



10º Congreso Nacional del Medio Ambiente (Conama 10)

SD-27. Biomasa forestal y cultivos energéticos. Organizada por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

Primeras experiencias de aprovechamiento de biomasa forestal residual en Castilla La Mancha

Angel Carrascosa. Tragsa



Martes, 23 de noviembre de 2010

CONAMA 10



“1as EXPERIENCIAS DE APROVECHAMIENTO DE BIOMASA FORESTAL RESIDUAL EN CASTILLA LA MANCHA”

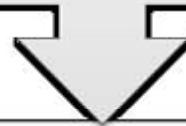
Ángel Carrascosa Martín

2 Subdirección de Actuaciones Medioambientales

CONTEXTO DE PARTIDA

Se Suscita el Empleo de Energías Renovables

Los Productos Lignocelulósicos Actúan Adecuadamente como Recurso Energético Renovable



El Sector Energético Demanda Biomasa Forestal para Integrarla en Procesos de Transformación Energética

Los Bosques Ofrecen la Capacidad de Cubrir Parcialmente esta Demanda



Surge el “Cliente” Energético al Sector Forestal, pero:

¿En Qué Consiste la Demanda?

- **Especificaciones del Producto**
- **Cantidad**
- **Flujo**
- **Precio**

¿Qué es lo Que se Puede Ofertar?

- **Por Distancia**
- **Por Motivaciones Selvícolas**
- **Por Motivaciones Económicas**

¿Cómo se Implementa la Transacción “Monte – Central”?

- **OPERATIVA DE LA FASE MONTE Y LOGÍSTICA**

OBJETIVO MÚLTIPLE

OBTENCIÓN DE LA BIOMASA FORESTAL RESIDUAL

COMPATIBLE CON LOS MODELOS SELVÍCOLAS

SIN PRODUCIR DAÑOS MEDIOAMBIETALES

QUE SEA DE CALIDAD APROPIADA

A UN PRECIO ASUMIBLE POR EL SECTOR ENERGÉTICO

GENERANDO UN ELEVADO NIVEL DE EMPLEO

COMPATIBLE CON LA TECNOLOGÍA DISPONIBLE

ETCÉTERA...

→ **La situación se complica !**



CON QUÉ NOS ENCONTRAMOS?

MÚLTIPLES ESCENARIOS Y CASUÍSTICAS

ANTAGONISMO EN EL CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

PARQUE DE MAQUINARIA INSUFICIENTE

DESINFORMACIÓN

ETCÉTERA...

→ **Sabemos que otros lo han hecho, pero
debemos abrir nuestro propio camino...**



...Y QUÉ HEMOS HECHO?

EN LAS CINCO PROVINCIAS DE CASTILLA LA MANCHA:

TOLEDO (Los Navalucillos): Clareos en masas de *P. pinaster*

GUADALAJARA (Hombrados y Torrecuadrada de Molina): Clareo y Tratamientos en masas de *P. pinaster*, *Q. faginea*, *Q. ilex* y *Cistus*

CUENCA (Torralba y Albalate de las Nogueras): Clareo, Claras y Tratamientos en masas de *P. halepensis* y *P. nigra*

CIUDAD REAL (Saceruela y Puebla de D. Rodrigo): *P. pinea* y *Q. ilex*

ALBACETE (Nerpio): *P. nigra*



...CON QUÉ INTENCIÓN?

CONTRIBUIR AL CONOCIMIENTO, BAJO LAS PARTICULARIDADES CASTELLANO MANCHEGAS, ACERCA DE:

- POTENCIAL Y CAPACIDAD EXTRACTIVA DE BIOMASA FORESTAL RESIDUAL
- MODELOS DE APROVECHAMIENTO
- RENDIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES INVOLUCRADAS
- LOGÍSTICA A EMPLEAR



...EN QUÉ MARCOS DE ACTUACION?

Alude a la Fuente de Suministro de la Biomasa

CLAREOS: Todo el Volumen Apeado

CORTAS COMERCIALES: Despojos del Aprovechamiento Maderero
(Ramas y / o Raberones)

- Claras
- Cortas Finales

CULTIVOS ENERGETICOS: Todo el Volumen Apeado

ACTUACIONES COMBINADAS: Depende de la Actuación



...SOBRE QUÉ TIPOS DE ACTUACION?

Alude a la Manera de Integrarse la Cosecha de la Biomasa en el Conjunto de la Actuación

INTEGRAL: La Actuación Principal y la Cosecha de la Biomasa Forman Parte de un Único Proceso Operativo.

DISOCIADA: La Cosecha de la Biomasa No Está Enmarcada en la Actuación Principal.



...EN QUÉ ESCENARIOS DE TRABAJO

Alude a las posibilidades de mecanización, relacionada con factores fisiográficos:

- Pendiente
- Transitabilidad
- Capacidad Portante
- Presencia de Obstáculos

TIPO TRACTOR AGRÍCOLA:

TIPO AUTOCARGADOR:

TIPO SKIDDER:

TIPO ARAÑA / TELEFERICO:



...QUÉ OPERACIONES SE INVOLUCRARON?

APEO / AGRUPADO

SACA

ADECUACIÓN PARA EL TRANSPORTE

• REDUCCIÓN DE TAMAÑO:

- *ASTILLADO*
- *MACHACADO*
- *PRETRITURADO*

• DENSIFICACIÓN:

- *EMPACADO*
- *ENFARDADO*

CARGA / TRANSPORTE



EQUIPAMIENTO MECÁNICO (1)

APEO / AGRUPADO

- PROCESADOR FORESTAL
- FELLER – BUNCHER (Cortador – Apilador)
 - SOBRE GRÚA
 - **FRONTAL**

SACA

- **SKIDDER**
 - **CON CABRESTANTE**
 - **CON GRAPA / CON GRÚA Y GRAPA**
- AUTOCARGADOR
 - CAJA CONVENCIONAL
 - **CAJA AMPLIABLE**
- **TELEFÉRICO**
 - **CORTA DISTANCIA (< 200 m.)**
 - **MEDIA DISTANCIA**
 - **LARGA DISTANCIA (> 400 m.)**
- TRACTOR CON REMOLQUE Y GRÚA



EQUIPAMIENTO MECÁNICO (2)

APEO / SACA

- **CABEZAL FELLER – BUNCHER (Cortador – Apilador), Montado Sobre:**
 - **AUTOCARGADOR**
 - **SKIDDER CON GRÚA Y GRAPA**



EQUIPAMIENTO MECÁNICO (3)



ASTILLADO

- **ASTILLADORA (Chippers)**
 - c/ACC. PROPIO
 - c/GRÚA
 - **AUTOMOTRIZ**
- **CHIP - HARVESTER**

MACHACADO

- **MACHACADORA (Shreders)**

PRETRITURADO

- **TRITURADOR (Crushers)**

EQUIPAMIENTO MECÁNICO (4)



EMPACADO

- EMPACADORA

ENFARDADO

- **ENFARDADORAS**
 - *s/AUTOCARGADOR*
 - Montaje Lineal
 - Montaje Transversal
 - *s/CAMIÓN*

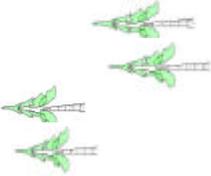
EQUIPAMIENTO MECÁNICO (5)

CARGA Y TRANSPORTE

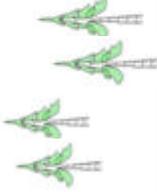
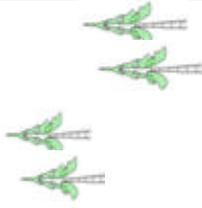
- SISTEMAS DE EXPULSIÓN DE ASTILLADO, MACHACADO, PRETRITURADO
- **CARGADORAS FRONTALES**
- **CAMIONES**



PICTOGRAMA: esquema de actuación apeo manual

PROCESO	POSICIÓN	Entrecalle	Calle de Saca	Pista Forestal	Campa de Acopio
Apeo / Agrupado de Árboles Completos					
Saca					
Transformación de Biomasa en Material Astillado					
Transporte					

PICTOGRAMA: esquema de actuación apeo mecanizado

PROCESO	POSICIÓN	Entrecalle	Calle de Saca	Pista Forestal	Campa de Acopio
Apeo / Agrupado de Árboles Completos					
Saca					
Transformación de Biomasa en Material Astillado					
Transporte					

CASUÍSTICAS

Alude a Factores que Afectan al Rendimiento de los Recursos a Emplear y al Volumen de Biomasa a Extraer

ESTRUCTURA DE LA MASA:

- Clase Natural de Edad
- Espesura

ASPECTOS MORFOLÓGICOS:

- Diámetro
- Altura
- Ramosidad, etc.

ASPECTOS SELVÍCOLAS:

- Criterios de Corta: Diámetro, Tipo de Árbol, etc.
- Intensidad de Apeo: Pies / Ha

ESPECIFICACIONES COMERCIALES:

- Tipo de Astilla, Granulometría, etc.



RESTRICCIONES

Alude a Factores que Limitan el Diseño de las Operaciones para la Obtención de Biomasa



ASPECTOS LOGÍSTICOS:

- Tamaño de la Actuación
- Condicionantes de Transporte
- Plazos de Ejecución

IMPACTOS AMBIENTALES:

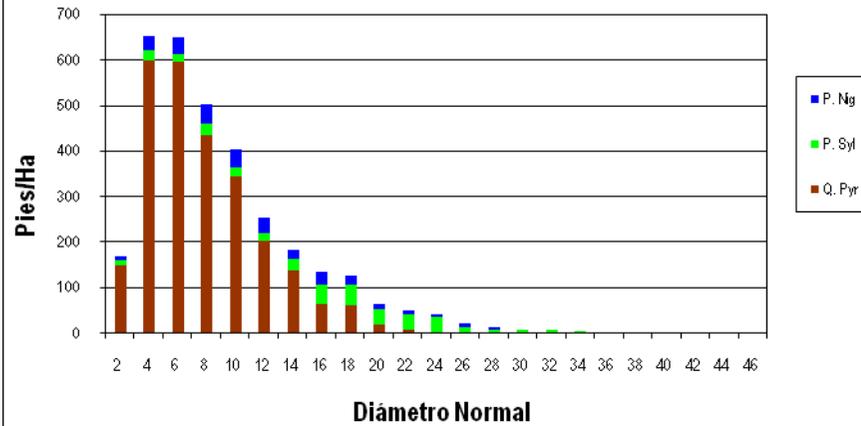
- Daños Mecánicos al Arbolado
- Efectos Erosivos
- Pérdida de Nutrientes del Suelo
- Amenaza de Plagas o Incendios

ESPECIFICACIONES COMERCIALES:

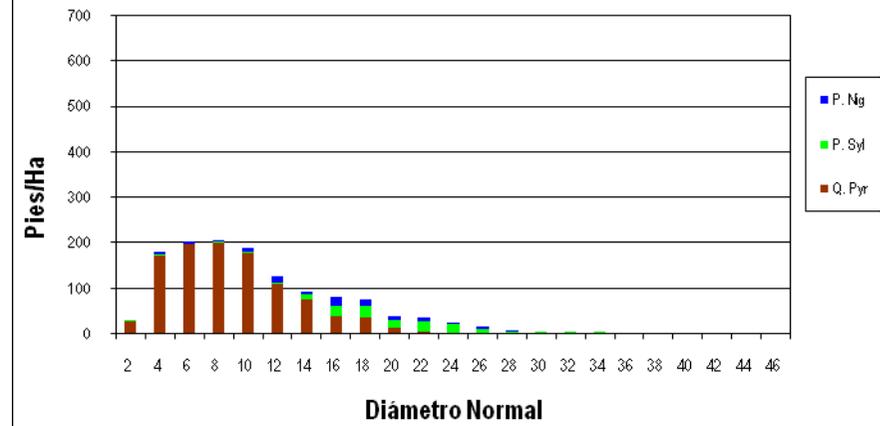
- Ritmos de Entrega

ETC.

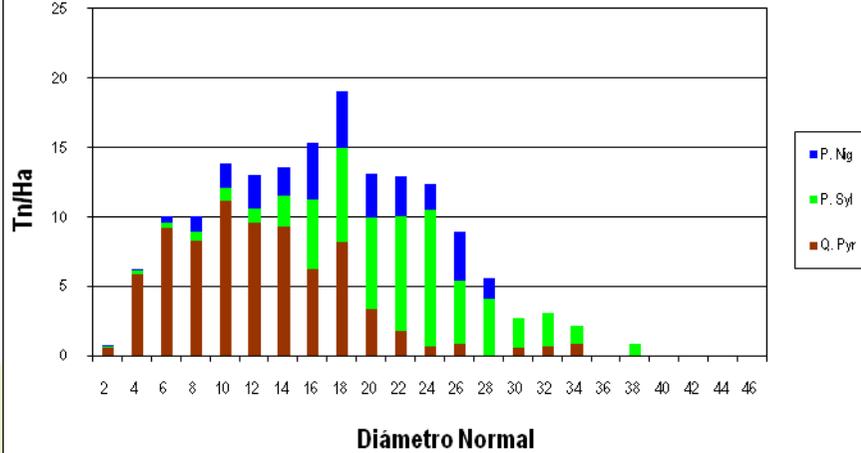
CONFIGURACION INICIAL



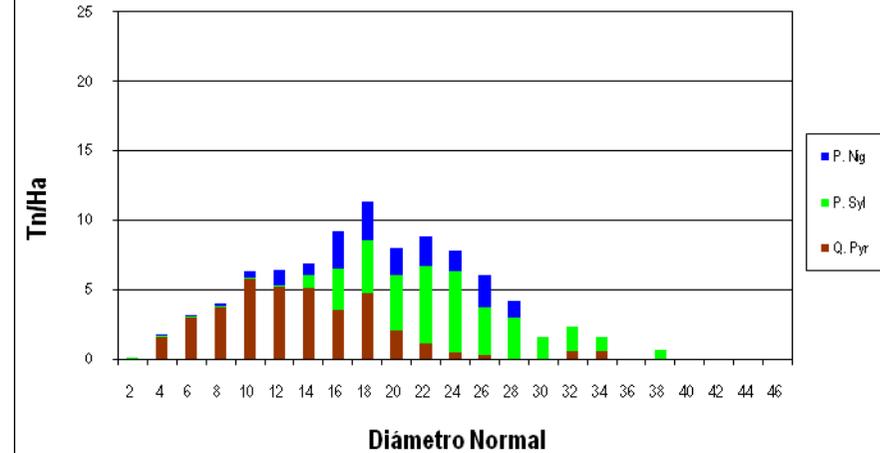
CONFIGURACION FINAL



CONFIGURACION INICIAL



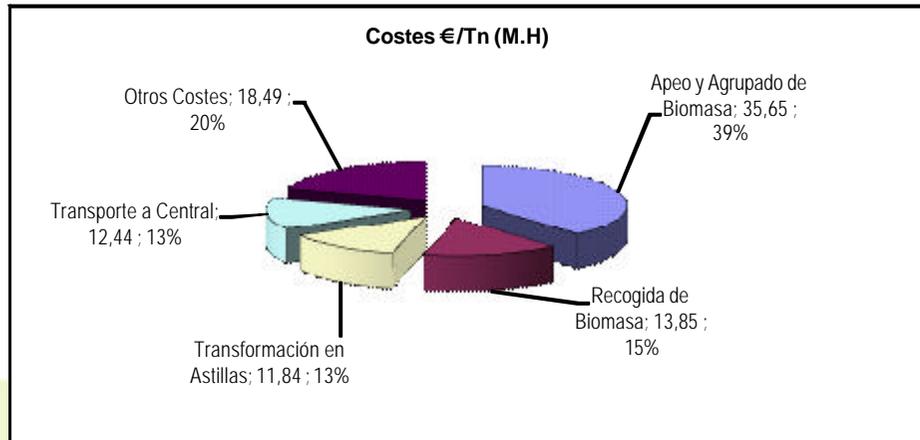
CONFIGURACION FINAL



Datos de las Expediciones:

	Humedad	Kg/Est	Kcal/Kg	KWh/Kg
s/ M.H.	40,26%	294,2	2.400	2,79
s/ M.S.	68,19%	175,8	4.425	5,15

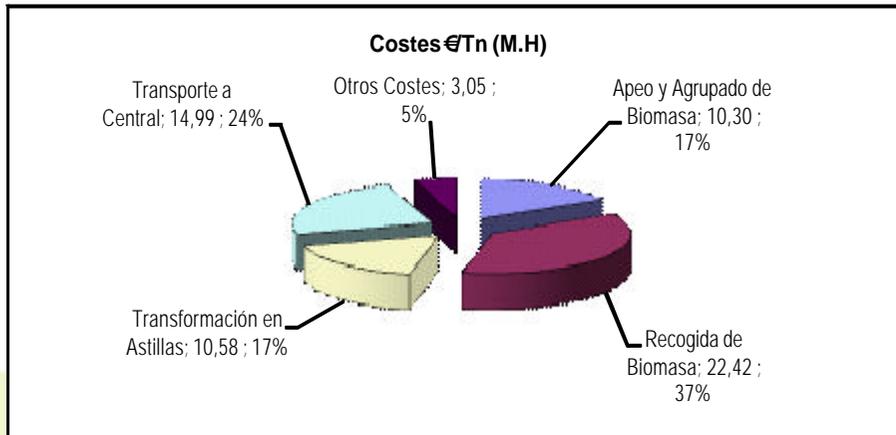
CONCEPTOS	€	Productividad				Costes			
		Tn M.H./ Hora	Tn M.S./ Hora	Est./ Hora	MWh/ Hora	€/ Tn (M.H.)	€/ Tn (M.S.)	€/ Estéreo	€/ MWh
Apeo y Agrupado de Biomasa	43.395	2,32	1,39	7,88	6,47	35,65	59,67	10,49	12,77
Recogida de Biomasa	16.862	6,04	3,61	20,54	16,86	13,85	23,18	4,07	4,96
Transformación en Astillas	14.419	11,07	6,61	37,62	30,89	11,84	19,83	3,48	4,24
Transporte a Central	15.142					12,44	20,82	3,66	4,46
Total Coste Operativo:	89.817					73,78	123,49	21,71	26,44
Total Otros Costes:	22.515					18,49	30,96	5,44	6,63
TOTAL GENERAL	112.332					92,27	154,45	27,15	33,06

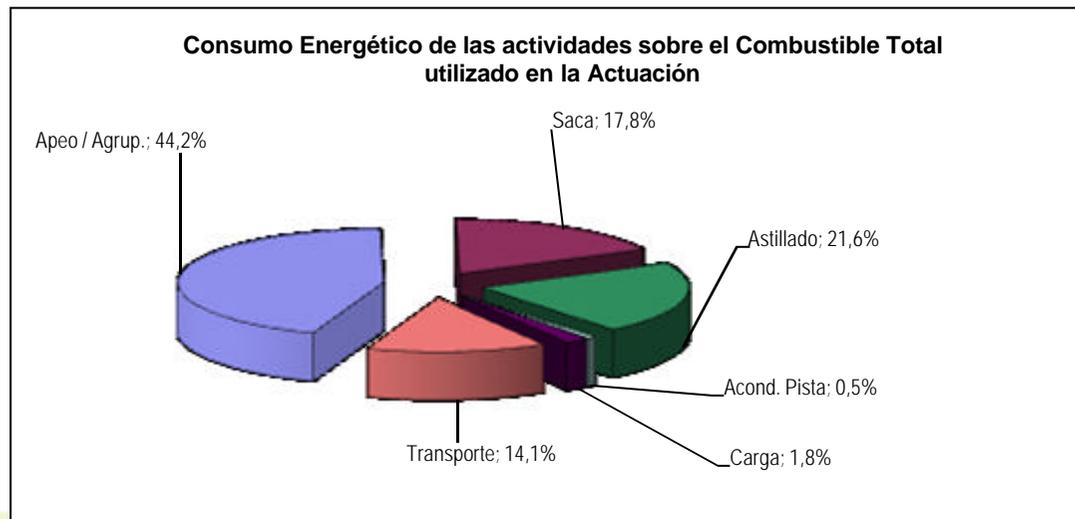
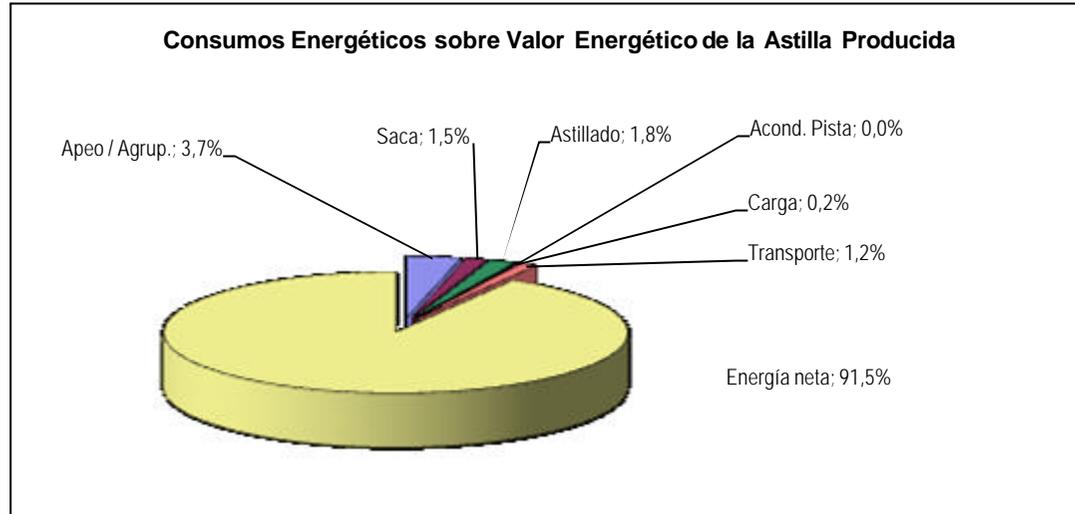


Datos de las Expediciones:

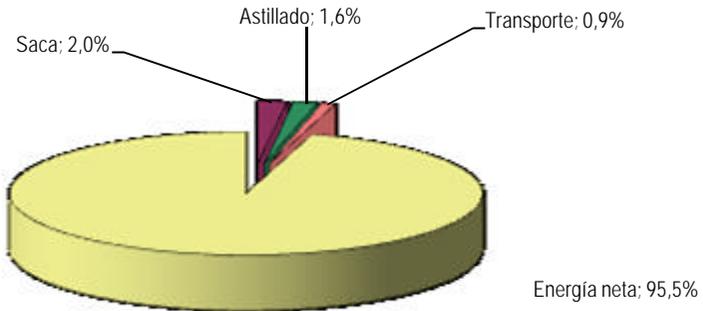
	Humedad	Kg/Est	Kcal/Kg	KWh/Kg
s/ M.H.	31,22%	272,4	2.877	3,35
s/ M.S.	48,13%	187,4	4.550	5,29

CONCEPTOS	€	Productividad				Costes			
		Tn M.H./ Hora	Tn M.S./ Hora	Est./ Hora	MWh/ Hora	€/ Tn (M.H.)	€/ Tn (M.S.)	€/ Estéreo	€/ MWh
Apeo y Agrupado de Biomasa	19.600	19,43	13,36	71,31	64,99	10,30	14,97	2,80	3,08
Recogida de Biomasa	42.679	3,49	2,40	12,82	11,69	22,42	32,59	6,11	6,70
Transformación en Astillas	20.143	19,73	13,57	72,41	66,00	10,58	15,38	2,88	3,16
Transporte a Central	28.536					14,99	21,79	4,08	4,48
Total Coste Operativo:	110.958					58,29	84,73	15,88	17,42
Total Otros Costes:	5.815					3,05	4,44	0,83	0,91
TOTAL GENERAL	116.773					61,34	89,17	16,71	18,34

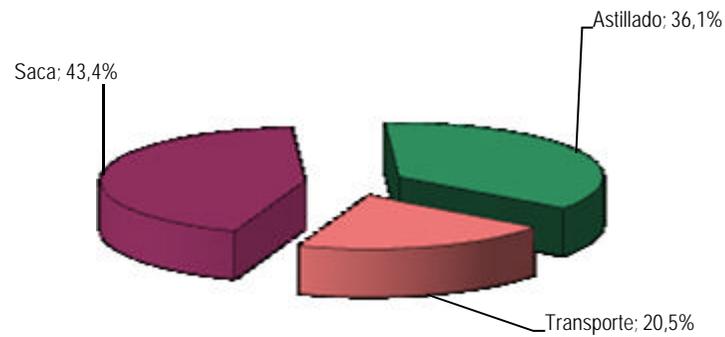




Consumo Energético sobre Valor Energético de la Astilla Producida



Consumo Energético de las Actividades sobre el Combustible total utilizado en la Actuación



EL PROCESO OPERATIVO





























































































