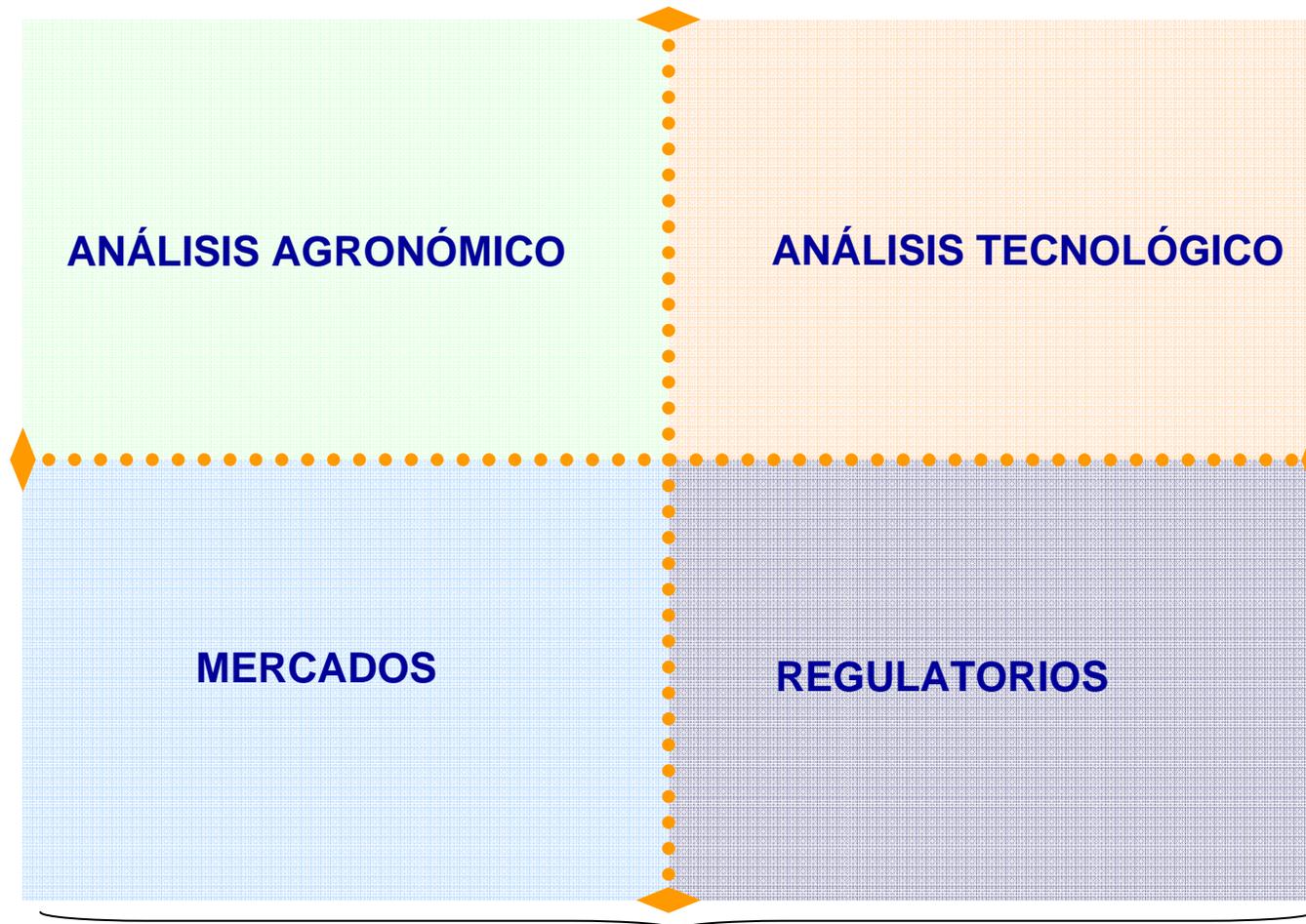
Temática	Norma	La Esencia
Margen Mayorista	Res. 180127 / 07	Aumenta margen mayorista de 8.0 a 9.0 cvs de US \$ /gal para financiar adecuación infraestructura; margen minorista inmodificado porque no afecta las estaciones de servicio.
Margen Minorista	Res. 180769 / 07	* \$ 370 pesos por galón, para contrarrestar revaluación (antes era 12.0 centavos de dólar por galón)
Tarifas Transporte	Pendiente	Se espera que sean más bajas por tratarse de un producto menos delicado para el que podría haber fletes de compensación



REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

EJES TEMÁTICOS

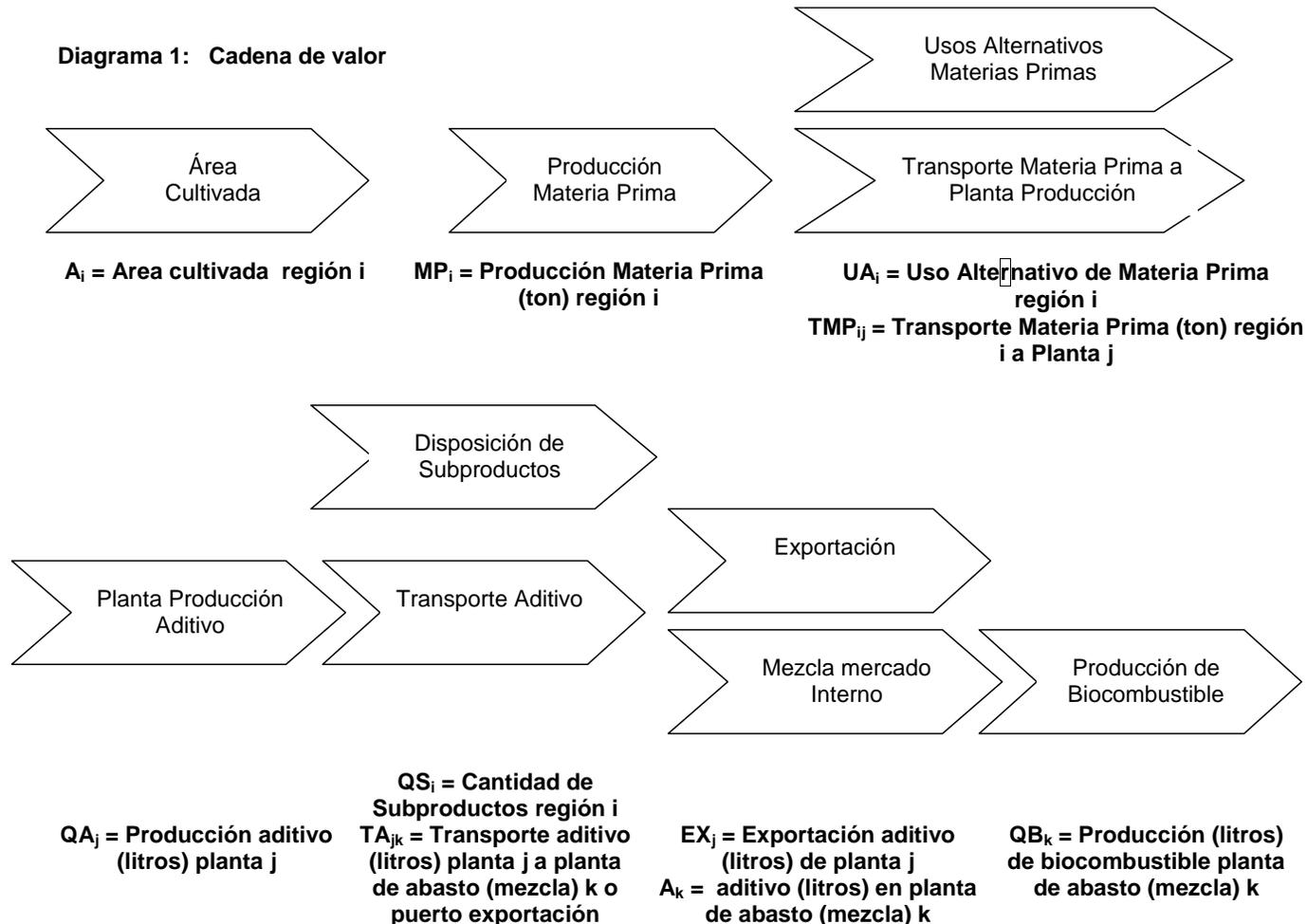


ANÁLISIS DEL PORTAFOLIO DE PROYECTOS



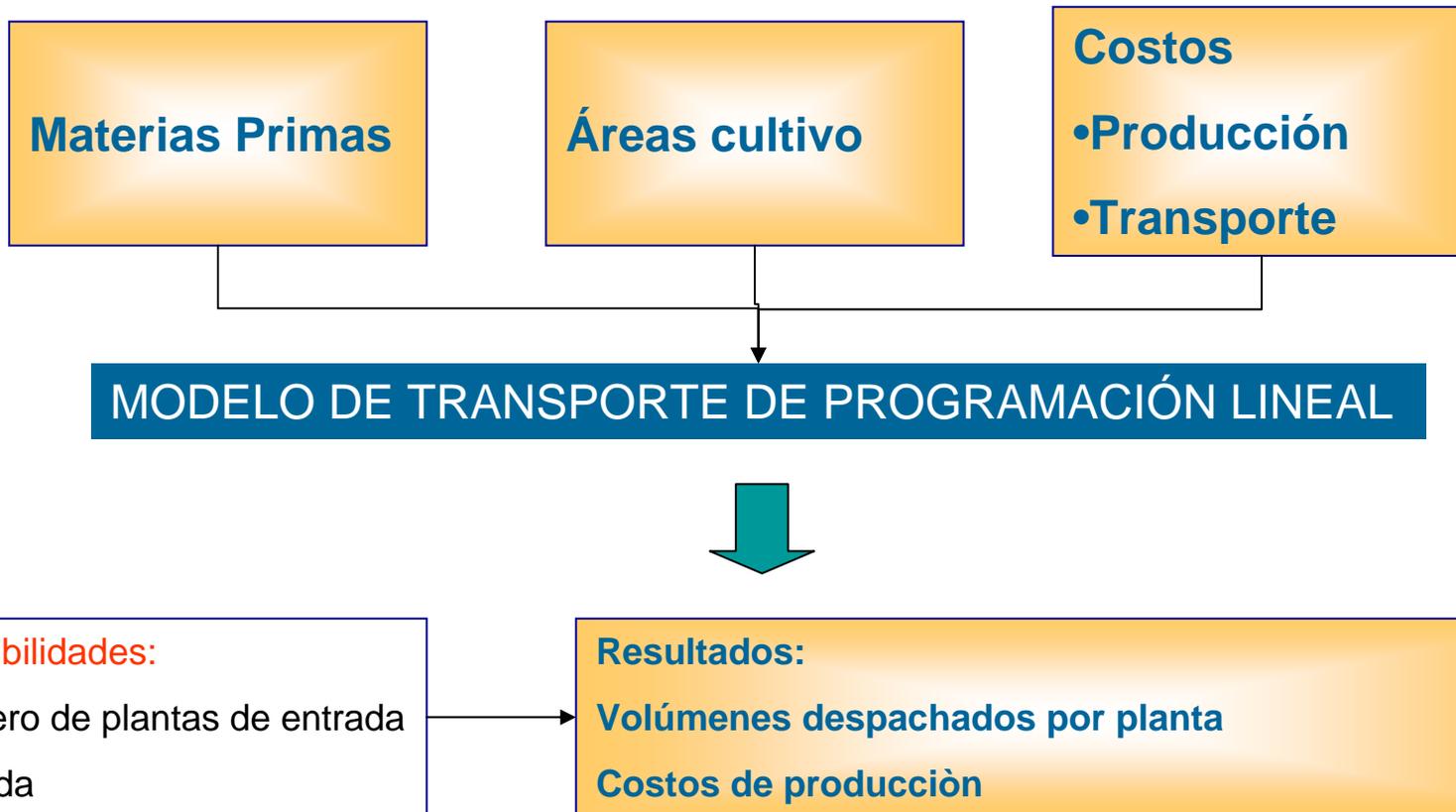
CADENA DE VALOR DEL PROCESO Y LOS DIAGRAMAS

Diagrama 1: Cadena de valor





MODELO GENERAL DETERMINAR PRODUCCION Y ENTRADA DE PLANTAS





¿CÓMO ESTAMOS HOY?

- Institucionalidad pública, privada, gremial, científico-tecnológica movilizadora
- Normatividad Etanol lista; Biodiesel casi lista
- Estímulos Económicos
 - Líneas de Fomento
 - Incentivos tributarios
 - Fórmulas de precios atractivas
 - Régimen de zonas francas
- Tierra suficiente sin conflicto uso



¿CÓMO ESTAMOS DE PROYECTOS?

- Casi 60 identificados – muchos de promotores, pocos de inversionistas
- 5 Destilerías operando – 1.050.000 L/d - 71% del E10 demandado hoy y 87% del 2010;
- Oleoflores inaugurada – 50.000 t-a – suficiente para B5 Costa sin carbón
- Mercado interno de biocombustibles se satura con 2-3 plantas adicionales



¿QUÉ SE REQUIERE PARA CRECER?

- Consolidar E10-B5 pero no aumentar mezclas sin GARANTIZAR viabilidad técnica y ambiental
- Competir en mercados externos
- Superar restricciones de corto plazo en mercados de materias primas
- Ampliar frontera agrícola – si se amplía a mercados externos
- Ajustes regulatorios



ASPECTOS DESTACADOS - EJES TEMÁTICOS

AGRICOLA

- Desde el punto de vista agrícola existe un potencial importante para la ampliación de las áreas de cultivo para biocombustibles

TÉCNICO

- Las mezclas gasolina-etanol, presentan una disminución en la potencia neta debido a la diferencia de poder calorífico entre la gasolina y etanol, siendo menor la de este último, lo que implica, la pérdida de potencia aumenta con el aumento de etanol en la mezcla
- Los vehículos de inyección electrónica al intentar conservar la relación estequiométrica aire – combustible de la gasolina, incurren en un sobre – consumo. Esto se debe a un exceso de aire en la mezcla que es compensado por un aumento en el consumo de combustible.
- Cuando se agrega etanol a la gasolina, el octanaje de la mezcla se incrementa y la eficiencia del vehículo podría aumentar si la relación de compresión se ajusta a este valor. En contraparte, el incremento de la eficiencia aumentando la relación de compresión trae consigo una descarga inercial mayor sobre las partes del motor durante la combustión, lo que obliga a pensar en nuevos materiales que se ajusten a las nuevas condiciones de operación y eviten problemas de desgaste prematuro, cascabeleo y ruido excesivo.



ASPECTOS DESTACADOS - EJES TEMÁTICOS

MERCADO NACIONAL

- Mercado pequeño y estructuralmente DECRECIENTE de gasolina y etanol
- Infraestructura y consumo de GNC creciendo tras despegue lento
- Mercado diesel en alza pero pequeño
- Restricciones técnicas para aumentar mezclas por encima de E10 y B5

MERCADO INTERNACIONAL

- El desarrollo de la industria necesariamente tendrá que ser hacia la exportación.

REGULATORIO

- Desarrollar una metodología para la definición de precios, que permita el desarrollo del mercado minimizando los riesgos otras alternativas de uso



Libertad y Orden

UPME

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Para mayor información quedamos a su disposición en:

www.upme.gov.co

SIEL

SIPG

SIMCO

SISEA

SIAME

Carrera 50 No. 26 – 20 PBX: 2220601 FAX: 2219537
Bogotá D.C. Colombia



Para uso exclusivo de la UPME. Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta presentación puede ser utilizada o reproducida en ninguna forma o por ningún motivo sin permiso explícito de la UPME.