

# RENDIMIENTO DEL BIODIESEL EN TRACTORES AGRÍCOLAS



## INFORME DE LOS RESULTADOS



CASTELAR DICIEMBRE 2001

**INSTITUTO DE INGENIERÍA RURAL**

**INTA**

**Instituto de Ingeniería Rural**

**USO DE BIODIESEL, PRUEBAS EN TRACTORES AGRÍCOLAS.**

**Responsable del ensayo:**

**Ing. Agr. M.Sc. Jorge Antonio Hilbert**

## 1. Finalidad y objetivos:

### 1.1. Finalidad:

Se realizaron ensayos a la toma de potencia a fin de evaluar el comportamiento del biodiesel en Freyre Pcia de S.Fe , Rio IV Córdoba y Colonia Alpina Santiago del Estero.

### 1.2. Objetivos:

- Determinación de la potencia y par motor.
- Determinación de los consumos horarios y específicos.
- Cuvas características del motor

## 2. Materiales y métodos:

### 2.1. Características de los motores ensayados

Se seleccionó un tractor que cubriese el rango de potencia utilizado por la Municipalidad de Dareaux.

TRACTOR	TRACTOR 1	TRACTOR 2	TRACTOR 3
Marca y modelo	Massey Ferguson 1195-S	John Deere 3420	Zetor
Año	1989	1972	
Motor	A6.354-4P	6303DJ01	7201
Número de cilindros	6	6	4
Carrera	127	110	102
Diámetro	98,4	98	110
Cilindrada	5800	4976	3595
Relación de compresión	16:1	16.7:1	
Inyección	Directa	Directa	Directa
Aspiración	Natural	Natural	Natural
Sistema de enfriamiento	Agua	Agua	Agua
Potencia máxima	105,78	83,9	62,6
Potencia a 540 rpm	84,9		
Régimen máximo	2499	2675	
Régimen de potencia máxima rpm	2250	2500	
Par máximo kgm	37		
Consumo pot máxima l/h	24,8	22,4	
Cons.específico pot.max. g/CVh		228	
Consumo par máximo l/h			
Cons.específico par.max. g/CVh			
Bomba inyectora	Lineal	Lineal	Lineal

Cuadro 1 Fuente Boletines de ensayo IIR N 255 y 378

## 2.2. Equipo de laboratorio:

Para las determinaciones dinamométricas se empleó un freno eléctrico Froment con control electrónico. Este equipo permite obtener diferentes niveles de par motor, régimen de funcionamiento y potencia por medio de su acople a la toma de potencia.

Dicho equipo se complementó con un sensor de consumo de combustible electrónico por desplazamiento que permitió en cada uno de las condiciones determinar el consumo horario y específico.

## 2.3. Normas de ensayo empleadas:

Para la realización de los ensayos se siguieron las recomendaciones de las normas nacionales e internacionales vigentes para los ensayos de tractores agrícolas a la toma de potencia.

IRAM 8005-1 1995 Tractor agrícola. Ensayo a la toma de potencia.

De la norma citada se seleccionó la determinación de la curva de prestación en la máxima posición del acelerador.

Se efectuó un primer ensayo con el tractor operando con un gasoil convencional que fue caracterizado químicamente y con biodiesel en forma pura B 100.

## 4. Rendimiento de los motores:

### Tractor 1Massey Ferguson 1195 Freyre Santa Fe

Potencia máxima	86 CV	84 CV	-2.4	%
Par máximo	36.58 mkg	36.72 mkg	0.4	%
Par a potencia máxima	33.17 mkg	34.29 mkg	3.3	%
Par a régimen nominal	33.90 mkg	34.29 mkg	1.1	%
Reserva de par	10.30 %	7.11 %	-44.9	%
Zona acc.regulador	24.84 %	27.32 %	9.1	%
Reserva de régimen	681.33 rpm	448.00 rpm	-52.1	%
Inyección plena carga	95.40	94.98 mm <sup>3</sup>	-0.4	%
Consumo a potencia max.	20.80	20.00 l/h	-4.0	%
Consumo a par max.	13.80	14.70 l/h	6.1	%
Con.especifico a potencia max.	215.26	201.19 g/CVh	-7.0	%
Cons. especifico a par max.	211.76	185.40 g/CVh	-14.2	%
Régimen máximo	2417 rpm	2414 rpm	-0.1	%
Régimen nominal	2250 rpm	2250 rpm	0.0	%
Régimen potencia máxima	1817 rpm	1755 rpm	-3.5	%
Régimen par máximo	1136 rpm	1307 rpm	13.1	%

### Tractor 2 John Deere 3420 Rio Cuatro Córdoba

Potencia máxima	73 CV	75 CV	2.0 %
Par máximo	26.29 mkg	28.13 mkg	6.5 %
Par a potencia máxima	23.92 mkg	24.02 mkg	0.4 %
Par a régimen nominal	25.02 mkg	25.36 mkg	1.4 %
Reserva de par	9.91 %	17.10 %	42.0 %
Zona acc.regulador	9.98 %	12.58 %	20.7 %
Reserva de régimen	1287.41 rpm	1336.30 rpm	3.7 %
Inyección plena carga	77.64	79.96 mm3	2.9 %
Consumo a potencia max.	21.50	22.10 l/h	2.7 %
Consumo a par max.	9.80	9.50 l/h	-3.2 %
Con.especifico a potencia max.	262.12	250.66 g/CVh	-4.6 %
Cons. especifico a par max.	249.20	250.86 g/CVh	0.7 %
Régimen máximo	2489 rpm	2461 rpm	-1.2 %
Régimen nominal	2500 rpm	2400 rpm	-4.2 %
Régimen potencia máxima	2241 rpm	2151 rpm	-4.2 %
Régimen par máximo	953 rpm	815 rpm	-17.0 %

### Tractor 3 Zetor1340 Colonia Alpina Santiago del Estero

Principales Resultados	Biodiesel	Gasoil	Referencia	
			Diferencias	
Potencia máxima	65 CV	65 CV	0.0 %	CV
Par máximo	29.67 mkg	29.75 mkg	0.3 %	mkg
Par a potencia máxima	21.86 mkg	21.98 mkg	0.5 %	mkg
Par a régimen nominal	24.98 mkg	23.14 mkg	-8.0 %	mkg
Reserva de par	35.71 %	35.36 %	-1.0 %	%
Zona acc.regulador	11.06 %	25.74 %	57.0 %	%
Reserva de régimen	2029.16 rpm	1691.56 rpm	-20.0 %	rpm
Inyección plena carga	63.19	65.20 mm3	3.1 %	mm3
Consumo a potencia max.	15.30	14.60 l/h	-4.8 %	l/h
Consumo a par max.	12.60	12.70 l/h	0.8 %	l/h
Con.especifico a potencia max.	211.81	192.77 g/CVh	-9.9 %	g/CVh
Cons. especifico a par max.	195.85	181.89 g/CVh	-7.7 %	g/CVh
Régimen máximo	2281 rpm	2278 rpm	-0.2 %	rpm
Régimen nominal	2400 rpm	2400 rpm	0.0 %	rpm
Régimen potencia máxima	2029 rpm	1692 rpm	-20.0 %	rpm
Régimen par máximo	0 rpm	0 rpm	#¡DIV/0!	rpm

#### 4. Conclusiones:

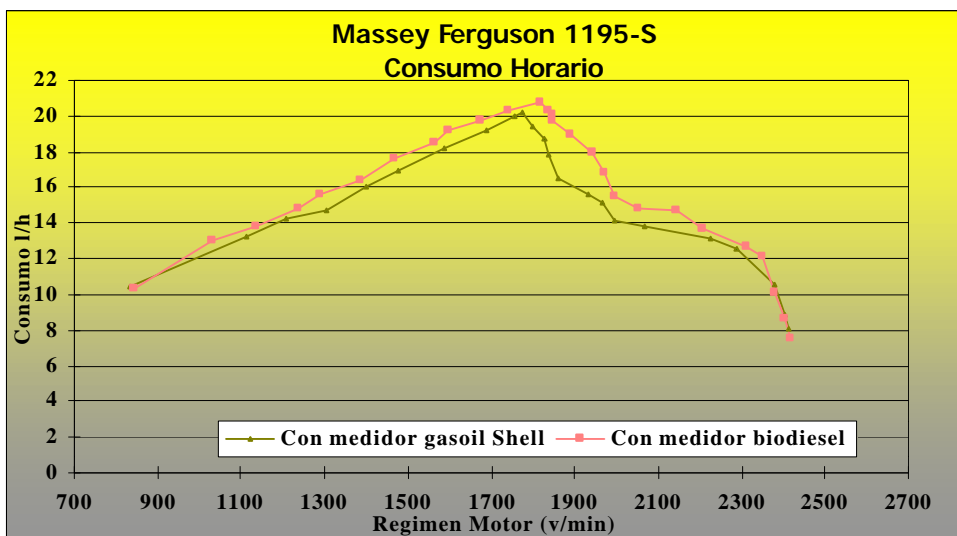
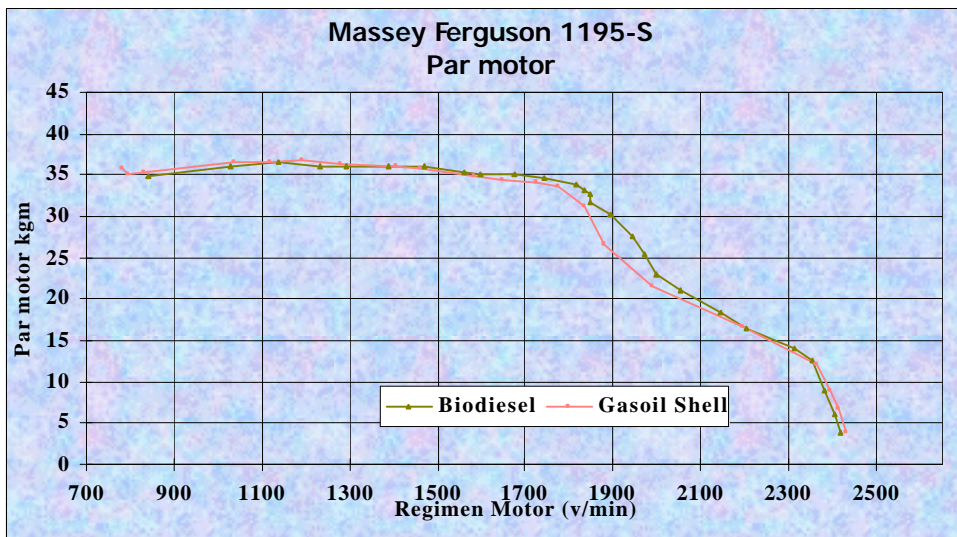
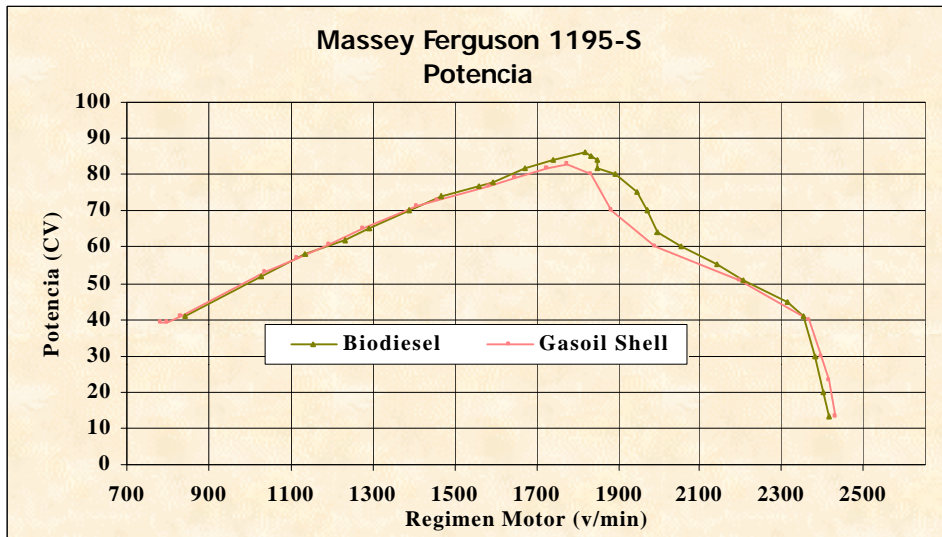
- ✓ Las diferencias detectadas en potencia, par motor y consumos se corresponden con los hallados en la bibliografía internacional.
- ✓ Los tractores ensayados presentaron comportamientos similares en las diversas pruebas realizadas evidenciándose una menor presencia de humo de escape al emplear biodiesel en especial con el tractor Massey Ferguson.
- ✓ El uso en mezclas reduciría las diferencias encontradas.

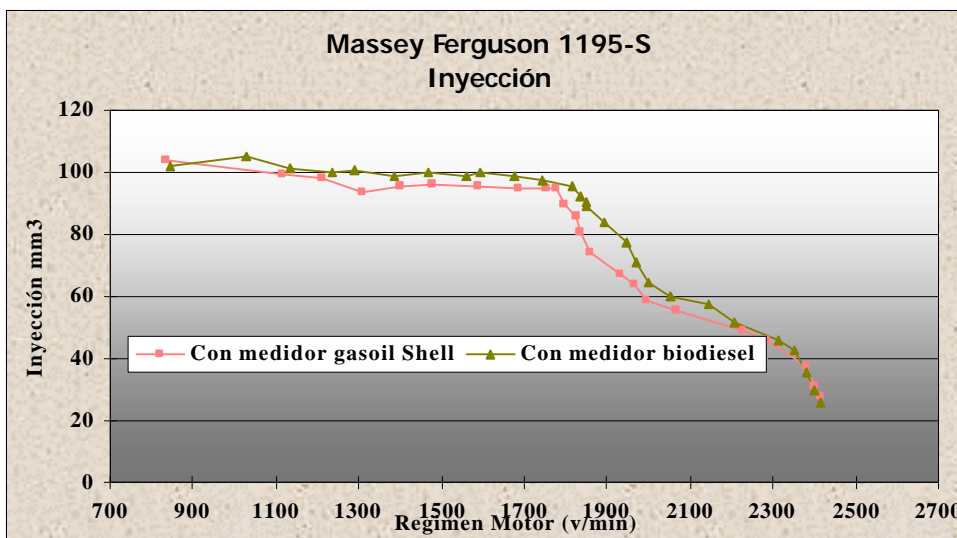
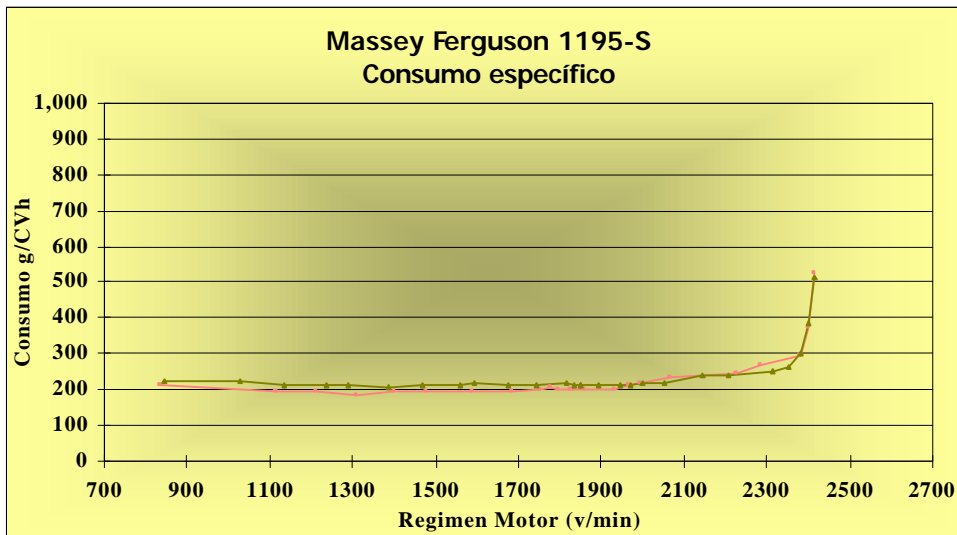
# ANEXO I

## PRUEBAS DINAMOMETRICAS

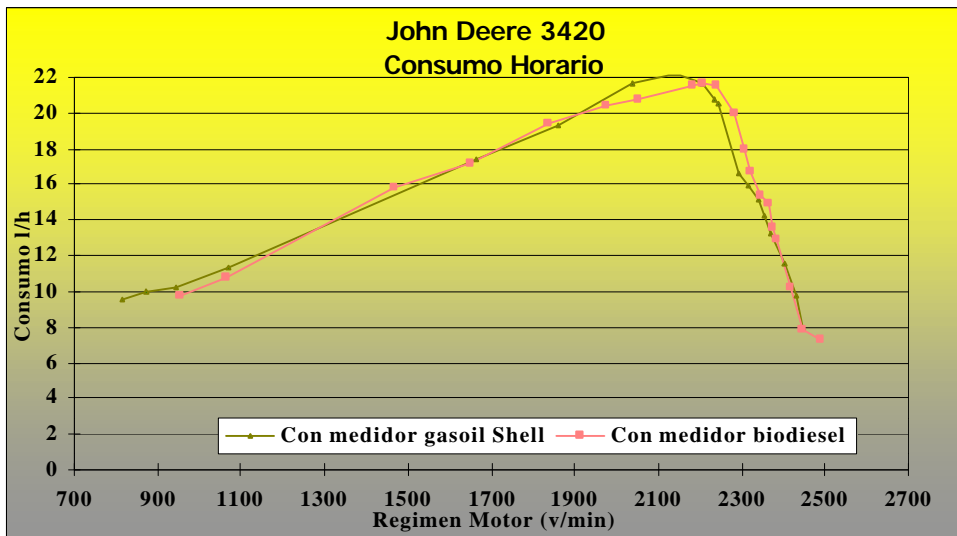
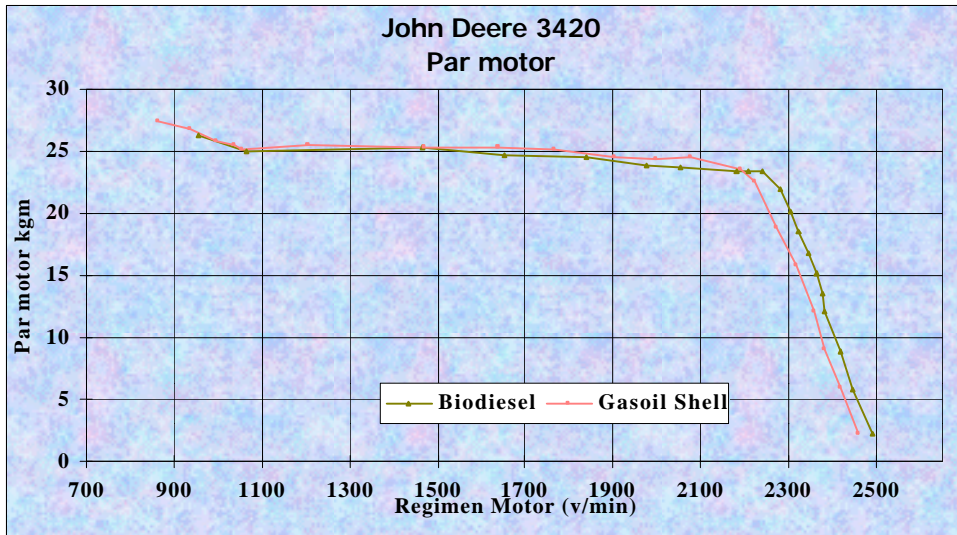
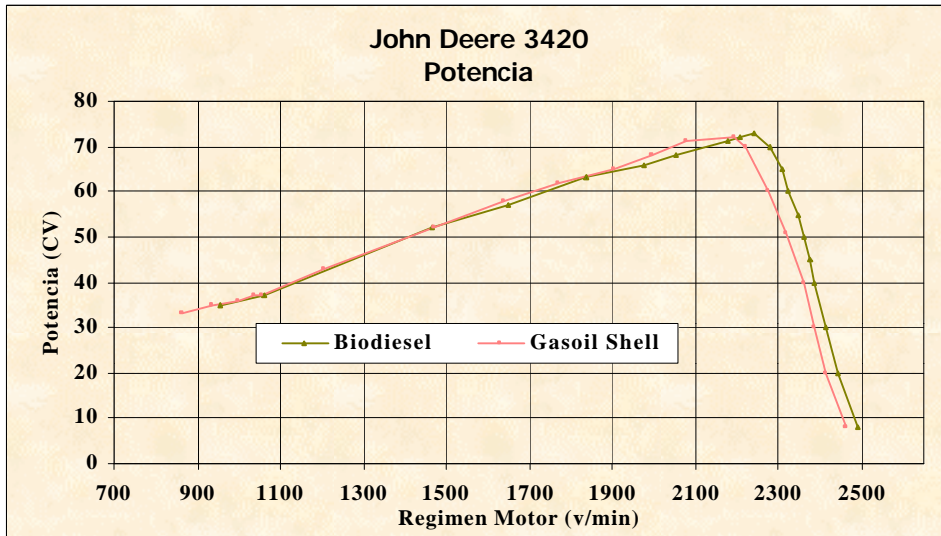


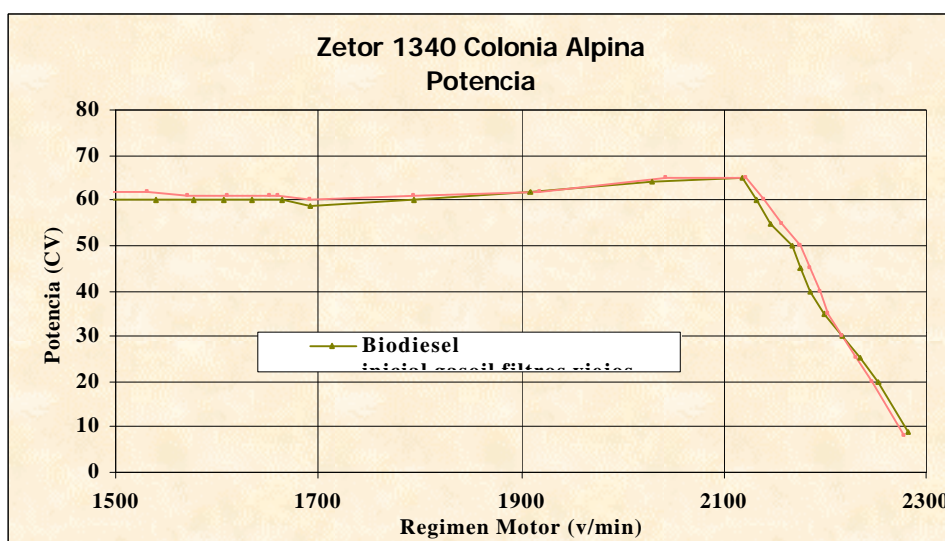
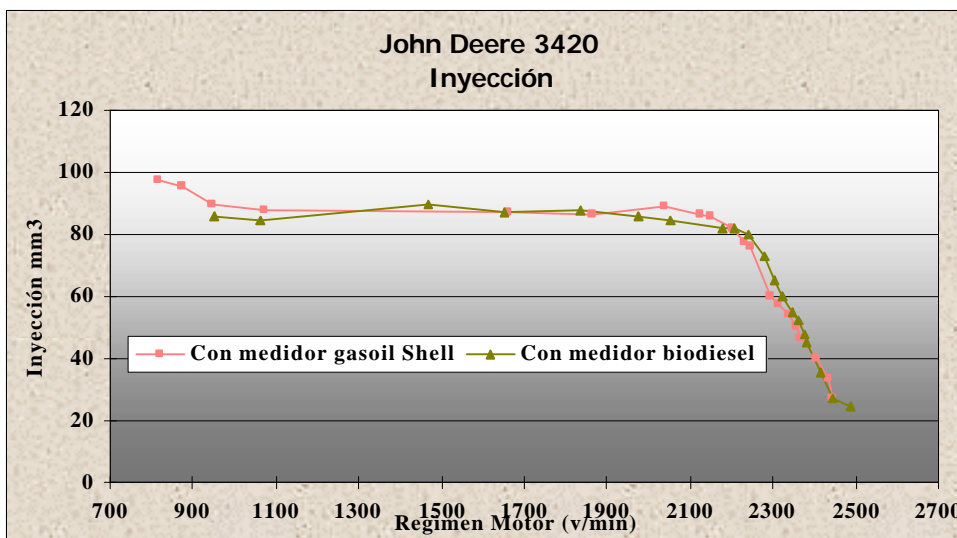
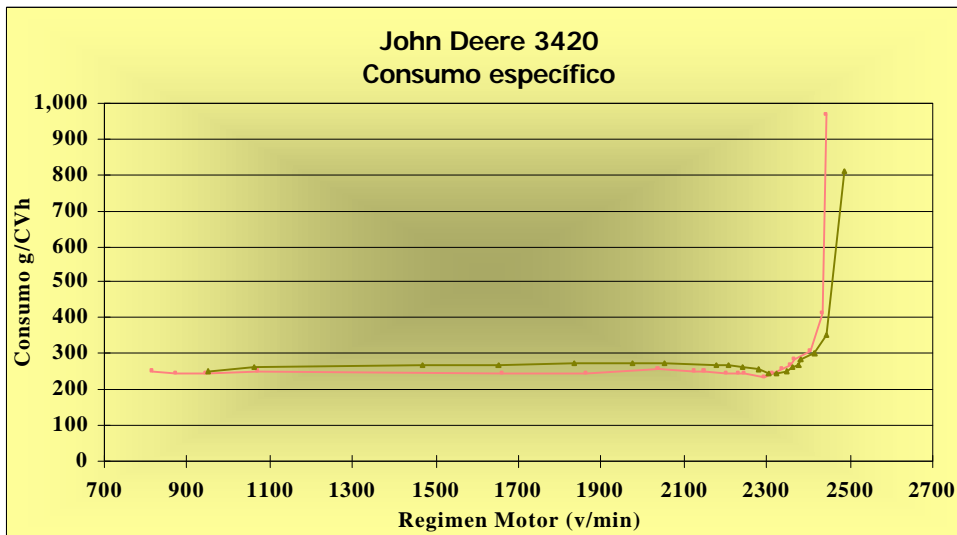
CASTELAR NOVIEMBRE 2001

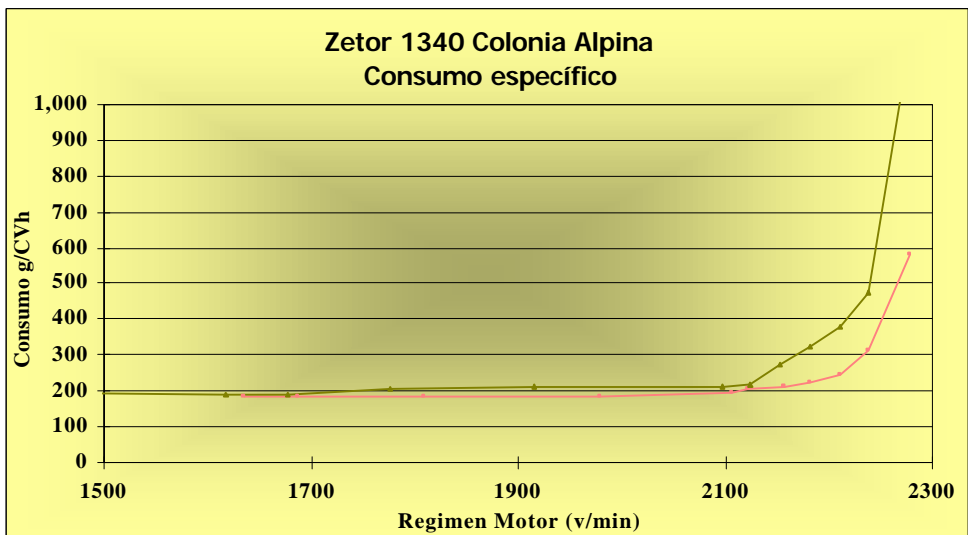
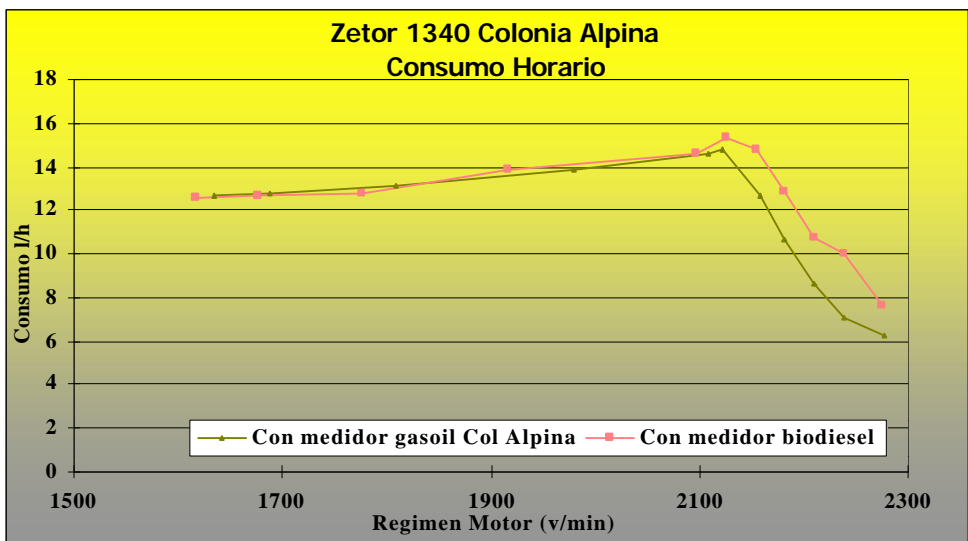
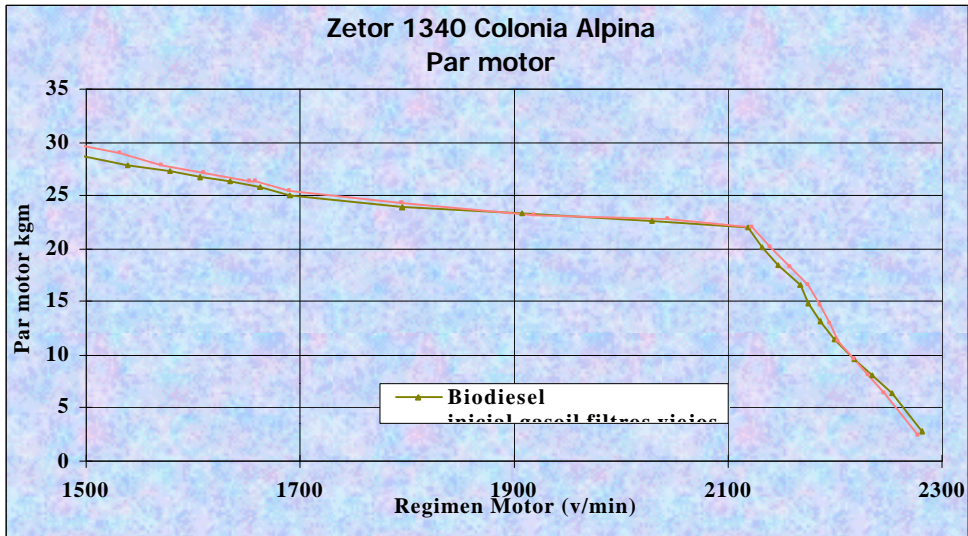












# ANEXO II

## FOTOS ILUSTRATIVAS



CASTELAR NOVIEMBRE 2001



Intervención en el sistema de combustible



Demostración del rendimiento del Biodiesel en banco dinámico con el público asistente



Equipo de control del freno dinamométrico, medidor de combustible muestras de biodiesel y gasoil empleados.



Ensayo dinamométrico tractor John Deere Rio IV