

•
•
•
•
•
•
•

Informe de seguimiento de los ensayos con Cultivos Energéticos

Campaña 2010/2011

Marzo de 2012

SECRETARÍA GENERAL DEL MEDIO RURAL Y PRODUCCIÓN ECOLÓGICA



Informe de seguimiento de los ensayos con Cultivos Energéticos

Campaña 2010/2011

Índice de contenidos

1. Introducción.....	6
2. Objetivos	6
3. Diseño del plan de ensayos	7
3.1. Cultivos bajo ensayo.....	8
3.2. Fincas y parcelas de ensayo	8
4. Ensayos realizados	10
4.1. <i>Arundo donax</i> L.	10
4.1.1. Introducción.....	10
4.1.2. Itinerario de cultivo: labores y costes.....	11
4.1.3. Seguimiento del cultivo	11
4.1.3.1. Crecimiento	11
4.1.3.2. Recolección	13
4.1.4. Conclusiones sobre el cultivo	14
4.2. <i>Casuarina</i> sp.....	14
4.2.1. Introducción.....	14
4.2.2. Itinerario de cultivo: labores y costes.....	15
4.2.3. Seguimiento del cultivo	16
4.2.3.1. Crecimiento	16
4.2.3.2. Recolección	19
4.2.4. Conclusiones sobre el cultivo	20
4.3. <i>Cynara cardunculus</i> L.....	20
4.3.1. Itinerario de cultivo: labores y costes.....	20
4.3.2. Seguimiento del cultivo	21
4.3.3. Conclusiones sobre el cultivo	25

4.4. <i>Eucalyptus sp.</i>	25
4.4.1. Introducción.....	25
4.4.2. Itinerario de cultivo: labores y costes.....	26
4.4.3. Seguimiento del cultivo	27
4.4.3.1. Crecimiento	27
4.4.3.2. Recolección	29
4.4.4. Conclusiones sobre el cultivo	31
4.5. <i>Miscanthus sp.</i>	32
4.5.1. Introducción.....	32
4.5.2. Itinerario de cultivo: labores y costes.....	32
4.5.3. Seguimiento de los ensayos de cultivo.....	33
4.5.3.1. Crecimiento	33
4.5.3.2. Recolección	35
4.5.4. Conclusiones sobre el cultivo	35
4.6. <i>Paulownia sp.</i>	36
4.6.1. Introducción.....	36
4.6.2. Itinerario de cultivo: labores y costes.....	39
4.6.3. Seguimiento del cultivo	40
4.6.3.1. Ensayos que se iniciaron en 2008	40
♦ Crecimiento	40
4.6.3.2. Ensayos iniciados en 2009.....	41
♦ Crecimiento	41
4.6.3.3. Recolección	45
4.6.4. Conclusiones sobre el cultivo	46
4.7. <i>Populus sp.</i>	47
4.7.1. Itinerario de cultivo: labores y costes.....	47
4.7.2. Seguimiento del cultivo	48
4.7.2.1. Crecimiento	48
4.7.2.2. Recolección	52
4.7.3. Conclusiones sobre el cultivo	52
5. Conclusiones	53
Anexo I: Caracterización de las fincas de ensayo	56

<i>Barruelos</i>	56
Localización de la finca y los ensayos	56
Descripción de la finca	57
<i>Cortijo de Enmedio</i>	58
Localización de la finca y los ensayos	58
Descripción de la finca	59
<i>Guzmán II</i>	60
Localización de la finca y los ensayos	60
Descripción de la finca	61
<i>La Cabaña</i>	63
Localización de la finca y los ensayos	63
Descripción de la finca	64
<i>Los Embalses</i>	66
Localización de la finca y los ensayos	66
Descripción de la finca	67
<i>Majarambú</i>	69
Localización de la finca y los ensayos	69
Descripción de la finca	70
<i>Pago de Enmedio</i>	71
Localización de la finca y los ensayos	71
Descripción de la finca	72
<i>Servicio de Plagas</i>	73
Localización de la finca y los ensayos	73
Descripción de la finca	74
<i>Somonte</i>	75
Localización de la finca y los ensayos	75
Descripción de la finca	76
Anexo II: Parámetros climáticos, edafológicos y resultados de los análisis del agua de riego	77
<i>Barruelos</i>	78
➤ Parámetros climáticos	78
Características de los suelos y resultados de los análisis del agua de riego	80
<i>Cortijo de Enmedio</i>	82

➤ Parámetros climáticos	82
Características de los suelos y resultados de los análisis del agua de riego	84
<i>Guzmán II</i>	86
➤ Parámetros climáticos	86
Características de los suelos y resultados de los análisis del agua de riego	88
<i>La Cabaña</i>	90
➤ Parámetros climáticos	90
Características de los suelos y resultados de los análisis del agua de riego	92
<i>Los Embalses</i>	94
➤ Parámetros climáticos	94
Características de los suelos y resultados de los análisis del agua de riego	96
<i>Majarambú</i>	99
➤ Parámetros climáticos	99
➤ Características de los suelos y resultados de los análisis del agua de riego	101
<i>Pago de Enmedio I</i>	103
➤ Parámetros climáticos	103
➤ Características de los suelos y resultados de los análisis del agua de riego	105
<i>Servicio de Plagas</i>	107
➤ Parámetros climáticos	107
<i>Somonte</i>	111
➤ Parámetros climáticos	111
➤ Características de los suelos y resultados de los análisis del agua de riego	113
Anexo III: Caracterización de la biomasa de las especies energéticas bajo ensayo	115
<i>Arundo donax L.</i>	117
<i>Casuarina sp.</i>	121
<i>Cynara cardunculus L.</i>	127
<i>Eucaliptus sp.</i>	128
<i>Miscanthus sp.</i>	156
<i>Paulownia sp.</i>	160
<i>Populus sp.</i>	176

Informe de seguimiento de los ensayos con Cultivos Energéticos

Campaña 2010/2011

1. Introducción

Los excelentes resultados de los ensayos con cultivos energéticos realizados en los últimos años en fincas de titularidad pública han impulsado el avance de su estudio y conocimiento en el ámbito de las actuaciones encaminadas a la lucha contra el cambio climático, inicialmente en el ámbito de la mitigación, y posteriormente también en el de la adaptación del sector agrícola al cambio climático.

Como ya se señalaba en los Informes de seguimiento de los ensayos con Cultivos Energéticos de años anteriores, y profundizando en las especies leñosas de rotación corta incluidas en ellos, además de tratarse de especies “verdaderamente” energéticas puesto que la única finalidad de su cultivo es la producción de biomasa lignocelulósica, son cultivos cuya implantación y desarrollo presentan ventajas medioambientales, entre las que destaca que sus plantaciones son sumideros de carbono y que pueden facilitar la descontaminación de suelos mediante la extracción de elementos tóxicos. Asimismo, pueden favorecer el control de la erosión de los suelos, ser utilizadas como cortavientos y refugio de fauna, y mejorar la diversidad paisajística del entorno. Además, su adaptabilidad y rusticidad permiten su instauración en tierras de baja calidad en las que la producción de cultivos tradicionales puede presentar ciertas limitaciones.

Por otro lado, el desarrollo de los cultivos energéticos en general supone la diversificación del sector agrícola y del mercado laboral en los entornos rurales en los que éstos puedan implantarse. En este sentido, se convierten en una fuente de energía renovable de gran interés a través de la cual pueden reducir la dependencia energética exterior y las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al sector agrario.

En la campaña 2010/2011 se continuó el estudio de la adaptabilidad de las especies herbáceas y leñosas que se vienen incluyendo en los ensayos de los últimos años, así como con la evaluación de su potencial energético para la obtención fundamentalmente de biomasa lignocelulósica. Así, se mantuvieron las experiencias con especies energéticas iniciadas en 2005, con *Cynara cardunculus* L., en 2008 con *Arundo donax* L. y *Paulownia* sp, y en 2009 con *Casuarina* sp., *Eucaliptus* sp., *Miscanthus* sp. y *Populus* sp.

2. Objetivos

Se mantienen los mismos objetivos que se pretendían con los ensayos de años anteriores que son los siguientes:

- Avanzar en el conocimiento de especies específicamente energéticas, profundizando en el estudio y evolución de su comportamiento en campo, en particular en la adaptación de éstos en los años posteriores a su puesta en cultivo.
- Conocer los problemas y obstáculos a los que tiene que hacer frente un agricultor al poner en cultivo especies específicamente energéticas, en cuanto al material vegetal empleado, manejo de cultivo, etc.
- Estudiar los costes en los que se incurre a la hora de implantar los cultivos¹.
- Transferir y divulgar los resultados y experiencias en cuanto a la instauración, desarrollo y producciones potenciales de los cultivos energéticos bajo ensayo.

El objetivo específico del informe actual es analizar y evaluar los resultados de los ensayos que se han llevado a cabo en la campaña 2010/2011.

3. Diseño del plan de ensayos

El presente documento recoge la evolución y desarrollo de las especies energéticas bajo ensayo desde que se inicia su fase de crecimiento (una vez completada la recolección correspondiente a la campaña anterior, sobre finales de febrero y/o principios de marzo de 2010), hasta el siguiente turno de corta, en febrero-marzo de 2011.

En la campaña 2010/2011 se mantuvieron la mayor parte de los ensayos iniciados en 2008 y 2009 con especies específicamente energéticas, en particular, caña común, cardo, miscanto, casuarina, eucalipto, paulownia y chopo.

Cabe señalar la disminución de la superficie dedicada a paulownia por diversas causas y factores en los que se ahondará después. Igualmente destacar el abandono de los ensayos iniciados en años anteriores en la finca de “La Parra”, emplazamiento en el que se habían instaurado plantaciones de casuarina, eucalipto, paulownia y chopo.

Por otra parte mencionar la nomenclatura utilizada para designar las características de la biomasa obtenida de los ensayos. Se ha utilizado una clave formada por dos letras y dos números que obedece al formato **RxB_y**, en la que **x** e **y** son números. El número **x** (que acompaña a la R) indica la edad de la plantación (de la raíz); el número **y** (que acompaña a la B) designa la edad de la parte aérea del cultivo, que es un indicador del turno de corta al que se ha sometido el cultivo. Por ejemplo, si tenemos una plantación designada como **R2B2** querremos decir que se trata de ejemplares de dos años cuya copa tiene también dos años (con lo que si estamos hablando de rendimiento en biomasa nos indica que este segundo año se llevaría a cabo el primer turno de corta). Si hablásemos de **R2B1**, estaríamos refiriéndonos a

¹ Para estimar los costes de producción se han considerado plantaciones con una superficie media de 20 ha y ciclos de vida de 3 años (de 4 años en el caso del cardo). Los costes reales de los ensayos realizados no serían indicativos de situaciones reales ya que con ellos se persigue conocer la adaptabilidad de estas especies a distintos entornos y condiciones de cultivo en territorios andaluces, por lo que se han realizado labores y tratamientos determinados que no se aplicarían en condiciones reales de cultivo y que tampoco serían extrapolables a parcelas y/o plantaciones de mayor tamaño. Se trata de costes de producción asociados a itinerarios teóricos de cultivo que persiguen establecer un manejo sostenible de las especies incluidas en el plan de ensayos: optimización de los recursos disponibles en los emplazamientos en los que localizan los cultivos, como por ejemplo el agua de riego, realización del menor número posible de pases de maquinaria agrícola y de tratamientos herbicidas y fitosanitarios, etc.

una plantación de dos años cuya parte aérea solo tiene un año (por lo que se cortó el año anterior) por tanto estaríamos refiriéndonos al 2º turno de corta.

3.1. Cultivos bajo ensayo

Con los ensayos llevados a cabo en la campaña 2010/2011 se ha profundizado en el conocimiento de las especies puestas en cultivo en años anteriores.

Las especies ensayadas son todas plurianuales y, a excepción del cardo, es su biomasa lo que se aprovecha de ellas. Existen ensayos tanto con especies herbáceas como leñosas:

- **Herbáceas**, se han mantenido los ensayos que se iniciaron en años precedentes de caña común, cardo y miscanto.
 - El cultivo de cardo se inició en 2005, y tras comprobarse que su biomasa no era apta para su aprovechamiento en calderas, se han continuado los ensayos para estudiar su uso en alimentación animal.
 - El cultivo de caña común se inició en 2008 y se continuó en 2009 y 2010, si bien se amplió su superficie de ensayo en 2009.
 - El cultivo de miscanto se inició en 2009 en cuatro emplazamientos, si bien sólo en dos de ellos se obtuvieron resultados significativos.
- **Leñosas**: como en herbáceas, también se han mantenido en ensayo las cuatro especies que comenzaron a probarse a partir de 2009, que son casuarina, eucalipto, paulownia y chopo.
 - Los cultivos de casuarina, eucalipto y chopo se iniciaron en 2009 y continuaron en la campaña 2010/2011 en los mismos emplazamientos.
 - El cultivo de paulownia se inició en 2008. En 2009 se incrementó la superficie destinada a sus ensayos, y en la campaña 2010/2011 estos prosiguieron si bien con menor superficie respecto al año anterior como consecuencia de la eliminación de ciertas plantaciones por diversas causas y factores que se especificarán más adelante.

3.2. Fincas y parcelas de ensayo

Las fincas y parcelas donde se ubicaron los ensayos se presentan a continuación:

Tabla 1 Selección de fincas y cultivos del plan de ensayos con Cultivos Energéticos (campaña 2010/2011).

Cultivo	Finca	Localización	Superficie de cultivo
Caña común	"Guzmán II"	Palma del Río (Córdoba)	0,70
	"La Cabaña"	La Rinconada (Sevilla)	0,42
	Superficie total de caña común (ha)		1,12
Casuarina	"Barruelos"	Chiclana de Segura (Jaén)	0,50
	"Cortijo de Enmedio"	Moclín (Granada)	0,50
	"Guzmán II"	Palma del Río (Córdoba)	0,50
	"La Cabaña"	La Rinconada (Sevilla)	0,40
	"Majarambú"	Castellar de la Frontera (Cádiz)	0,50
	"Servicio de Plagas"	Dos Hermanas (Sevilla)	0,50
Superficie total de casuarina (ha)		2,90	
Cardo	"Cortijo de Enmedio"	Moclín (Granada)	0,08
	"Los Embalses"	Campillos (Málaga)	1,50
	"Majarambú"	Castellar de la Frontera (Cádiz)	8,00
	"Somonte"	Palma del Río (Córdoba)	1,50
	Superficie total de cardo (ha)		11,08
Eucalipto	"Cortijo de Enmedio"	Moclín (Granada)	0,16
	"Guzmán II"	Palma del Río (Córdoba)	0,11
	"La Cabaña"	La Rinconada (Sevilla)	0,10
	"Servicio de Plagas"	Dos Hermanas (Sevilla)	0,40
Superficie total de Eucaliptus (ha)		0,77	
Miscanto	"Cortijo de Enmedio"	Moclín (Granada)	0,50
	"Guzmán II"	Palma del Río (Córdoba)	0,50
	"Servicio de Plagas"	Dos Hermanas (Sevilla)	0,50
Superficie total de miscanto (ha)		1,50	
Paulownia	"Barruelos"	Chiclana de Segura (Jaén)	0,50
	"Cortijo de Enmedio"	Moclín (Granada)	0,50
	"Los Embalses"	Campillos (Málaga)	0,17
	"Majarambú"	Castellar de la Frontera (Cádiz)	0,40
	"Pago de Enmedio"	La Rinconada (Sevilla)	0,10
	"Servicio de Plagas"	Dos Hermanas (Sevilla)	0,95
	"Somonte"	Palma del Río (Córdoba)	0,51
Superficie total de paulownia (ha)		3,13	
Chopo	"Barruelos"	Chiclana de Segura (Jaén)	0,50
	"Cortijo de Enmedio"	Moclín (Granada)	0,50

Cultivo	Finca	Localización	Superficie de cultivo
	"Guzmán II"	Palma del Río (Córdoba)	0,50
	"La Cabaña"	La Rinconada (Sevilla)	0,50
	"Servicio de Plagas"	Dos Hermanas (Sevilla)	0,50
	Superficie total de chopo (ha)		2,50
SUPERFICIE TOTAL DEDICADA A CULTIVOS ENERGÉTICOS (HA)			23,00

Fuente:Elaboración propia.

4. Ensayos realizados

En los apartados siguientes se detallan los itinerarios de cada uno de los cultivos y sus costes correspondientes. Asimismo, se describen las labores de cultivo realizadas en cada ensayo durante la campaña 2010/2011.

Como ya ocurriera en los planes de ensayos de años anteriores, se propone un itinerario teórico que necesariamente no ha de corresponder con el itinerario real seguido durante el ciclo de cultivo que ha tenido que adaptarse a las necesidades específicas requeridas por cada uno de ellos (disponibilidad de insumos, recursos naturales existentes en los entornos donde se iniciaron los ensayos, incidencias de cultivo, etc.). En este sentido, y como ya se ha comentado anteriormente, la finalidad de la realización de los ensayos es profundizar en el conocimiento de la adaptación de estas especies a distintos entornos y condiciones de cultivo en los territorios andaluces, habiéndose realizado labores y otras tareas que no se incluirían en un itinerario estándar de cultivo. Así, cabe señalar que las incidencias de cultivo señaladas se refieren a las ocurridas durante el transcurso de los ensayos realizados.

4.1. Arundo donax L.

4.1.1. Introducción

La Tabla 2 presenta los ensayos con caña común iniciados en 2008 y 2009 y que continuaron en la campaña 2010/2011.

Tabla 2 Ensayos de caña común (campaña 2010/2011).

Finca	Localización	Año de inicio	Superficie (ha)
"Guzmán II"	Palma del Río (Córdoba)	2008	0,20
		2009	0,50
"La Cabaña"	La Rinconada (Sevilla)	2009	0,42
Total			1,12

Fuente:Elaboración propia.

4.1.2. Itinerario de cultivo: labores y costes

La Tabla 3 muestra el itinerario teórico de la caña común para obtención de biomasa lignocelulósica, así como sus costes durante los tres primeros años de cultivo.

Tabla 3 Itinerario técnico y costes del cultivo de la caña común para tres años de cultivo.

Itinerario técnico y costes de cultivo de la caña común						
Etapa	Labor	Componente	Nº pases	Coste (€/ha)		
				Año 1	Año 2	Año 3
Presiembra	Preparación del terreno	Chisel	1	45	-	-
		Grada	1	30	-	-
	Abonado de fondo	Abonadora centrífuga (incluye abono y aplicación)	1	100	-	-
	Total costes de presiembra			175	-	-
Siembra	Siembra	Marquilleo / Asurcado (*)	-	-	-	-
		Plantación (incluye enterrado)	-	-	-	-
	Tratamientos fitosanitarios	Pulverizador hidráulico (incluye herbicida de siembra y aplicación)	-	-	-	-
	Total costes de siembra			1.590	-	-
Crecimiento	Abonado de cobertera	Abonadora centrífuga (incluye abono y aplicación)	1	0	120	148
	Riego	Instalación filtros/goteo (incluye energía)	-	1.800	150	150
	Mantenimiento del cultivo	Grada/cultivador	1	30	0	0
	Total costes de crecimiento			1.830	270	298
Recolección	Recolección	Cosechadora picadora de maíz forrajero (incluye secado)	1	300	300	300
	Transporte		1	180	200	200
	Total costes de recolección			480	500	500
COSTE TOTALES DE CULTIVO (CAÑA COMÚN)				4.075	770	798

(*) El marquilleo, que consiste en identificar el emplazamiento que han de tener las plantas en la parcela, se realiza mediante el uso de un cultivador que asurca el terreno.

Fuente:Elaboración propia.

4.1.3. Seguimiento del cultivo

4.1.3.1. Crecimiento

Durante la etapa de crecimiento del cultivo se realizaron **riegos mensuales** y se **repararon las instalaciones de riego** con el objetivo de comprobar el buen funcionamiento de los goteros.

Se realizaron, además, fertilizaciones manuales con urea (46% nitrógeno), si bien se hicieron con una diferencia de un mes en las dos parcelas de ensayo y con distintas dosis:

- en la plantación instaurada en 2009 en “Guzmán II” (cultivo con dos años de crecimiento) se realizó un aporte de 76 kg/ha a mediados de abril de 2010.
- en la plantación de “La Cabaña” (igualmente con dos años de crecimiento) se llevó a cabo un aporte de 154,76 kg/ha² a finales de mayo de 2010. La dosis fue, por tanto, del doble de la aportada en “Guzmán II”.

Asimismo, en los dos ensayos de “Guzmán II” se realizaron diferentes **tratamientos herbicidas**. En concreto:

- en los dos ensayos (tanto en la plantación iniciada en 2008 como en la que comenzó en 2009), se aplicó 1,50 l/ha de MCPA mediante un conjunto de tractor con cuba y pistola a finales de marzo de 2010.
- en el ensayo iniciado en 2009, se realizaron dos aplicaciones de 1,50 l/ha de una mezcla de Lontrim³ y MCPA mediante mochila pulverizador de 16 litros a principios de junio de 2010.

La Tabla 4 recoge las **aportaciones de agua de riego** realizadas a los ensayos.

² En concreto, se aportaron 65 kilogramos a toda la parcela, cuya superficie es de 0,42 hectáreas.

³ Herbicida de post-emergencia para el control de *Cirsium* y otras malas hierbas de hoja ancha en cereal.

Tabla 4 Aportaciones de agua en la campaña 2010/2011 a la caña común de los ensayos de “Guzmán II” y “La Cabaña” (mm/día y m³/ha) iniciados en 2008 y 2009.

Riego	mm/día		
	“Guzmán II” Palma del Río (Córdoba)		“La Cabaña” La Rinconada (Sevilla)
	Ensayo iniciado en 2008	Ensayo iniciado en 2009	Ensayo iniciado en 2009
abr-10	-	-	1,01
may-10	1,53	1,62	9,58
jun-10	2,30	2,43	6,22
jul-10	4,22	4,45	9,33
ago-10	4,99	5,26	5,11
sep-10	4,60	4,86	4,73
MEDIA	3,53	3,72	7,00
TOTAL ACUMULADO (PERIODO VEGETATIVO)	m ³ /ha		
	5.294,60	5.586,24	10.795,24

Fuente:Elaboración propia.

La Imagen 1 muestra el crecimiento alcanzado por el cultivo de la caña común en “Guzmán II” y “La Cabaña” en la campaña 2010/2011.

Imagen 1 Etapa de crecimiento de las plantas de caña común instauradas en los ensayos iniciados en 2008 y 2009 (campaña 2010/2011).



“Guzmán II”



“La Cabaña”

4.1.3.2. Recolección

Para la determinación de la producción de biomasa de los ensayos de caña común se llevaron a cabo muestreos en las parcelas de cultivo seleccionándose tres áreas diferentes de cada uno

de los ensayos de 10 metros cuadrados. Posteriormente se procedió al corte (mediante desbrozadoras manuales con disco de corte de sierra) y pesado de la biomasa.

La plantación de “La Cabaña” se segó a principios de marzo de 2011, mientras que en los dos ensayos de “Guzmán II” la recolección se realizó a finales del mes de abril de 2011.

En la tabla siguiente se presenta la producción y rendimiento de los ensayos, así como la dosis de riego y abonado nitrogenado en cada caso.

Tabla 5 Producción y rendimiento seco de los ensayos de caña común realizados en la campaña 2010/2011 según la dosis de riego y fertilización.

Finca	Año de implantación	Riego (m ³ /ha)	Fertilización (kg/ha) Urea (46% N)	Turno de corta	Producción (kg)	Rendimiento (kg/ha)
Guzmán II Palma del Río (Córdoba)	2008	5.294,6	-	R3B1	8.802	44.010
	2009	5.586,24	76,00	R2B1	14.213	28.426
La Cabaña La Rinconada (Sevilla)	2009	10.795,24	154,76	R2B1	23.331	55.550

Fuente:Elaboración propia.

4.1.4. Conclusiones sobre el cultivo

Como ya se señalaba en los informes anteriores, su escasa necesidad de labores de cultivo, su rusticidad, su adaptación a diferentes entornos y su alta productividad, convierten a la caña común en una especie energética de gran interés.

Se observa que parece existir una relación directa y proporcional entre la dosis de agua y de nitrógeno y el rendimiento, de manera que al duplicarlos se duplican los rendimientos obtenidos.

Los resultados de la **caracterización de su biomasa**⁴ son óptimos: las dos muestras de caña común analizadas muestran excelentes valores de PCI en base seca (4.201,00 y 2.904,21 kcal/kg) y los niveles de cloruros (0,49% y 0,29%) se sitúan por debajo del límite máximo recomendado para su uso en calderas (0,50%). Destaca negativamente el nivel de cenizas, algo elevado, en las muestras analizadas.

4.2. *Casuarina* sp.

4.2.1. Introducción

Todos los ensayos de casuarina que se iniciaron en el año 2009 se mantuvieron en la campaña 2010/2011. Las superficies de cada parcela de ensayo y su localización se encuentran en la Tabla 1. En todos ellos el marco de plantación fue el mismo: 3,0 x 1,0 (m) y el cultivo se realizó en regadío.

⁴ “Anexo III. Caracterización de la biomasa de las especies energéticas incluidas en el plan de ensayos con Cultivos Energéticos”.

4.2.2. Itinerario de cultivo: labores y costes

La Tabla 6 presenta el itinerario teórico del cultivo de la casuarina para la obtención de biomasa lignocelulósica, así como sus costes⁵.

Tabla 6 Itinerario técnico y costes de los tres primeros años de cultivo de casuarina.

Etapa	Labor	Componente	Nº pases	Coste (€/ha)		
				Año 1	Año 2	Año 3
Preplantación	Preparación del terreno	Chisel	2	90	-	-
		Grada	2	60	-	-
	Abonado de fondo	Abonadora centrífuga (incluye abono y aplicación)	1	100	-	-
	Total costes de presiembra			250	-	-
Plantación	Plantación	Marquileo / Asurcado	1	440	-	-
		Plantación (incluye entutorado)	1	1.866	-	-
	Tratamientos fitosanitarios	Pulverizador hidráulico (incluye herbicida de siembra y aplicación)	1	60	-	-
	Total costes de siembra			2.366	-	-
Crecimiento	Abonado de cobertera	Abonadora centrífuga (incluye abono y aplicación)	1	0	100	125
	Tratamientos fitosanitarios	Pulverizador hidráulico (incluye herbicida de crecimiento y aplicación)	1	0	60	0
	Riego	Instalación filtros/goteo (incluye energía)	---	1.650	150	150
	Mantenimiento de cultivo	Poda (y mantenimiento del cultivo)	1	90	100	0
	Total costes de crecimiento			1.740	410	275
COSTE TOTALES DE CULTIVO (CASUARINA)				4.356	410	275

Fuente:Elaboración propia.

⁵ Estudio de costes para una plantación media de 20 hectáreas con un marco de plantación de 3,00 x 1,00 (3.333 unidades/ha). Para los abonados de fondo y cobertera se ha considerado la aplicación de 100 unidades de nitrógeno y para los tratamientos herbicidas de siembra y crecimiento, productos no selectivos, como mezclas de glifosato (2 l/ha) y MCPA (1 l/ha) o glifosato (1 l/ha) y oxifluorfen (100 cc/ha).

No se incluyen los costes de recolección de los tres primeros años de cultivo de la casuarina porque durante ese periodo no se acometerá esta labor agrícola.

4.2.3. Seguimiento del cultivo

4.2.3.1. Crecimiento

Durante la etapa de crecimiento del cultivo se llevaron a cabo labores para el **mantenimiento del cultivo**: escarda para la eliminación de malas hierbas (con azadas y desbrozadoras), así como el repaso y limpieza de los goteros del sistema de riego de las plantaciones. Asimismo, a partir de mayo se iniciaron los **riegos en todos los ensayos** (Tabla 7).

Tabla 7 Aportaciones de agua (mm/día y m³/ha).en los distintos ensayos de casuarina llevados a cabo en la campaña 2010/2011.

Riego	mm/día					
	“Barruelos”	“Cortijo de Enmedio”	“Guzmán II”	“La Cabaña”	“Majarambú”	“Servicio de Plagas”
	Chiclana de la Frontera (Jaén)	Moclín (Granada)	Palma del Río (Córdoba)	La Rinconada (Sevilla)	Castellar de la Frontera (Cádiz)	Dos Hermanas (Sevilla)
mar-10	-	-	-	-	-	-
abr-10	-	-	-	-	-	-
may-10	0,30	0,30	0,55	0,58	0,06	1,17
jun-10	1,13	0,60	0,37	1,25	0,22	2,17
jul-10	2,69	0,76	0,37	2,02	0,16	1,79
ago-10	1,82	0,60	0,55	1,03	0,14	4,73
sep-10	1,56	0,60	0,55	0,96	0,07	---
oct-10	---	---	---	---	---	---
nov-10	---	---	---	---	---	---
dic-10	---	---	---	---	---	---
MEDIA	1,50	0,57	0,48	1,17	0,13	2,47
TOTAL ACUMULADO (PERIODO VEGETATIVO)	m ³ /ha					
	2.250,04	857,00	715,00	1.750,00	197,10	2.960,00

Fuente:Elaboración propia.

Imagen 2 Crecimiento de casuarina instauradas en 2009 durante la campaña 2010/2011.



“Barruelos”: pase de cultivador para la eliminación de malas hierbas (también aireado y aflojado del suelo).



“La Cabaña”: en la parte izquierda se observan plantas instauradas en 2009 que no se cortaron en 2010, y en la parte derecha se observan plantas que se cortaron en los meses de febrero y marzo de 2010.



“Servicio de Plagas”: al fondo se observan plantas instauradas en 2009 que no se cortaron en los meses de febrero y marzo de 2010, y delante se observan plantas que si se cortaron en esos meses.

En todos los ensayos de casuarina se realizó un **abonado de cobertera** (Tabla 8).

Tabla 8 Fertilización de cobertera realizada en los ensayos de casuarina (campaña 2010/2011).

Finca	Fecha	Producto y dosis	Aplicación
“Barruelos”	Segunda quincena de marzo	150 kg/ha de N-P-K (15-15-15) y 120 kg/ha de Urea (46% nitrógeno)	Manual
“Cortijo de Enmedio”	Finales de marzo	150 kg/ha de N-P-K (15-15-15) y 110 kg/ha de Urea (46% nitrógeno)	
“Guzmán II”	Segunda quincena de abril	160 kg/ha de N-P-K (8-15-15) y 140 kg/ha de Urea (46% nitrógeno)	
“La Cabaña”	Finales de mayo	150 kg/ha de Urea (46% nitrógeno)	
“Majarambú”	Primera quincena de diciembre	24 kg/ha de Urea (46% nitrógeno)	
“Servicio de Plagas”	Principios de junio	150 kg/ha de Urea (46% nitrógeno)	

Fuente:Elaboración propia.

En la Tabla 9 se muestran los aspectos más destacados en relación a los **tratamientos herbicidas** aplicados en la fase de crecimiento de este cultivo.

Tabla 9 Descripción de los tratamientos herbicidas aplicados en los ensayos de casuarina (campaña 2010/2011).

Finca	Número de tratamientos	Fecha	Producto	Dosis	Aplicación
“Barruelos”	1	Principios de julio	Mezcla de Glifosato y Oxifluorfen	0,60 l (Glifosato) y 0,10 l (Oxifluorfen)	Mochila pulverizador de 16 litros
	1	Finales de agosto			
“Cortijo de Enmedio”	1	Primera quincena de junio	Glifosato (36%)	1 litro	Pulverizador eléctrico de 5 litros
“Guzmán II”	6	Primera quincena de abril	Mezcla de Glifosato y MCPA	2 l/ha (Glifosato) y 1 l/ha (MCPA)	Mochila pulverizador de 16 litros
		Segunda quincena de abril			
		Principios de mayo			
		Principios de junio			
		Segunda quincena de octubre			
		Segunda quincena de octubre			
“La Cabaña”	1	Finales de abril	Mezcla de Glifosato y MCPA	200 cc (Glifosato) y 100 cc (MCPA)	
“Majarambú”	1	Primera quincena de octubre	Glifosato (36%)	125 cc/l agua	
“Servicio de Plagas”	1	Principios de febrero	Dicuat (20%) (*)	150 cc	
	1	Segunda quincena de marzo	Mezcla de Glifosato y MCPA	125 cc	

Finca	Número de tratamientos	Fecha	Producto	Dosis	Aplicación
	1	Principios de junio	Mezcla de Glifosato y Oxifluorfen (24%)	200 cc (Glifosato) y 100 cc (Oxifluorfen)	
	1	Principios de julio	Mezcla de Glifosato y Glufosinato	200 cc (Glifosato) y 100 cc (Glufosinato)	
	1	Principios de agosto			

(*) Dicuat (nombre comercial) es un herbicida de contacto no selectivo, que también puede ser utilizado como desecante de cultivos.

Fuente:Elaboración propia.

4.2.3.2. Recolección

Debido al poco poder de rebrote observado durante los meses previos, en la mayor parte de los ensayos se decidió no cortar. No obstante, se cortó en dos de los ensayos realizados, en concreto, en “Guzmán II” y “Servicio de Plagas”, que fueron las experiencias en las que las plantas de casuarina mostraron mayor desarrollo tras el corte de la plantación realizado el primer año de cultivo (el año anterior).

Para estimar la producción y rendimiento seco de la casuarina se seleccionaron muestras de diez ejemplares de los que se tomaron una serie de parámetros como el diámetro base, diámetro a un metro de altura y altura en centímetros, y peso de la planta cortada (en kilogramos). Calculado el peso medio por individuo de cada muestra, y considerando una plantación media de 3.333 plantas/ha y la superficie total de cada uno de los ensayos, se obtuvieron los datos de producción y rendimiento seco. Para estimar el rendimiento cuando el turno de corta fue el primero, se tomaron muestras también en La Cabaña y Majarambú.

Tabla 10 Producción y rendimiento seco de los ensayos de casuarina realizados en la campaña 2010/2011 según la dosis de riego y fertilización.

Finca	Turno de corta	Fecha	Riego (m ³ /ha)	Fertilización (kg N/ha)	Producción (kg)	Rendimiento (kg/ha)
“Guzmán II”	R2B1	Primera quincena marzo 2011	2.250	77,7	2.958	5.915
	R2B2	Primera quincena marzo 2011	857	73,1	8.986	17.973
“Servicio de Plagas”	R2B1	Segunda quincena marzo 2011	715	88,4	4.764	9.527
	R2B2	Segunda quincena marzo 2011	1.750	69,0	16.194	32.387
“La Cabaña”	R2B2	Segunda quincena febrero 2011	197	11,04	12.916	32.387
“Majarambú”	R2B2	Segunda quincena febrero 2011	2.960	69,0	5.984	11.968

Fuente:Elaboración propia.

Al estudiar los resultados se observa que en Guzmán II y Servicio de Plagas se obtienen mayores rendimientos en los ensayos con árboles de dos años y primer turno de corta (R2B2)

pese a que la fertilización fue inferior en ambos casos a la que se dio en los ensayos con R2B1. La influencia de la dosis de riego es difícil de cuantificar por no haberse realizado un diseño experimental que lo permita.

Si nos fijamos en los rendimientos obtenidos en La Cabaña y Majarambú se observa que ni el riego ni la fertilización nitrogenadas parecen demasiado determinantes, aunque con el diseño experimental realizado tampoco se puede afirmar con rotundidad.

4.2.4. Conclusiones sobre el cultivo

La casuarina muestra una gran adaptabilidad a los emplazamientos en los que se instauró en el año 2009. Al igual que en ese año, en la campaña 2010/2011 no se produjeron incidencias de cultivo destacables durante las fases de crecimiento y recolección.

Respecto a la valoración de la producción, destacan los rendimientos alcanzados en el segundo año de cultivo y primer turno de corta, superiores a los registrados en el segundo año de cultivo y segundo turno de corta. En el primer año de la plantación, el cultivo desarrolla fundamentalmente el sistema radicular, siendo a partir del segundo año cuando, una vez establecidas las plantas, desarrollan más biomasa aérea, alcanzando crecimientos muy importantes en altura.

De la casuarina se obtiene biomasa lignocelulósica con excelentes aptitudes para su aprovechamiento energético⁶. Presenta un óptimo PCI en base seca, con valores de 3.280,62, 3.883,09 y 4.390,00 kcal/kg, para las muestras analizadas en la campaña 2010/2011. También muestra niveles aceptables de azufre, sodio y cenizas, y no presenta problemas de ensuciamiento de las calderas. Su principal desventaja es su contenido de cloro (algo elevado) y el contenido en potasio de las cenizas que genera su combustión, si bien éstas se pueden utilizar como abono.

4.3. *Cynara cardunculus* L.

4.3.1. Itinerario de cultivo: labores y costes

La Tabla 11 presenta el itinerario técnico y los costes de cultivo del cardo para cinco campañas de su ciclo productivo⁷. Como se puede observar, a partir del segundo año únicamente se llevan a cabo labores relacionadas con la recolección. Señalar que el cardo es la única de las especies incluidas en los ensayos que no se regó.

⁶ “Anexo III. Caracterización de la biomasa de las especies energéticas incluidas en el plan de ensayos con Cultivos Energéticos”.

⁷ Durante el primer año se considera que no se llevan a cabo tareas de recolección (por lo que el coste de esta labor es cero).

Tabla 11 Itinerario técnico y costes del cultivo del cardo.

Itinerario técnico y costes de cultivo del cardo								
Etapa	Labor	Componente	Nº pases	Coste (€/ha)				
				Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Presiembra	Preparación del terreno	Chisel	2	90	-	-	-	-
		Grada	2	60	-	-	-	-
	Abonado de fondo	Abonadora centrífuga (incluye abono y aplicación)	1	100	-	-	-	-
	Total costes de presiembra			250	-	-	-	-
Siembra	Siembra	Sembradora de precisión	1	30	-	-	-	-
	Tratamientos fitosanitarios	Pulverizador hidráulico (incluye herbicida de siembra y aplicación)	1	60	-	-	-	-
	Total costes de siembra			90	-	-	-	-
Crecimiento	Tratamientos fitosanitarios	Pulverizador hidráulico (incluye insecticida de crecimiento y aplicación)	1	50	-	-	-	-
	Mantenimiento del cultivo	Grada/cultivador	1	60	-	-	-	-
	Total costes de crecimiento			110	-	-	-	-
Recolección	Recolección	Segadora picadora de forraje (incluye secado)	1	-	300	300	300	300
	Transporte		1	-	900	900	900	900
	Total costes de recolección			0	1.200	1.200	1.200	1.200
COSTE TOTALES DE CULTIVO (CARDO)				450	1.200	1.200	1.200	1.200

Fuente:Elaboración propia.

4.3.2. Seguimiento del cultivo

A excepción de “Los Embalses”, emplazamiento en el que no se realizó ninguna labor cultural de **mantenimiento del cultivo**, en el resto de ensayos se llevaron a cabo diversas prácticas culturales destinadas a tal objetivo. Así, en “Cortijo de Enmedio”, “Majarambú” y “Somonte” se procedió al abonado con urea (46% nitrógeno):

- en “Cortijo de Enmedio” se aplicó manualmente una dosis de 200 kg/ha a finales del mes de marzo de 2010.
- en “Majarambú” se aplicó mediante abonadora una dosis de 250 kg/ha repartidos por toda la parcela a finales del mes de febrero de 2010.
- en “Somonte” se aplicó manualmente una dosis de 200 kg/ha a finales del mes de febrero de 2010.

En “Somonte” además, se llevaron a cabo varios tratamientos con plaguicidas y herbicidas (Tabla 12 y Tabla 13).

Tabla 12 Descripción de los tratamientos con plaguicidas aplicados en el ensayo de cardo de “Somonte” (campaña 2010/2011).

Número de tratamientos	Fecha	Producto	Dosis	Aplicación
1	Primera quincena de marzo 2010	Dimetoato (*)	1,50 l/ha	Mochila pulverizador de 16 litros
1		Metaldehído (**)	8 kg/ha	
1	Primera quincena de mayo 2010	Dimetoato (***)	1,50 l/ha	Conjunto de tractor, cuba y pistola
1	Finales de noviembre 2010	Metaldehído	8 kg/ha	Mochila pulverizador de 16 litros

(*) Tratamiento contra taladro.

(**) Tratamiento contra babosas.

(***) Tratamiento contra pulgón, casida.

Fuente:Elaboración propia.

Tabla 13 Descripción de los tratamientos con herbicidas aplicados en el ensayo de cardo de “Somonte” (campaña 2010/2011).

Número de tratamientos	Fecha	Producto	Dosis	Aplicación
1	Segunda quincena de mayo 2010	Mezcla de Glifosato y Oxifluorfen	2 l/ha (Glifosato) y 0,20 l/ha (Oxifluorfen)	Mochila pulverizador de 16 litros
1	Primera quincena de diciembre 2010			

Fuente:Elaboración propia.

Imagen 3 Etapa de crecimiento del cardo.



“Cortijo de Enmedio”



“Los Embalses”



“Maírambú”

Asimismo, en “Somonte” durante la segunda quincena de marzo y la primera quincena de abril se realizaron dos pases con cultivador en los pasillos de la plantación.

Imagen 4 Etapa de crecimiento del cardo implantado en Somonte.



“Somonte”

Respecto a la **recolección del cardo**, cabe destacar los siguientes aspectos:

- En “Cortijo de Enmedio” se utilizó una segadora acondicionadora de forrajes. Tras estimar su productividad, se procedió a su empacado con retroempacadora, destinándose la biomasa a alimentación animal.
- En “Los Embalses” también se empleó una segadora de forrajes.
- En “Somonte” se utilizó una picadora autopropulsada de forraje de maíz.
- En “Majarambú” se segó a mano un conjunto de pequeñas parcelas procediéndose al pesado en verde y en seco de su biomasa con objeto de estimar su producción.

Imagen 5 Parcelas de ensayo tras la recolección del cardo (campaña 2010/2011).



“Cortijo de Enmedio”



“Somonte”

La Tabla 14 muestra la producción y rendimientos, en seco, de los ensayos de “Cortijo de Enmedio”, “Majarambú” y “Somonte”.

Tabla 14 Producción y rendimiento seco de cardo en los ensayos realizados en la campaña 2010/2011 según la dosis de fertilización nitrogenada.

Finca	Turno de corta	Fecha	Fertilización (kg N/ha)	Producción (kg)	Rendimiento (kg/ha)
“Cortijo de Enmedio” (*)	R5B1	Junio 2010	92	60.000	40.000
“Los Embalses”	R5B1	Julio 2010	---	50.625	33.750
“Majarambú” (**)	R5B1	Julio 2010	115	36.960	4.620
“Somonte”	R4B1	Junio 2010	92	42.794	28.529

(*) La producción y rendimiento de “Cortijo de Enmedio” es en verde.

(**) La producción de “Majarambú” se destinó a alimentación animal.

Fuente:Elaboración propia.

Las diferencias existentes en los rendimientos alcanzados en los distintos ensayos de cardo en la campaña 2010/2011 podrían deberse a las diferencias en la aptitud agronómica de los emplazamientos en los que se instauró el cultivo, así como a la variación en la forma de estimar la productividad en los ensayos realizados. En este sentido, la baja productividad de

“Majarambú” podría venir explicada las características edafológicas del terreno en el que se desarrolla este ensayo, pues al ser de textura arenosa, puede convertirse en un elemento limitante en la producción de esta especie. Asimismo, la finca se localiza en una zona con una notable incidencia de vientos de Levante.

4.3.3. Conclusiones sobre el cultivo

Como ya se indicara en los informes anteriores, la biomasa lignocelulósica procedente de cardo muestra una escasa viabilidad para su aprovechamiento energético⁸. Su bajo poder calorífico y sus elevados niveles de cloro e índice álcali son factores que limitan su empleo en calderas. Asimismo, su combustión en calderas genera fibras que perjudican el proceso, en particular las etapas de trituración y cribado.

Adicionalmente el peletizado de cardo presenta dificultades ya que tiende a desmoronarse con facilidad, haciéndose necesaria su mezcla con otros tipos de biomasa (como restos de poda de olivar) para mejorar su compactación.

No es posible sacar conclusiones acerca del efecto de la fertilización con N debido a que los ensayos no poseen un diseño experimental que lo permita.

4.4. *Eucalyptus sp.*

4.4.1. Introducción

La Tabla 15 resume las principales características de los ensayos de eucalipto iniciados en 2009 y que continuaron en la campaña 2010/2011.

Tabla 15 Ensayos de *Eucalyptus sp.* (campaña 2010/2011).

Finca	Marco de plantación (m)	Superficie (ha)				Total	
		Camaldulensis	Dunnii	Maidenii	Saligna		
“Cortijo de Enmedio”	3,0 x 1,0	0,08	0,08	-	-	0,16	
“Guzmán II”		0,03	0,034	0,032	0,012	0,11	
“La Cabaña”		0,05	0,05	-	-	0,10	
“Servicio de Plagas”		Regadío	0,06	0,06	0,06	0,06	0,40
		Secano	0,04	0,04	0,04	0,04	
Total		0,264	0,264	0,132	0,112	0,77	

Fuente:Elaboración propia.

⁸ “Anexo III. Caracterización de la biomasa de las especies energéticas incluidas en el plan de ensayos con Cultivos Energéticos”.

4.4.2. Itinerario de cultivo: labores y costes

La Tabla 16 presenta el itinerario teórico del cultivo del eucalipto para la obtención de biomasa lignocelulósica así como sus costes⁹ durante los tres primeros años.

Tabla 16 Itinerario técnico y costes del cultivo del eucalipto para los tres primeros años.

Etapa	Labor	Componente	Nº pases	Coste (€/ha)		
				Año 1	Año 2	Año 3
Presiembra (preplantación)	Preparación del terreno	Chisel	2	90	-	-
		Grada	2	60	-	-
	Abonado de fondo	Abonadora centrífuga (incluye abono y aplicación)	1	100	-	-
	Total costes de presiembra			250	-	-
Siembra (plantación)	Plantación	Marquilleo / Asurcado	1	440	-	-
		Plantación (incluye entutorado)	1	933	-	-
	Tratamientos fitosanitarios	Pulverizador hidráulico (incluye herbicida de siembra y aplicación)	1	60	-	-
	Total costes de siembra			1.433	0	0
Crecimiento	Abonado de cobertera	Abonadora centrífuga (incluye abono y aplicación)	1	0	100	125
	Tratamientos fitosanitarios	Pulverizador hidráulico (incluye herbicida de crecimiento y aplicación)	1	0	60	0
	Riego	Instalación filtros/goteo (incluye energía)	-	1.650	150	150
	Mantenimiento de cultivo	Poda (y mantenimiento del cultivo)	1	90	100	0
	Total costes de crecimiento			1.740	410	275
COSTE TOTALES DE CULTIVO (EUCALIPTO)				3.423	410	275

Fuente:Elaboración propia.

⁹ Estudio de costes para una plantación media de 20 hectáreas con un marco de plantación de 3,00 x 1,00 (3.333 unidades/ha). Para los abonados de fondo y cobertera se ha considerado la aplicación de 100 unidades de nitrógeno y para los tratamientos herbicidas de siembra y crecimiento, productos no selectivos, como mezclas de glifosato (2 l/ha) y MCPA (1 l/ha) o glifosato (1 l/ha) y oxifluorfen (100 cc/ha).

No se incluyen los costes de recolección de los tres primeros años de cultivo del eucalipto porque durante ese periodo no se acometerá esta labor agrícola.

4.4.3. Seguimiento del cultivo

4.4.3.1. Crecimiento

Durante el crecimiento del cultivo se llevaron a cabo labores de mantenimiento, en concreto **riegos mensuales** (Tabla 17), escarda de malas hierbas mediante desbrozadora y/o azada, y repaso y limpieza de goteros de la instalación de riego.

Tabla 17 Aportaciones de agua realizadas a los ensayos de eucalipto en “Cortijo de Enmedio”, “Guzmán II”, “La Cabaña” y “Servicios de Plagas” en la campaña 2010/2011 (mm/día y m³/ha).

Riego	mm/día			
	“Cortijo de Enmedio”	“Guzmán II”	“La Cabaña”	“Servicio de Plagas”
abr-10	-	0,42	-	-
may-10	1,06	0,89	2,27	1,85
jun-10	2,13	0,56	2,53	0,56
jul-10	2,66	0,93	4,40	1,19
ago-10	2,13	0,74	2,07	0,76
sep-10	2,13	0,74	1,93	-
MEDIA	2,02	0,71	2,64	1,09
TOTAL ACUMULADO (P. VEGETATIVO)	m ³ /ha			
	3.028,13	1.284,29	3.960,00	1.308,33

Fuente:Elaboración propia.

Asimismo, a excepción del ensayo de “Servicios de Plagas”, en el resto de emplazamientos donde se instauró eucalipto en 2009 se realizó un **abonado de cobertera** en la campaña 2010/2011 (Tabla 18).

Tabla 18 Descripción de la fertilización de cobertera realizada en los ensayos de eucalipto.

Finca	Fecha	Producto y dosis	Aplicación
“Cortijo de Enmedio”	Finales de febrero	149,63 kg/ha de N-P-K (15-15-15) y 119,70 kg/ha de Urea (46% nitrógeno)	Manual
“Guzmán II”	Mediados de abril	363,64 kg/ha de N-P-K (8-15-15) y 363,64 kg/ha de Urea (46% nitrógeno)	
“La Cabaña”	Finales de mayo	600 kg/ha de Urea (46% nitrógeno)	

Fuente:Elaboración propia.

Imagen 6 Etapa de crecimiento del eucalipto implantado en 2009 (campaña 2010/2011).



“Cortijo de Enmedio”



“Guzmán II”



“La Cabaña”: al fondo se observan ejemplares de eucalipto instaurados en 2009 que no se cortaron en 2010, y delante se observan ejemplares que se cortaron en febrero y marzo de 2010.



“Servicio de Plagas”

Asimismo, se llevaron los **tratamientos herbicidas** que se muestran a continuación.

Tabla 19 Descripción de los tratamientos herbicidas aplicados en los ensayos de eucalipto en la campaña 2010/2011.

Finca	Nº de tratamientos	Fecha	Producto	Dosis	Aplicación
“Guzmán II”	3	Primera quincena de abril	Mezcla de Glifosato (36%) y MCPA	2 l/ha (Glifosato) y 1 l/ha (MCPA)	Mochila pulverizador de 16 litros
		Primera quincena de mayo			
		Principios de junio			
“Servicio de Plagas”	1	Primera quincena de junio	Mezcla de Glifosato (36%) y Oxifluorfen (24%)	200 cc (Glifosato) y 20 cc (Oxifluorfen)	

Fuente:Elaboración propia.

4.4.3.2. Recolección

Se optó por cortar todos los eucaliptos que ya se habían cortado el año anterior y un 50% de la superficie que no se cortó, obteniéndose producciones y rendimientos en seco de R2B1 (segundo año de cultivo y segundo turno de corta) y R2B2 (segundo año de cultivo y primer turno de corta).

Tras el corte de la superficie mencionada, la producción obtenida se pesó en verde. Posteriormente, se seleccionaron tres muestras de 1 kg que se secaron en estufa de desecación a una temperatura aproximada de 105 °C hasta alcanzar peso constante. A continuación se pesaron en seco.

Tabla 20 Producción y rendimiento seco del eucalipto (**R2B1**: segundo año de cultivo y segundo turno de corta) según la dosis de riego y fertilización nitrogenada.

Finca	Clon	Riego (m ³ /ha)	kg N/ha	Producción (kg)	Rendimiento (kg/ha)
"Cortijo de Enmedio"	Calmadulensis	3.028,13	77,46	236	2.953
	Dunnii			163	2.042
"Guzmán II"	Calmadulensis	1.284,29	221,82	683	20.100
	Dunnii			397	11.687
	Maidenii			387	12.106
"La Cabaña"	Calmadulensis	3.960,00	276,00	1.346	26.910
	Dunnii			678	13.560
"Servicio de Plagas"	Calmadulensis	1.308,33	-	753	12.554
	Dunnii			701	11.691
	Maidenii			335	5.585
	Saligna			1.214	20.228
	Calmadulensis	SECANO		369	9.232
	Dunnii			66	1.656
	Maidenii			22	538
	Saligna			115	2.883

Fuente:Elaboración propia.

La Tabla 21 muestra los valores medios de producción y rendimiento seco del eucalipto según el tipo de clon para el segundo año de cultivo y segundo turno de corta (R2B1).

Tabla 21 Producción y rendimiento seco medio del eucalipto según clon (**R2B1**: segundo año de cultivo y segundo turno de corta).

Clon	Producción (kg)	Rendimiento (kg/ha)
Calmadulensis	677	14.350
Dunnii	401	8.127
Maidenii	248	6.076
Saligna	665	11.556

Fuente:Elaboración propia.

Tabla 22 Producción y rendimiento seco del eucalipto (**R2B2**: segundo año de cultivo y primer turno de corta) según la dosis de riego y fertilización nitrogenada.

Finca	Clon	Riego (m ³ /ha)	kg N/ha	Producción (kg)	Rendimiento (kg/ha)
"Cortijo de Enmedio"	Calmadulensis	3.028,13	77,46	3.277	40.960
	Dunnii			4.105	51.307
"Guzmán II"	Calmadulensis	1.284,29	221,82	1.498	44.064
	Dunnii			663	19.513
	Maidenii			924	28.872
"La Cabaña"	Calmadulensis	3.960,00	276,00	2.387	47.740
	Dunnii			1.292	25.833
"Servicio de Plagas"	Calmadulensis	1.308,33	-	3.240	53.994
	Dunnii			2.973	49.546
	Maidenii			2.218	36.972
	Saligna			3.597	59.955
	Calmadulensis	SECANO		1.389	34.717
	Dunnii			1.085	27.132
	Maidenii			1.774	44.355
	Saligna			840	21.001

Fuente:Elaboración propia.

La Tabla 23 muestra los valores medios de producción y rendimiento seco del eucalipto según el tipo de clon para el segundo año de cultivo y primer turno de corta (R2B2).

Tabla 23 Producción y rendimiento seco medio del eucalipto según clon (**R2B2**: segundo año de cultivo y primer turno de corta).

Clon	Producción (kg)	Rendimiento (kg/ha)
Calmadulensis	2.358	44.295
Dunnii	2.024	34.666
Maidenii	1.639	36.733
Saligna	2.219	40.478

Fuente:Elaboración propia.

4.4.4. Conclusiones sobre el cultivo

Los ensayos de eucalipto iniciados en 2009 que continuaron en la campaña 2010/2011 no presentaron incidencias destacables, demostrando una buena adaptación al entorno en el que se implantaron.

Asimismo, como ya recogía el informe de 2009, la biomasa de eucalipto presenta excelentes aptitudes para su aprovechamiento energético¹⁰.

Como ocurre con la casuarina, los rendimientos registrados para el turno de corta R2B2 (segundo año de cultivo y primer turno de corta) superan a los alcanzados en el turno R2B1 (segundo año de cultivo y segundo turno de corta). Así, durante el primer año de cultivo de la plantación, el eucalipto desarrolla fundamentalmente su sistema radicular y a partir del segundo año, el cultivo desarrolla su biomasa aérea, creciendo notablemente en altura.

Por otra parte, las diferencias entre rendimientos de los ensayos realizados puede deberse a la manera en que se han estimado (se han obtenido producciones potenciales, no reales). A esto, cabe añadir las distintas condiciones edafoclimáticas de las experiencias, así como la desigual respuesta de este cultivo a los manejos realizados (abonado, riego, etc.). Debería por tanto, en posteriores ensayos, estudiarse mediante un mejor diseño experimental, la influencia de estos factores en los rendimientos.

Los poderes caloríficos de las muestras analizadas son óptimos, independientemente del clon, sistema de cultivo (regadío o secano) y turno de corta, con valores de PCI en base seca superiores a los 3.000 kcal/kg. Asimismo, en líneas generales, las muestras presentan niveles óptimos de azufre y cloro, si bien en algunas de las muestras estudiadas el contenido de este último elemento (cloro) es algo elevado. Del mismo modo ocurre con los niveles de cenizas, aceptable en la mayoría de las muestras, si bien en algunas de ellas su contenido es algo elevado. Por último, cabe destacar el bajo nivel de ensuciamiento, con valores del Índice Alcalí por debajo de 1,70 kcal/kg (límite máximo que indica bajo ensuciamiento), en la práctica totalidad de las muestras analizadas.

4.5. *Miscanthus sp.*

4.5.1. Introducción

Los ensayos de *Miscanthus* que se iniciaron en 2009 y continuaron en la campaña 2010/2011 poseían un marco de plantación de 1 m x 0,50 m.

Todos ellos se realizaron en regadío. En “Cortijo de Enmedio” con riego por aspersión; en el resto de fincas, con riego por goteo.

4.5.2. Itinerario de cultivo: labores y costes

La Tabla 24 presenta el itinerario teórico del cultivo del miscanto para la obtención de biomasa lignocelulósica, así como sus costes de cultivo, en los tres primeros años de implantación.

¹⁰ “Anexo III. Caracterización de la biomasa de las especies energéticas incluidas en el plan de ensayos con Cultivos Energéticos”.

Tabla 24 Itinerario técnico y costes del cultivo del miscanto para los tres primeros años.

Itinerario técnico y costes de cultivo del miscanto						
Etapa	Labor	Componente	Nº pases	Coste (€/ha)		
				Año 1	Año 2	Año 3
Presiembra	Preparación del terreno	Chisel	1	45	-	-
		Grada	1	30	-	-
	Abonado de fondo	Abonadora centrífuga (incluye abono y aplicación)	1	100	-	-
	Total costes de presiembra			175	-	-
Siembra	Siembra	Marquileo / Asurcado	1	30	-	-
		Plantación (incluye enterrado)	1	3.200	-	-
	Tratamientos fitosanitarios	Pulverizador hidráulico (incluye herbicida de siembra y aplicación)	1	60	-	-
	Total costes de siembra			3.290	-	-
Crecimiento	Abonado de cobertera	Abonadora centrífuga (incluye abono y aplicación)	1	-	120	148
	Riego	Instalación filtros/goteo (incluye energía)	---	1.800	150	150
	Mantenimiento del cultivo	Grada/cultivador	1	30	-	-
	Total costes de crecimiento			1.830	270	298
Recolección	Recolección	Cosechadora picadora de maíz forrajero (incluye secado)	1	300	300	300
	Transporte		1	180	200	200
	Total costes de recolección			480	500	500
COSTE TOTALES DE CULTIVO (MISCANTO)				5.775	770	798

Fuente:Elaboración propia.

4.5.3. Seguimiento de los ensayos de cultivo

4.5.3.1. Crecimiento

Durante la fase de **crecimiento** del miscanto se realizaron **riegos mensuales** (Tabla 25), así como labores de escarda para la eliminación de malas hierbas mediante desbrozadora.

Tabla 25 Aportaciones de agua en los ensayos de miscanto iniciados en “Cortijo de Enmedio”, “Guzmán II” y “Servicios de Plagas” en la campaña 2010/2011 (mm/día y m³/ha).

Riego	mm/día		
	“Cortijo de Enmedio”	“Guzmán II”	“Servicio de Plagas”
abr-10	-	-	5,17
may-10	-	0,85	3,29
jun-10	4,16	1,28	4,07
jul-10	5,20	2,34	10,11
ago-10	4,16	2,76	4,97
sep-10	-	2,55	-
MEDIA	4,51	1,96	5,52
TOTAL ACUMULADO (PERIODO VEGETATIVO)			
	4.056,00	2.932,96	8.278,00

Fuente:Elaboración propia.

En la primera quincena de abril se procedió a la aplicación manual de urea (46% nitrógeno) en “Cortijo de Enmedio” y “Guzmán II”, con dosis de 150 kg/ha y 76 kg/ha respectivamente.

Respecto a la realización de **tratamientos con herbicidas de crecimiento**, cabe señalar que sólo se aplicaron en “Guzmán II”. En concreto, se llevaron a cabo cinco tratamientos con 1,50 l/ha de MCPA. El primero, a finales de marzo, mediante tractor y cuba con pistola y los cuatro restantes mediante mochila-pulverizador de 16 litros (dos a mediados de mayo y dos a principios de junio).

Imagen 7 Etapa de crecimiento del miscanto (campaña 2010/2011).



“Cortijo de Enmedio”



“Guzmán II”

4.5.3.2. Recolección

Se procedió del mismo modo que el año anterior: en los meses de febrero y marzo de 2011 se recolectó toda la superficie de cada uno de los ensayos y se pesó la producción obtenida. Posteriormente, se tomaron tres muestras de un kilogramo cada una de la biomasa recogida en verde, que se introdujeron en una estufa de desecación a una temperatura aproximada de 105° C hasta que alcanzaron peso constante.

Tabla 26 Producción y rendimientos en seco del miscanto, dosis de riego y fertilización nitrogenada (campaña 2010/2011).

Finca	Riego (m ³ /ha)	kg N/ha	Turno de corta	Producción (kg)	Rendimiento (kg/ha)
“Cortijo de Enmedio”	4.056,00	69,00	R2B1	4.521	9.042
“Guzmán II”	2.932,96	34,96		2.808	5.617
“Servicio de Plagas”	8.278,00	-		6.685	13.370

Fuente:Elaboración propia.

De los resultados obtenidos destaca la alta productividad del miscanto instaurado en “Servicio de Plagas” (por encima de los 13.000 kg/ha), y “Cortijo de Enmedio” (supera los 9.000 kg/ha). Parece existir una relación directa entre el rendimiento y la dosis de riego aportada (se constata mayor altura de caña, número de hojas, área foliar y rendimiento en biomasa), si bien, a partir de una cierta cantidad de agua, el aumento del riego no supone un incremento significativo de productividad. Se hace necesario, por tanto, continuar el estudio del riego de esta especie, al objeto de avanzar en su manejo más óptimo (MARM, 2009)¹¹.

4.5.4. Conclusiones sobre el cultivo

El comportamiento vegetativo de los ensayos de miscanto en la campaña 2010/2011 ha mostrado una evolución positiva sin que se haya de reseñar nada destacable durante su desarrollo vegetativo y recolección.

La biomasa de miscanto muestra excelentes resultados para su aprovechamiento energético¹² con elevados valores de PCI en base seca (4.086,70 kcal/kg y 4.146,00 kcal/kg para las dos muestras analizadas), y óptimos niveles de azufre y cloro. Asimismo, presenta un bajo nivel de ensuciamiento en caldera. Como único factor negativo destaca la presencia algo elevada de cenizas.

¹¹ “Miscanto para producción de biomasa” (Hojas Divulgadoras, Número 2.133).

¹² “Anexo III. Caracterización de la biomasa de las especies energéticas incluidas en el plan de ensayos con Cultivos Energéticos”.

4.6. *Paulownia* sp.

4.6.1. Introducción

Distintas causas motivaron que, en la campaña 2010/2011, se eliminaran algunos de los ensayos de paulownia iniciados en años anteriores (2008 y 2009). En este sentido, destaca lo acaecido en “Guzmán II” y “La Cabaña”, en cuyos emplazamientos la combinación de la elevada pluviometría registrada en la campaña 2010/2011 y la escasa capacidad de drenaje de los suelos, provocó el encharcamiento de las parcelas, con la consiguiente podredumbre de las raíces de gran parte de los ejemplares de paulownia que allí crecían. En ambas fincas, se abandonó el cultivo.

Imagen 8 Ensayos de paulownia de “Guzmán II” (campaña 2010/2011).



Imagen 9 Ensayos de paulownia de “La Cabaña” (campaña 2010/2011).



Otras incidencias durante el desarrollo del cultivo en determinados emplazamientos también motivaron su eliminación:

- A principios de mayo de 2010, el **ensayo iniciado en “La Parra” en 2008** sufrió una **helada** que arrasó la práctica totalidad de la plantación. Si bien con el paso de las semanas se produjo una progresiva recuperación de las plantas, la plantación en conjunto presentaba un crecimiento deficiente por lo que se decidió eliminarla.
- Los **ataques de topo y la falta de riego** (debido a la carencia de infraestructuras) **durante 2010**, en el **ensayo iniciado en “Los Embalses” en 2009**, motivó la pérdida de muchos ejemplares. A finales de 2010 se decidió su abandono.
- Las obras proyectadas en la zona de ensayo con paulownia en “Pago de Enmedio” motivaron el arranque de ejemplares en enero de 2010, y la posterior anulación del ensayo.

Teniendo en cuenta lo comentado, la Tabla 27 resume las principales características de los ensayos de paulownia iniciados en 2008 y 2009, que continuaron en la campaña 2010/2011.

Tabla 27 Ensayos de paulownia (campaña 2010/2011).

Finca	Localización	Año de implantación	Marco de plantación (m)	Superficie (ha)					
				Cotevisa 1	Cotevisa 2	Sun Tzu 11	Sun Tzu 33	USA 105	Total
"Barruelos"	Chiclana de Segura (Jaén)	2009	3,0 x 2,0	---	0,25	0,25	---	---	0,50
"Cortijo de Enmedio"	Moclín (Granada)	2009	3,0 x 2,0	---	0,25	0,25	---	---	0,50
"Los Embalses"	Campillos (Málaga)	2008	4,0 x 2,5	---	0,050	0,025	0,050	0,050	0,175
"Majarambú"	Castellar de la Frontera (Cádiz)	2008	4,0 x 2,5	---	---	---	---	---	0,10 ^(*)
		2009		---	0,15	0,15	---	---	0,30
	Total		---	0,15	0,15	---	---	0,40	
"Pago de Enmedio I"	La Rinconada (Sevilla)	2008	4,0 x 2,5	---	0,019	0,019	0,019	0,038	0,095
"Servicio de Plagas"	Dos Hermanas (Sevilla)	2008	4,0 x 2,5	---	---	0,14	0,18	---	0,32
		2009	3,0 x 2,0	0,04	0,28	0,27	0,04	---	0,63
	Total		0,04	0,28	0,41	0,22	---	0,95	
"Somonte"	Palma del Río (Córdoba)	2009	3,0 x 2,0	---	0,25	0,2574	---	---	0,5074
2008				---	0,069	0,184	0,249	0,088	0,690
2009				0,04	1,18	1,1774	0,04	---	2,437
Total				0,04	1,249	1,3614	0,289	0,088	3,1274

(*) Las plantas instauradas en la parcela del ensayo de "Majarambú" en 2008 estaban mezcladas no pudiéndose diferenciar el clon correspondiente en cada caso.

Fuente:Elaboración

propia.

4.6.2. Itinerario de cultivo: labores y costes

La Tabla 28 muestra el itinerario de cultivo de la paulownia en su primer año de instauración y los dos siguientes, así como sus costes de cultivo¹³.

Tabla 28 Itinerario técnico y costes del cultivo de la paulownia.

Etapa	Labor	Componente	Nº pases	Coste (€/ha)		
				Año 1	Año 2	Año 3
Presiembra (preplantación)	Preparación del terreno	Chisel	2	90	0	0
		Grada	2	60	0	0
	Abonado de fondo	Abonadora centrífuga (incluye abono y aplicación)	1	100	0	0
	Total costes de presiembra			250	0	0
Siembra (plantación)	Plantación	Marquileo / Asurcado	1	440	0	0
		Plantación (incluye entutorado)	1	2.805	0	0
	Tratamientos fitosanitarios	Pulverizador hidráulico (incluye herbicida de siembra y aplicación)	1	60	0	0
	Total costes de siembra			3.305	0	0
Crecimiento	Abonado de cobertera	Abonadora centrífuga (incluye abono y aplicación)	1	0	100	125
	Tratamientos fitosanitarios	Pulverizador hidráulico (incluye herbicida de crecimiento y aplicación)	1	0	60	0
	Riego	Instalación filtros/goteo (incluye energía)	---	1.650	150	150
	Mantenimiento de cultivo	Poda (y mantenimiento del cultivo)	1	90	100	0
	Total costes de crecimiento			1.740	410	275
COSTE TOTALES DE CULTIVO (PAULOWNIA)				5.295	410	275

Fuente:Elaboración propia.

¹³ Estudio de costes para una plantación media de 20 hectáreas con un marco de plantación de 4,00 x 2,50 (1.000 unidades/ha). Para los abonados de fondo y cobertera se ha considerado la aplicación de 100 unidades de nitrógeno y para los tratamientos herbicidas de siembra y crecimiento, productos no selectivos, como mezclas de glifosato (2 l/ha) y MCPA (1 l/ha) o glifosato (1 l/ha) y oxifluorfen (100 cc/ha).

No se incluyen los costes de recolección de los tres primeros años de cultivo de la paulownia porque durante ese periodo no se acometerá esta labor agrícola.

4.6.3. Seguimiento del cultivo

4.6.3.1. Ensayos que se iniciaron en 2008

◆ Crecimiento

La Tabla 29 resume las principales características de los ensayos de paulownia iniciados en 2008 que continuaron en 2009 y 2010.

Tabla 29 Ensayos de paulownia iniciados en 2008 que continuaron en 2009 y 2010.

Finca	Marco de plantación (m)	Superficie (ha)					Total
		Cotevisa 1	Cotevisa 2	Sun Tzu 11	Sun Tzu 33	USA 105	
“Los Embalses”	4,0 x 2,5	---	0,050	0,025	0,050	0,050	0,175
“Majarambú”		---	---	---	---	---	0,10^(*)
“Pago de Enmedio”		---	0,019	0,019	0,019	0,038	0,095
“Servicio de Plagas”		---	---	0,14	0,18	---	0,32
Total		---	0,069	0,184	0,249	0,088	0,690

(*) Las plantas instauradas en la parcela del ensayo de “Majarambú” en 2008 estaban mezcladas no pudiéndose diferenciar el clon correspondiente en cada caso.

Fuente:Elaboración propia.

Durante la etapa de crecimiento de los ensayos de paulownia iniciados en 2008 se efectuaron **riegos** (Tabla 30) en las parcelas de “Los Embalses” y “Servicio de Plagas”. Además, se repasaron los goteros, se eliminaron las malas hierbas mediante desbrozadora y se podaron las ramas mediante tijeras.

Tabla 30 Aportaciones de agua a los ensayos de paulownia iniciados en 2008 en “Los Embalses” y “Servicio de Plagas” (mm/día y m³/ha) durante la campaña 2010/2011.

Riego	mm/día	
	“Los Embalses”	“Servicio de Plagas”
may-10	0,24	1,11
jun-10	0,72	4,82
jul-10	0,64	-
ago-10	0,64	4,18
sep-10	0,67	---
oct-10	0,67	---
MEDIA	0,60	2,53
TOTAL ACUMULADO	m ³ /ha	
	1.072,00	3.034,38

Fuente:Elaboración propia.

A principios de junio de 2010, en el ensayo de “Servicio de Plagas” se realizó un aporte de 150 kg/ha de urea (46% nitrógeno) de manera manual.

En la Tabla 31 se muestran los **tratamientos herbicidas** que se llevaron a cabo en los ensayos.

Tabla 31 Descripción de los tratamientos herbicidas aplicados en los ensayos de paulownia iniciados en 2008 durante la campaña 2010/2011.

Finca	Número de tratamientos	Fecha	Producto	Dosis	Aplicación
“Los Embalses”	1	Primera quincena de febrero	Mezcla de MCPA y Glifosato	75 cc/mochila (MCPA) y 150 cc/mochila (Glifosato)	Mochila pulverizador de 16 litros
“Servicio de Plagas”	1	Principios de febrero	Dicuat (20%)	150 cc/mochila	Mochila pulverizador de 16 litros
	1	Segunda quincena Marzo	Mezcla de Glifosato y MCPA	150 cc (Glifosato) y 75 cc (MCPA)	
	1	Finales de mayo	Mezcla de Glifosato y Oxifluorfen	200 cc (Glifosato) y 20 cc (Oxifluorfen)	

Fuente:Elaboración propia.

4.6.3.2. Ensayos iniciados en 2009

◆ Crecimiento

La Tabla 29 resume las principales características de los ensayos de paulownia iniciados en 2009 que continuaron en 2010.

Tabla 32 Ensayos de paulownia iniciados en 2009 que continuaron en 2010.

Finca	Marco de plantación (m)	Superficie (ha)					Total
		Cotevisa 1	Cotevisa 2	Sun Tzu 11	Sun Tzu 33	USA 105	
“Barruelos”	3,0 x 2,0	---	0,25	0,25	---	---	0,50
“Cortijo de Enmedio”	3,0 x 2,0	---	0,25	0,25	---	---	0,50
“Majarambú”	4,0 x 2,5	---	0,15	0,15	---	---	0,30
“Servicio de Plagas”	3,0 x 2,0	0,04	0,28	0,27	0,04	---	0,63
“Somonte”	3,0 x 2,0	---	0,25	0,2574	---	---	0,5074
Total		0,04	1,18	1,1774	0,04	---	2,437

Fuente:Elaboración propia.

Como en las plantaciones de paulownia instauradas en 2008, en los ensayos iniciados en 2009 que continuaron en la campaña 2010/2011 se realizaron labores de **riego** (Tabla 33), repaso

de los goteros del sistema de riego, escarda para la eliminación de malas hierbas mediante azadas y desbrozadoras y poda de las ramas con sierra.

Tabla 33 Aportaciones de agua a los ensayos de paulownia iniciados en 2009 en “Barruelos”, “Cortijo de Enmedio”, “Majarambú”, “Servicio de Plagas” y “Somonte” (mm/día y m³/ha).

Riego	mm/día				
	“Barruelos”	“Cortijo de Enmedio”	“Majarambú”	“Servicio de Plagas”	“Somonte”
may-10	0,16	0,54	0,03	1,84	0,17
jun-10	0,23	1,07	0,08	0,59	0,42
jul-10	2,07	1,34	0,07	2,48	0,76
ago-10	1,40	1,07	0,05	2,12	1,01
sep-10	1,20	1,07	0,03	---	0,84
oct-10	---	---	---	---	0,17
MEDIA	1,01	1,02	0,05	1,76	0,56
TOTAL ACUMULADO					
	m ³ /ha				
	1.517,02	1.531,40	76,00	2.107,94	1.010,45

Fuente:Elaboración propia.

En algunos de los ensayos se llevó a cabo una **fertilización de cobertera** (Tabla 34).

Tabla 34 Fertilización de cobertera en los ensayos de paulownia que se mantuvieron en la campaña 2010/2011.

Finca	Fecha	Producto y dosis	Aplicación
“Barruelos”	Segunda quincena de marzo	150 kg/ha de N-P-K (15-15-15) y 150 kg/ha de Urea (46% nitrógeno)	Manual
“Cortijo de Enmedio”	Segunda quincena de febrero	67,52 kg/ha de N-P-K (15-15-15) y 151,92 kg/ha de Urea (46% nitrógeno)	
“Servicio de Plagas”	Finales de mayo	150,00 kg/ha de Urea (46% nitrógeno)	

Fuente:Elaboración propia.

Asimismo, en algunos ensayos también se realizaron tratamientos herbicidas (Tabla 35).

Tabla 35 Descripción de los tratamientos herbicidas aplicados en los ensayos de paulownia iniciados en 2009.

Finca	Nº de tratamientos	Fecha	Producto	Dosis	Aplicación
"Barruelos"	2	Segunda quincena de junio	Oxifluorfen	0,1 l/mochila	Mochila pulverizador de 16 litros
		Segunda quincena de agosto			
"Cortijo de Enmedio"	1	Segunda quincena de febrero	Mezcla de Glifosato y MCPA	3 l/ha	Pulverizador
"Majarambú"	1	Primera quincena de octubre	Herbolex	2 l/mochila	Mochila pulverizador de 16 litros
"Servicio de Plagas"	1	Segunda quincena de abril	Mezcla de Glifosato y MCPA	150 cc (Glifosato) y 75 cc (MCPA)	Mochila pulverizador de 16 litros
	3	Principios de junio	Mezcla de Glifosato y Oxifluorfen	200 cc (Glifosato) y 20 cc (Oxifluorfen)	
		Primera quincena de junio			
		Principios de agosto			
"Somonte"	3	Primera quincena de marzo	Mezcla de Glifosato y Oxifluorfen	2 l/ha (Glifosato) y 0,2 l/ha (Oxifluorfen)	Mochila pulverizador de 16 litros
		Primera quincena de mayo			
		Segunda quincena de mayo			

Fuente:Elaboración propia.

Respecto a tratamientos fitosanitarios, en "Majarambú" se realizó uno en la primera quincena de marzo con Betaciflutrin (2,5%) a una dosis de 15 cc para eliminar una plaga de oruga verde. Asimismo, en el ensayo iniciado en "Somonte" se llevó a cabo un tratamiento con un insecticida a finales de agosto. Se aplicó imidacloprid¹⁴ a una dosis del 0,1%, para combatir el ataque de mosca blanca sufrido por las plantas de esta parcela. Ambos tratamientos se aplicaron mediante mochila pulverizador de 16 litros.

¹⁴ Insecticida neuroactivo diseñado a partir de nicotina utilizable para el control de plagas, tratamiento de semilla, para el control de termitas y pulgas, y como insecticida sistémico.

Imagen 10 Etapa de crecimiento de las plantas de paulownia (campaña 2010/2011).



“Barruelos”



“Cortijo de Enmedio”



“Los Embalses”



“Cortijo de Enmedio”

4.6.3.3. Recolección

Únicamente se ha estimado, a partir de muestreos, el rendimiento de paulownia en ensayos iniciados en 2008 realizados en “Los Embalses” y “Pago de Enmedio I” (Tabla 36).

Tabla 36 Producción, rendimiento en seco y dosis de riego en la campaña 2010/2011 de los ensayos de paulownia iniciados en 2008.

Finca	Riego	Clon	Turno de corta	Producción (kg)	Rendimiento (kg/ha)
“Los Embalses”	1.072,00	Sun Tzu	R3B1	347	6.947
		Cotevisa		378	7.569
		USA 105		367	7.347
		Sun Tzu		72	2.887
“Los Embalses”	1.072,00	Sun Tzu	R3B2	811	16.220
		Cotevisa		---	---
		USA 105		---	---
		Sun Tzu		---	---
“Pago de Enmedio I”	---	Sun Tzu	R3B2	1.355	35.650
		Cotevisa		637	33.516
		USA 105		1.276	67.134
		Sun Tzu		1.017	53.535
“Los Embalses”	1.072,00	Sun Tzu	R3B3	464	9.284
		Cotevisa		637	12.734
		USA 105		901	18.025
		Sun Tzu		---	---
“Pago de Enmedio I”	---	Sun Tzu	R3B3	733	19.286
		Cotevisa		924	48.609
		USA 105		1.363	71.720
		Sun Tzu		983	51.754

Fuente:Elaboración propia.

La Tabla 37 muestra los resultados de los muestreos realizados en las fincas de “Barruelos”, “Cortijo de Enmedio”, “Majarambú”, “Servicio de Plagas” y “Somonte” (ensayos iniciados en 2009).

Tabla 37 Producción, rendimiento en seco, dosis de riego y fertilización nitrogenada en la campaña 2010/2011 de los ensayos de paulownia iniciados en 2009.

Finca	Riego	kg N/ha	Clon	Turno decorta	Producción (kg)	Rendimiento (kg/ha)
“Barruelos”	1.517,02	91,5	Sun Tzu 11	R2B1	243	971
			Cotevisa 2		204	817
“Cortijo de Enmedio”	1.531,40	80,0	Sun Tzu 11		1.139	4.556
			Cotevisa 2		969	3.875
“Majarambú”	76,00	---	Cotevisa 2		78	518
			Sun Tzu 11		34	230
“Servicio de Plagas”	2.107,94	69	Cotevisa 1		150	3.756
			Cotevisa 2		1.229	4.391
			Sun Tzu 11		711	2.634
			Sun Tzu 33		174	4.343
“Somonte”	1.010,45	---	Cotevisa 2	437	1.747	
			Sun Tzu 11	596	2.317	

Fuente:Elaboración propia.

4.6.4. Conclusiones sobre el cultivo

Sin olvidar que la paulownia resulta sensible a las heladas y al encharcamiento, lo que debe tenerse en cuenta a la hora de elegir su lugar de emplazamiento, se puede afirmar que se trata de un cultivo que muestra un desarrollo y crecimiento vegetativo óptimos.

Los datos de recolección ponen de manifiesto, al igual que para otras especies ensayadas (casuarina y eucalipto), que a partir del segundo año de cultivo, se completa prácticamente su ciclo, lo que se traduce en un incremento de su producción. Asimismo, al tratarse de ejemplares con el sistema radicular más desarrollado y consolidado, pueden dedicar mayor cantidad de recursos a su crecimiento en altura.

Igualmente, y como ya se comentó al analizar el cultivo de eucalipto, la estimación de la productividad de paulownia en 2009 y la campaña 2010/2011 se realizó siguiendo metodologías distintas. Mientras en 2009 se cortó toda la plantación del ensayo, en la campaña 2010/2011 sólo se cortó una parte que sirvió para estimar la producción de toda la parcela. Es decir, en 2009 se calculó la producción real mientras que en la campaña 2010/2011 se obtuvo la producción potencial. Al tratarse de ensayos que no se habían diseñado para estudiar los rendimientos y ser las condiciones de clima, suelo, riego y manejo diferentes en cada uno de los casos no es posible explicar a qué se deben las diferencias de rendimientos encontradas.

Respecto a la caracterización de su biomasa¹⁵, los resultados de las muestras analizadas en 2011 son excelentes. A los buenos valores de PCI en base seca que registran, por encima de las 3.000 kcal/kg, destaca el óptimo contenido de componentes como cloro y azufre, muy por debajo de los límites máximos recomendados para su uso en calderas. Asimismo, cabe resaltar el bajo nivel de ensuciamiento, con valores del Índice Alcalí por debajo de 1,70 kcal/kg (límite máximo que indica bajo ensuciamiento) para la gran mayoría de las muestras analizadas. Únicamente destaca el contenido de potasio de las cenizas que genera la combustión de su biomasa, algo elevado en algunas de las muestras analizadas, si bien pueden ser recicladas, usándose como abono.

4.7. *Populus sp.*

4.7.1. Itinerario de cultivo: labores y costes

La Tabla 38 presenta el itinerario teórico del cultivo del chopo para la obtención de biomasa lignocelulósica, así como sus costes de cultivos¹⁶. La densidad de plantación de los ensayos fue de 1,75 x (0,40 x 0,75), es decir, líneas pareadas con una distancia de 0,75 metros entre surcos, de 0,40 metros entre las plantas instauradas en un mismo surco, y de 1,75 metros entre pares de líneas.

¹⁵ “Anexo III. Caracterización de la biomasa de las especies energéticas incluidas en el plan de ensayos con Cultivos Energéticos”.

¹⁶ Estudio de costes para una plantación media de 20 hectáreas con un marco de plantación de 1,75 x (0,40 x 0,75) (20.000 unidades/ha). Para los abonados de fondo y cobertera se ha considerado la aplicación de 100 unidades de nitrógeno y para los tratamientos herbicidas de siembra y crecimiento, productos no selectivos, como mezclas de glifosato (2 l/ha) y MCPA (1 l/ha) o glifosato (1 l/ha) y oxifluorfen (100 cc/ha).

No se incluyen los costes de recolección de los tres primeros años de cultivo del chopo porque durante ese periodo no se acometerá esta labor agrícola.

Tabla 38 Itinerario técnico y costes del cultivo del chopo.

Etapa	Labor	Componente	Nº pases	Coste (€/ha)		
				Año 1	Año 2	Año 3
Presiembra (preplantación)	Preparación del terreno	Chisel	2	90	0	0
		Grada	2	60	0	0
	Abonado de fondo	Abonadora centrífuga (incluye abono y aplicación)	1	100	0	0
	Total costes de presiembra				250	0
Siembra (plantación)	Plantación	Marquileo / Asurcado	1	440	0	0
		Plantación (incluye entutorado) (*)	1	4.000	0	0
	Tratamientos fitosanitarios	Pulverizador hidráulico (incluye herbicida de siembra y aplicación)	1	60	0	0
	Total costes de siembra				4.500	0
Crecimiento	Abonado de cobertera	Abonadora centrífuga (incluye abono y aplicación)	1	0	100	125
	Tratamientos fitosanitarios	Pulverizador hidráulico (incluye herbicida de crecimiento y aplicación)	1	0	60	0
	Riego	Instalación filtros/goteo (incluye energía)	---	1.650	150	150
	Mantenimiento de cultivo	Poda (y mantenimiento del cultivo)	1	90	100	0
	Total costes de crecimiento				1.740	410
COSTE TOTALES DE CULTIVO (CHOPO)				6.490	410	275

Fuente:Elaboración propia.

4.7.2. Seguimiento del cultivo

4.7.2.1. Crecimiento

Durante el periodo de crecimiento del cultivo se realizaron **riegos** (Tabla 39), escardas (manual o mediante apero), desbrozado y repaso de goteros.

Tabla 39 Aportaciones de agua a los ensayos de chopo en “Barruelos”, “Cortijo de Enmedio”, “Guzmán II”, “La Cabaña” y “Servicios de Plagas” en la campaña 2010/2011 (mm/día y m³/ha).

Riego	mm/día				
	“Barruelos”	“Cortijo de Enmedio”	“Guzmán II”	“La Cabaña”	“Servicio de Plagas”
abr-10	---	---	1,18	0,54	4,84
may-10	3,27	1,41	2,97	5,18	6,72
jun-10	3,13	2,34	3,06	3,33	8,05
jul-10	13,84	2,34	5,62	4,79	6,53
ago-10	8,93	1,87	6,64	2,76	5,79
sep-10	8,03	1,87	6,13	2,55	1,97
MEDIA	7,44	1,97	4,27	3,19	5,65
TOTAL ACUMULADO (PERIODO VEGETATIVO)	m³/ha				
	11.159,84	2.952,60	7.680,90	5.746,00	10.172,00

Fuente:Elaboración propia.

La Tabla 40 muestra los aspectos relacionados con la **fertilización de cobertera** que se llevó a cabo en algunos de los emplazamientos en los que se comenzó el cultivo del chopo en 2009 y continuó en la campaña 2010/2011.

Tabla 40 Descripción de la labor de fertilización de cobertera en los ensayos de chopo en la campaña 2010/2011.

Finca	Fecha	Producto y dosis	Aplicación
“Cortijo de Enmedio”	Principios de abril	150 kg/ha de N-P-K (15-15-15) y 120 kg/ha de Urea (46% nitrógeno)	Manual
“Guzmán II”	Mediados de abril	160 kg/ha de N-P-K (8-15-15) y 120 kg/ha de Urea (46% nitrógeno)	Maquinillo
“La Cabaña”	Finales de mayo	120 kg/ha de Urea (46% nitrógeno)	Manual

Fuente:Elaboración propia.

La Tabla 41 presenta los **tratamientos herbicidas** que se aplicaron en los ensayos de chopo en la campaña 2010/2011.

Tabla 41 Tratamientos herbicidas aplicados en los ensayos de chopo (campaña 2010/2011).

Finca	Número de tratamientos	Fecha	Producto	Dosis	Aplicación
"Barruelos"	2	Primera quincena de junio	Mezcla de Glifosato y Oxifluorfen	0,6 l/mochila (Glifosato) y 0,1 l/mochila (Oxifluorfen)	Mochila pulverizador de 16 litros
		Segunda quincena de agosto			
	1	Finales de octubre		0,5 l/mochila (Glifosato) y 0,125 l/mochila (Oxifluorfen)	
"Guzmán II"	1	Primera quincena de mayo	Mezcla de Glifosato y Oxifluorfen	2l/ha (Glifosato) y 0,2 l/ha (Oxifluorfen)	

Fuente:Elaboración propia.

Dentro de las incidencias de cultivo de los ensayos de chopo, destaca lo sucedido en "Cortijo de Enmedio": como consecuencia del temporal de invierno de 2010, se produjeron bastantes daños en la zona de la parcela más próxima a un arroyo cercano de la parcela, provocando graves destrozos en la plantación y en las tuberías de riego. Por otro lado, a principios de mayo, una helada (la temperatura descendió a 8 grados bajo cero) quemó la plantación de "La Parra".

Imagen 11 Etapa de crecimiento de los ejemplares de chopo instaurados en los ensayos iniciados en 2009 (campaña 2010/2011).



“Barruelos”



“Cortijo de Enmedio”: el temporal de invierno causa bastantes daños en la zona de la parcela más próxima al arroyo, con destrozos en la plantación y en las tuberías de riego. Se hizo necesaria la utilización de una retroexcavadora para limpiar y sanear lo acumulado por las lluvias registradas en invierno.



“Guzmán II”



“La Cabaña”



“Servicio de Plagas”

4.7.2.2. Recolección

Se cosechó toda la superficie cortada en el año anterior excepto una superficie que se dejó como testigo (Tabla 42).

Tabla 42 Producción y rendimiento seco del chopo (campaña 2010/2011).

Finca	Riego (m ³ /ha)	kg N/ha	Fecha	Turno de corta	Producción (kg)	Rendimiento (kg/ha)
“Barruelos”	11.159,84	-	---	R2B1	14.535	29.069
“Cortijo de Enmedio”	2.952,60	77,7	Primera quincena marzo 2011		12.827	25.653
“Guzmán II”	7.680,90	79,2	Primera quincena marzo 2011		8.687	17.374
“La Cabaña”	5.746,00	55,2	---		13.016	26.033
“Servicio de Plagas”	10.172,00	-	Segunda quincena febrero 2011		10.946	21.892

Fuente:Elaboración propia.

4.7.3. Conclusiones sobre el cultivo

El comportamiento del chopo ha sido óptimo, con un desarrollo vegetativo excelente durante su periodo de crecimiento y sin incidencias reseñables durante su cultivo.

Respecto al riego, factor esencial en el manejo cultural del chopo, dado que se trata de un cultivo con destino energético, ha de realizarse de la manera más eficiente posible. En este sentido, cabe señalar que el chopo es una especie que muestra una elevada hidrofilia (MARM, 2009)¹⁷, estimándose que sus necesidades hídricas medias en el entorno andaluz son de unos

¹⁷ “El chopo (Populus spp.) como cultivo energético” (Hojas Divulgadoras, Número 2.131).

6.000 - 7.000 m³/ha (entre los meses de abril y septiembre). Tras los riegos de plantación y enraizamiento, los caudales que se le suelen aplicar varían en función de las características de su emplazamiento (suelo, capa freática, precipitación, insolación, temperatura, viento, etc.), así como del sistema de riego utilizado en cada caso.

Pese a lo mencionado, en los ensayos específicos que nos ocupan no se observa una clara relación entre los resultados de productividad y la dosis de agua aportada. La justificación a este hecho no resulta fácil pese a la diversidad de manejos dada a los ensayos y su diversidad de emplazamiento.

Pese a todo, deben destacarse los buenos resultados obtenidos en todos los ensayos, con rendimientos secos que varían entre los 17.374 kg/ha de “Guzmán II” y los 29.069 kg/ha de “Barruelos”.

Por otra parte, los análisis de caracterización de la biomasa de chopo¹⁸ ponen de manifiesto su excelente calidad para aprovechamiento energético: los niveles de cloro, azufre, cenizas e índice Alcalí presentan valores óptimos para su uso como biocombustible sólido y posee un elevado valor de PCI.

5. Conclusiones

Partiendo de los datos e informaciones ligadas a la producción y caracterización de la biomasa obtenida de las especies energéticas bajo ensayo, se puede concluir lo siguiente:

- **En cuanto a los cultivos herbáceos:**

- **Caña común.** Destaca su escasa necesidad de labores de cultivo, su rusticidad, su adaptación a diferentes entornos y su alta productividad.

Su biomasa presenta parámetros óptimos para su aprovechamiento energéticos: excelentes valores de PCI en base seca y niveles de cloruros por debajo del límite máximo recomendado para su uso en calderas. Como aspecto negativo, únicamente destaca su nivel, algo elevado, de cenizas.

- **Cardo.** Es una especie que presenta desventajas tanto para su aprovechamiento energético como alimentario (para ganado). El análisis de su biomasa pone de manifiesto un elevado nivel de cloruros e índice Alcalí, presentando escaso interés para su uso en calderas. Del mismo modo ocurre para su uso alimentario, puesto que los estudios de sus muestras ponen de manifiesto su baja calidad como forraje. Por todas estas razones se desaconseja su cultivo.

- **Miscanto.** Durante el segundo año de cultivo ha mostrado un comportamiento vegetativo positivo, sin incidencias destacables tanto en la fase de crecimiento como en la de recolección.

Respecto a su biomasa, destaca su elevado poder calorífico y su bajo contenido en azufre y cloro. Además, presenta un bajo nivel de ensuciamiento. Como aspecto negativo, y como ocurriera con la caña común, destaca la presencia algo elevado de cenizas.

¹⁸ “Anexo III. Caracterización de la biomasa de las especies energéticas incluidas en el plan de ensayos con Cultivos Energéticos”.

- **En cuanto a cultivos leñosos:**

- **Casuarina.** Presenta una gran adaptabilidad en las parcelas implantadas, no habiéndose producido incidencias de cultivo reseñables durante su crecimiento y cosecha.
 - Destacan los rendimientos registrados en el segundo año de cultivo y primer turno de corta, superiores a los registrados en el segundo año de cultivo y segundo turno de corta: en el primer año el cultivo desarrolla el sistema radicular, siendo a partir del segundo año cuando desarrolla más cantidad de biomasa aérea, creciendo notablemente en altura.
 - Su biomasa presenta excelentes aptitudes para su aprovechamiento energético. Registra poderes caloríficos óptimos, y niveles aceptables de azufre, sodio y cenizas. Además, no presenta problemas relativos al ensuciamiento de las calderas. Como principal inconveniente, destaca su contenido algo elevado en cloro, y su contenido de potasio de las cenizas que genera su combustión, también algo elevado, si bien éstas se pueden reciclar, empleándolas como abono.
- **Eucalipto.** Muestra una excelente adaptación a los entornos en los que éstos se instauraron, no presentando incidencias de cultivo destacables.
 - Los rendimientos alcanzados en el turno de corta R2B2 (segundo año de cultivo y primer turno de corta) son superiores a los conseguidos en el turno de corta R2B1 (segundo año de cultivo y segundo turno de corta): durante el primer año de cultivo, el eucalipto desarrolla su sistema radicular, siendo a partir del segundo año de la plantación cuando desarrolla en mayor grado su biomasa aérea, creciendo notablemente en altura.
 - En cuanto a la biomasa de eucalipto, destaca sus buenas aptitudes para su aprovechamiento energético. Los poderes caloríficos de las muestras analizadas son óptimos, independientemente del clon, sistema de cultivo (regadío o secano) y turno de corta. Asimismo, presentan niveles óptimos de azufre y cloro, si bien en algunas de dichas muestras presentan un contenido de este último elemento (cloro) algo elevado. Ocurre también con el contenido de cenizas, aceptable en la mayoría de las muestras estudiadas, si bien en algunas de ellas, su contenido es algo elevado. Finalmente, destaca su bajo nivel de ensuciamiento.
- **Paulownia.** Si bien es un cultivo sensible a las heladas y al encharcamiento, muestra un desarrollo y crecimiento vegetativo óptimos.
 - Al igual que la casuarina y el eucalipto, a partir del segundo año de cultivo, la paulownia completa prácticamente su ciclo, traduciéndose en un incremento de la producción. Al tratarse de plantas con el sistema radicular más desarrollado y consolidado, dedican más recursos a su crecimiento y desarrollo en altura.
 - Respecto a su biomasa, destaca su excelente poder calorífico, así como su óptimo contenido de componentes como cloro y azufre, muy por debajo de los límites máximos recomendados para su uso en calderas. También destaca el bajo nivel de ensuciamiento. Como principal inconveniente, únicamente cabe

señalar el contenido de potasio de las cenizas que genera su combustión, algo elevado, si bien pueden ser recicladas, utilizándose como abono.

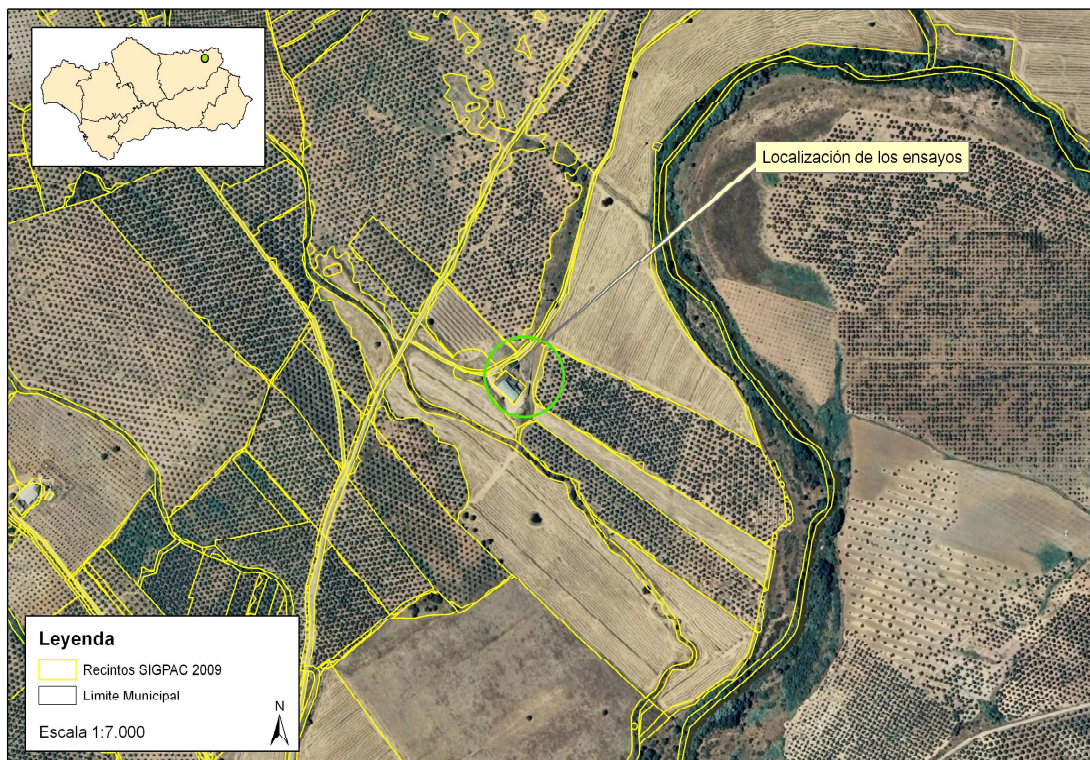
- **Chopo.** Su comportamiento ha sido excelente, presentando un desarrollo y crecimiento vegetativo destacables, sin apenas incidencias de cultivo.
 - Destacan los buenos resultados de producción obtenidos en todos los ensayos, así como los asociados a los análisis de la caracterización de su biomasa, que ponen de manifiesto su excelente calidad para aprovechamiento energético, con niveles óptimos de cloro, azufre, cenizas e índice Alcalí, y un excelente poder calorífico.

Anexo I: Caracterización de las fincas de ensayo

Barruelos

Localización de la finca y los ensayos

Imagen 12 Croquis de localización de la finca “Barruelos” (Chiclana de Segura, Jaén).



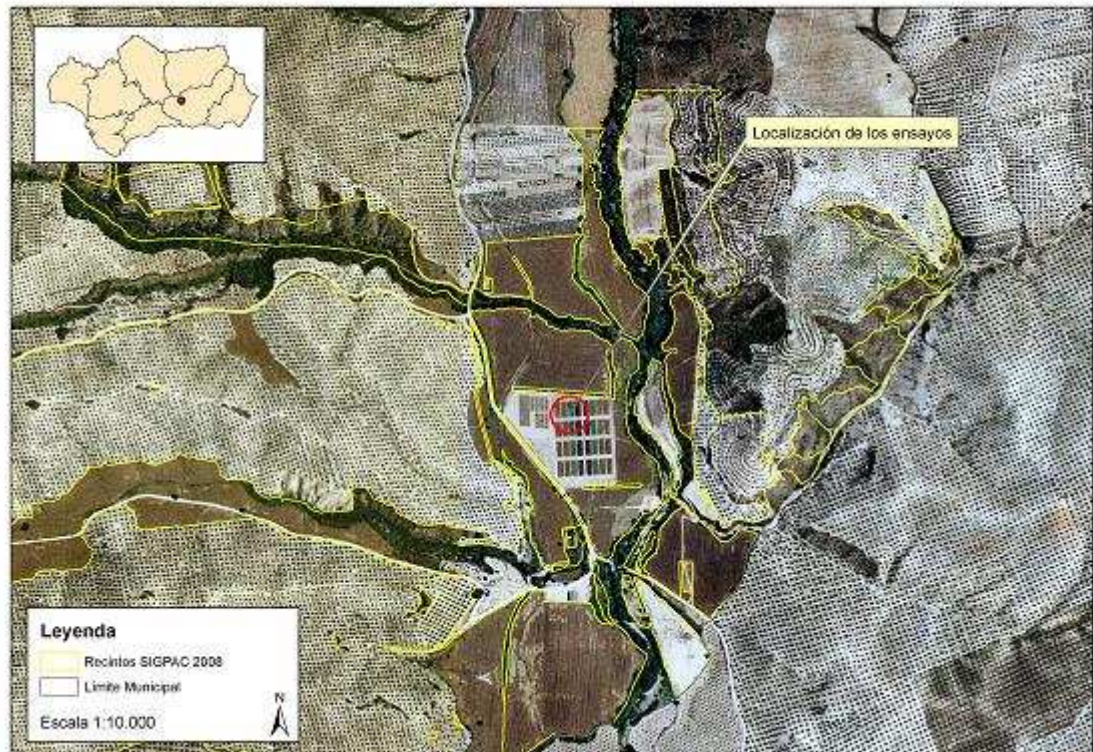
Descripción de la finca

“BARRUELOS”	
Localización	Chiclana de Segura (Jaén)
Superficie total de la finca	196,43 ha
Superficie de cultivos energéticos	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <p>Casuarina: 0,50 ha</p> <p>Paulownia: 0,50 ha</p> <p>Chopo: 0,50 ha</p> </div> <div style="font-size: 3em; margin-right: 10px;">}</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #ffffcc;"> <p>Total: 1,50 ha</p> </div> </div>
Destino de los cultivos energéticos	Obtención de biomasa lignocelulósica
Climatología	<ul style="list-style-type: none"> • Clima mediterráneo continental de inviernos fríos (temperaturas medias en invierno por debajo de los 6 – 7° C) • Pluviometría muy escasa, inferior a 400 mm (precipitaciones primaverales importantes; sequía estival no absoluta)
Características edáficas de las parcelas dedicadas a cultivos energéticos	<ul style="list-style-type: none"> • Suelo franco-arcilloso • pH fuertemente básico: baja disponibilidad de los elementos minerales, especialmente fósforo y microelementos • Escaso contenido en materia orgánica, hecho que no favorece el complejo de cambio ni la estructura del suelo • Contenido muy pobre en nitrógeno: abonado de fondo escaso y/o ritmo de mineralización de la materia orgánica muy bajo • Contenido en sodio moderado; muy pobre en fósforo • Adecuada disponibilidad de calcio y magnesio; baja en potasio • Bajo riesgo de dispersión de arcillas; compactación del suelo • Textura pesada del suelo: puede favorecer su compactación, limitando su permeabilidad y el desarrollo radicular del cultivo
Características del agua de riego	<ul style="list-style-type: none"> • Salinidad baja, apta para el riego pero teniendo precauciones en cultivos muy sensibles • Aporte de sales reducido, bajo riesgo de salinización del perfil radicular • Dureza elevada: presenta alto riesgo de formación de precipitados en la instalación de riego • Bajo riesgo de sodificación del suelo • Contenido en calcio moderado, normal en potasio, algo elevado en magnesio y muy bajo en sodio • Contenido en bicarbonatos y sulfatos moderado; muy bajo en cloruros y nitratos • Escaso contenido en boro, hierro, cobre y zinc

Cortijo de Enmedio

Localización de la finca y los ensayos

Imagen 13 Croquis de localización de la finca “Cortijo de Enmedio” (Moclín, Granada).



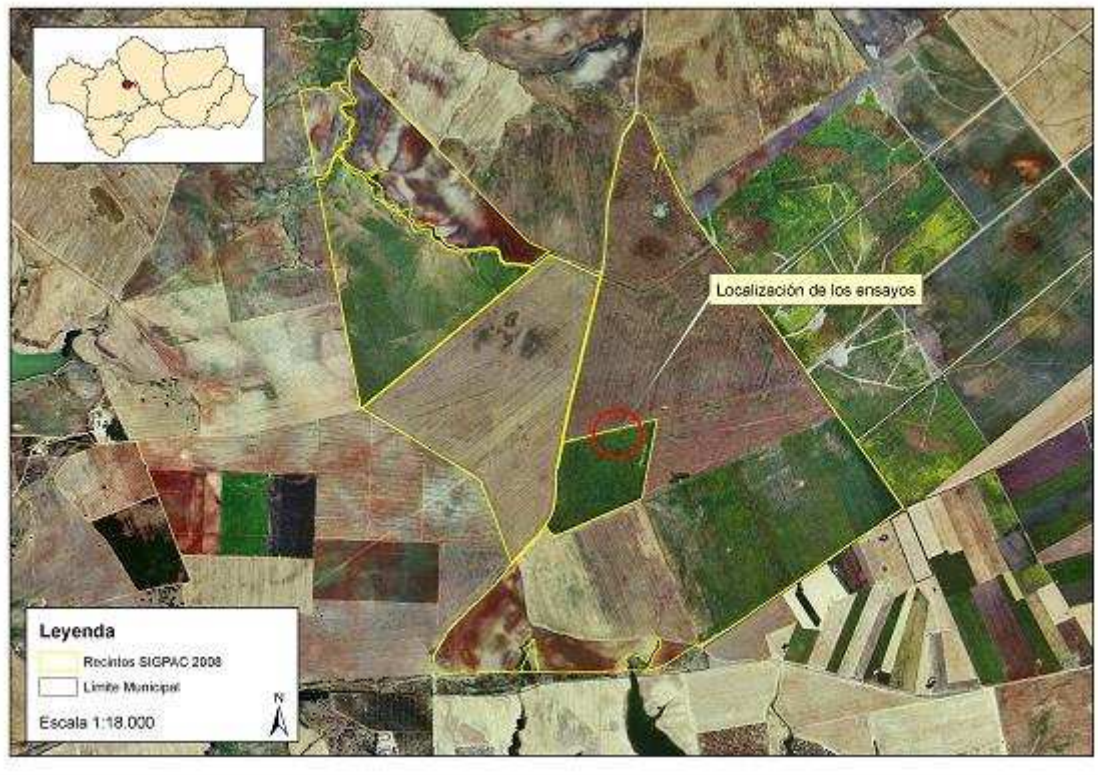
Descripción de la finca

“CORTIJO DE ENMEDIO”	
Localización	Moclín (Granada)
Superficie total de la finca	267,21 has
Superficie de cultivos energéticos	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> <p>Casuarina: 0,50 ha</p> <p>Cardo: 0,082 ha</p> <p>Eucalipto: 0,16 ha</p> <p>Miscanto: 0,50 ha</p> <p>Paulownia: 0,50 ha</p> <p>Chopo: 0,50 ha</p> </div> <div style="font-size: 3em; margin: 0 10px;">}</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #ffffcc; text-align: center;"> Total: 2,246 ha </div> </div>
Destino de los cultivos energéticos	Obtención de biomasa lignocelulósica
Climatología	<ul style="list-style-type: none"> Clima mediterráneo semicontinental de veranos cálidos y secos Temperaturas medias de julio y agosto superiores a 28º C Inviernos suaves con temperaturas de entre 6 – 10º C Pluviometría muy escasa, en torno a los 400 mm
Características edáficas de las parcelas dedicadas a cultivos energéticos	<ul style="list-style-type: none"> pH fuertemente básico: baja disponibilidad de la mayor parte de los elementos minerales, especialmente fósforo y microelementos Nivel adecuado de materia orgánica: poco descompuesta Suelo pobre en nitrógeno: abonado de fondo escaso y/o bajo ritmo de mineralización de la materia orgánica Contenido en sodio muy elevado Muy buena disponibilidad de calcio y magnesio; contenido normal en fósforo y potasio Bajo riesgo de dispersión de arcillas; compactación del suelo
Características del agua de riego	<ul style="list-style-type: none"> Agua de buena calidad apta para el riego Salinidad media; agua baja en sodio Contenido alto en bicarbonatos y bajo en sulfatos

Guzmán II

Localización de la finca y los ensayos

Imagen 14 Croquis de localización de la finca “Guzmán II” (Palma del Río, Córdoba).



Descripción de la finca

“GUZMÁN II”	
Localización	Palma del Río (Córdoba)
Superficie total de la finca	403,68 has
Superficie de cultivos energéticos	<p> Caña común: 0,70 ha Casuarina: 0,50 ha Eucalipto: 0,11 ha Miscanto: 0,50 ha Chopo: 0,50 ha </p> <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Total: 2,31 ha </div>
Destino de los cultivos energéticos	Obtención de biomasa lignocelulósica
Climatología	<ul style="list-style-type: none"> • Clima mediterráneo semicontinental de veranos cálidos y secos • Temperaturas medias de julio y agosto superiores a 28° C • Inviernos suaves con temperaturas de entre 6 – 10° C
Características edáficas de las parcelas dedicadas a cultivos energéticos	<ul style="list-style-type: none"> • Suelo franco-arcilloso • pH básico: disponibilidad limitada de la mayor parte de los elementos minerales, especialmente fósforo y microelementos • Suelo pobre en materia orgánica, hecho que no favorece el complejo de cambio ni a la estructura del suelo. Asimismo, la materia orgánica se presenta poco descompuesta lo que puede reducir temporalmente el nitrógeno disponible en el suelo • Suelo muy pobre en nitrógeno: abonado de fondo escaso y/o ritmo de mineralización de la materia orgánica muy bajo • Suelo rico en fósforo. Baja disponibilidad de calcio y potasio. Adecuada en el caso del magnesio. Contenido moderado de sodio • Bajo riesgo de dispersión de arcillas; compactación de suelos • Textura pesada del suelo: puede favorecer su compactación, limitando su permeabilidad y el desarrollo radicular del cultivo
Características del agua de riego	<ul style="list-style-type: none"> • Agua de salinidad alta, solamente apta para el riego de cultivos tolerantes y en suelos sin problemas de permeabilidad (que presenten buen drenaje) • Aporte alto de sales, lo que requiere una buenas condiciones de lavado para evitar la salinización del perfil • Agua muy dura: presenta alto riesgo de formación de precipitados en la instalación de riego • No existe riego de sodificación del suelo

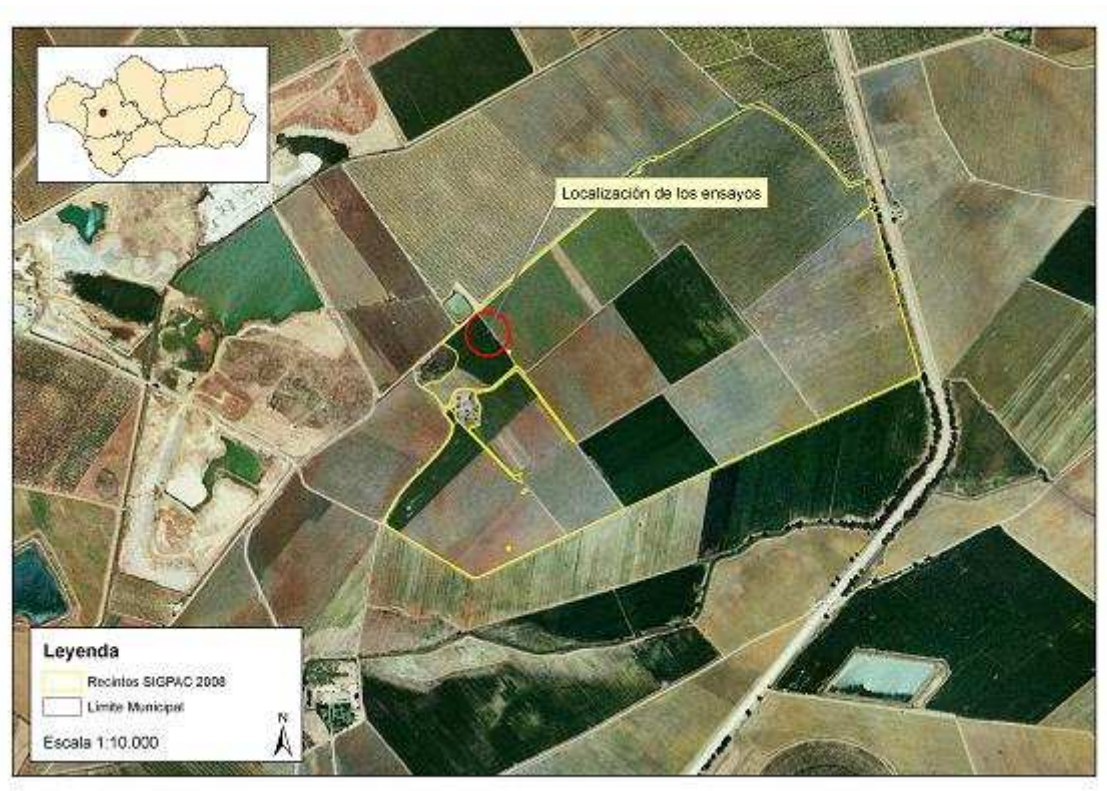
“GUZMÁN II”

- Contenido muy elevado en calcio y magnesio; normal en potasio
- Agua rica en nitratos; contenido muy elevado en cloruros; elevado en bicarbonatos; bajo en sulfatos
- Escaso contenido en boro, hierro, cobre y zinc

La Cabaña

Localización de la finca y los ensayos

Imagen 15 Croquis de localización de la finca “La Cabaña” (La Rinconada, Sevilla).



Descripción de la finca

“LA CABAÑA”	
Localización	La Rinconada (Sevilla)
Superficie total de la finca	102,20 has
Superficie de cultivos energéticos	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>Caña común: 0,42 ha</p> <p>Casuarina: 0,40 ha</p> <p>Eucalipto: 0,10 ha</p> <p>Chopo: 0,50 ha</p> </div> <div style="font-size: 3em; margin-right: 10px;">}</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #ffffcc; border-radius: 10px;"> <p>Total: 1,42 ha</p> </div> </div>
Destino de los cultivos energéticos	Obtención de biomasa lignocelulósica
Climatología	<ul style="list-style-type: none"> • Clima mediterráneo semicontinental de veranos cálidos y secos • Temperaturas medias de julio y agosto superiores a 28° C • Inviernos suaves con temperaturas de entre 6 – 10° C
Características edáficas de las parcelas dedicadas a cultivos energéticos	<ul style="list-style-type: none"> • Suelo arcilloso • pH básico: disponibilidad limitada de la mayor parte de los elementos minerales, especialmente fósforo y microelementos • Suelo pobre en materia orgánica, muy poco descompuesta, hecho que puede reducir temporalmente el nitrógeno disponible en el suelo • Suelo muy pobre en nitrógeno: abonado de fondo escaso y/o ritmo de mineralización de la materia orgánica muy bajo • Disponibilidad muy elevada en calcio, elevada en magnesio, potasio y sodio, y normal en fósforo • Bajo riesgo de dispersión de arcillas; compactación del suelo
Características del agua de riego	<ul style="list-style-type: none"> • Agua de salinidad alta, solamente apta para el riego de cultivos tolerantes y en suelos sin problemas de permeabilidad (que presenten buen drenaje) • Aporte de sales muy elevado, lo que requiere unas condiciones de lavado muy buenas para evitar la salinización del perfil • Dureza muy elevada: presenta alto riesgo de formación de precipitados en la instalación de riego • No existe riego de sodificación del suelo • Contenido muy elevado en calcio, magnesio y sodio; normal en potasio • Agua muy rica en nitratos. Contenido muy alto en cloruros y sulfatos, y alto en bicarbonatos

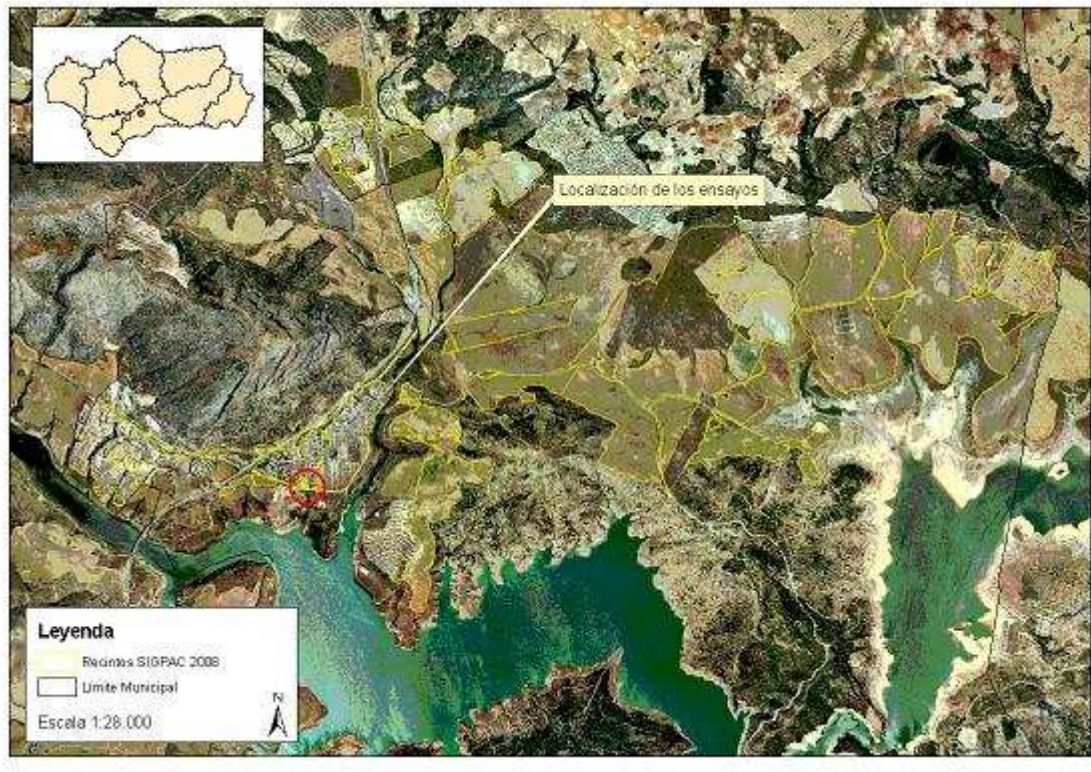
“LA CABAÑA”

- Escaso contenido en boro, hierro, cobre y zinc
- Agua con contenido medio en sodio: peligro de acumulación de sodio en el suelo, especialmente en suelos de textura fina (arcillosos y franco-arcillosos)

Los Embalses

Localización de la finca y los ensayos

Imagen 16 Croquis de localización de la finca “Los Embalses” (Campillos, Málaga).



Descripción de la finca

“LOS EMBALSES”	
Localización	Campillos (Málaga)
Superficie total de la finca	710,03 has
Superficie de cultivos energéticos	<p>Cardo: 1,50 ha } Total: 1,675 ha</p> <p>Paulownia: 0,175 ha }</p>
Destino de los cultivos energéticos	Obtención de biomasa lignocelulósica
Climatología	<ul style="list-style-type: none"> • Clima mediterráneo continental templado • Temperaturas medias de julio y agosto superiores a 28° C • Inviernos suaves con temperaturas de entre 6 – 10° C • Pluviometría muy escasa, en torno a los 400 mm
Características edáficas de las parcelas dedicadas a cultivos energéticos	<p>Parcela donde se instauró <u>paulownia</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suelo arenoso • pH próximo a la neutralidad: adecuada disponibilidad de la mayor parte de los elementos minerales • Suelo pobre en materia orgánica • Suelo pobre en nitrógeno, por abonado de fondo escaso, o bien, por ritmo de mineralización de la materia orgánica muy bajo • Suelo rico en fósforo • Contenido en sodio muy elevado • Adecuada disponibilidad de calcio. Escasa disponibilidad de magnesio y potasio • Contenido medio en caliza: puede provocar problemas nutricionales sólo en especies muy sensibles <p>Parcela donde se instauró <u>cardo</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suelo arcilloso • pH básico: disponibilidad limitada de la mayor parte de los elementos minerales, especialmente fósforo y microelementos • Nivel adecuado de materia orgánica (poco descompuesta) • Suelo pobre en nitrógeno, por abonado de fondo escaso, o bien, por ritmo de mineralización de la materia orgánica bajo • Contenido muy elevado en calcio, magnesio y potasio; normal en fósforo y sodio • Bajo riesgo de dispersión de arcillas; compactación del suelo
	•

“LOS EMBALSES”

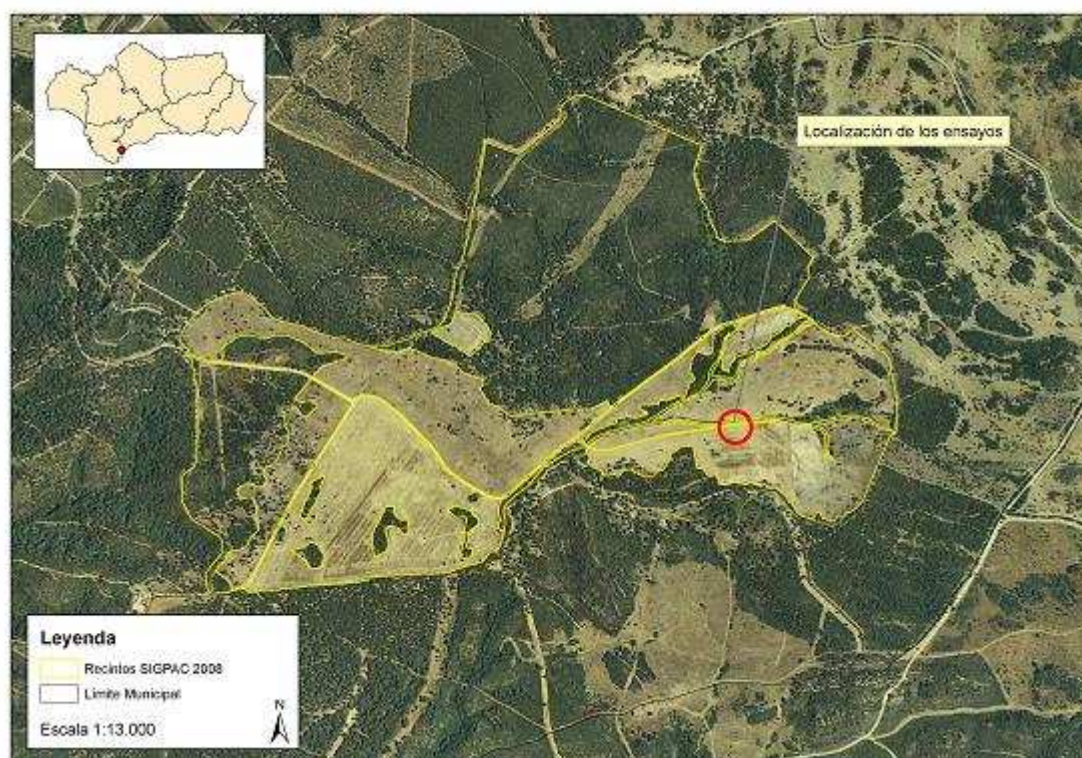
Características del agua de riego

- Agua de salinidad moderada, apta para el riego pero con preocupaciones en cultivos muy sensibles y suelos de baja permeabilidad
- Aporte de sales moderado, lo que requiere unas adecuadas condiciones de lavado para evitar la salinización del perfil
- Presión osmótica moderada: puede dificultar la absorción de agua por parte de la planta
- Agua dura: presenta alto riesgo de formación de precipitados en la instalación de riego
- Bajo riesgo de sodificación del suelo
- Contenido elevado en calcio; moderado en magnesio, sodio y potasio
- Contenido moderado en bicarbonatos; bajo en cloruros (óptima calidad para el riego); también bajo en nitratos y sulfatos
- Escaso contenido en boro, hierro, cobre y zinc

Majarambú

Localización de la finca y los ensayos

Imagen 17 Croquis de localización de la finca “Majarambú” (Castellar de la Frontera, Cádiz).



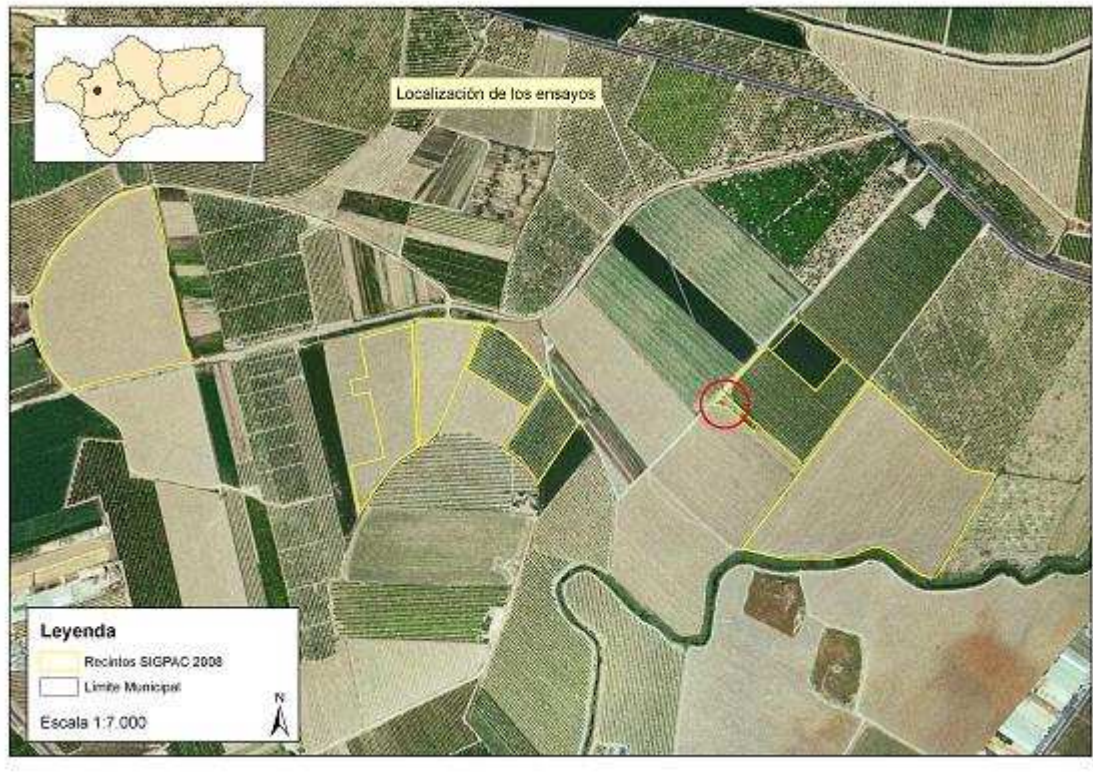
Descripción de la finca

“MAJARAMBÚ”	
Localización	Castellar de la Frontera (Cádiz)
Superficie total de la finca	233,27 has
Superficie de cultivos energéticos	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>Casuarina: 0,50 ha</p> <p>Cardo: 8,00 ha</p> <p>Paulownia: 0,40 ha</p> </div> <div style="font-size: 3em; margin-right: 10px;">}</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #ffffcc; border-radius: 10px;"> <p>Total: 8,90 ha</p> </div> </div>
Destino de los cultivos energéticos	Obtención de biomasa lignocelulósica
Climatología	<ul style="list-style-type: none"> Clima mediterráneo oceánico de la costa atlántica Temperatura media anual en invierno por debajo de los 10° C; temperatura media anual en verano, en torno a los 25° C Pluviometría entre los 500 y 600 mm
Características edáficas de las parcelas dedicadas a cultivos energéticos	<ul style="list-style-type: none"> Suelo arenoso Muy poco fértil, con escasa capacidad de amortiguación ante los cambios de cantidad de nutrientes inducidos por extracciones de las cosechas o adiciones de abonado Contenido moderado en materia orgánica y nitrógeno Contenido elevado en fósforo, calcio, magnesio y potasio
Características del agua de riego	<ul style="list-style-type: none"> Agua de salinidad muy baja, óptima para el riego agrícola Aporte de sales muy reducido, bajo riesgo de salinización del perfil radicular Presión osmótica óptima, hecho que facilita la absorción de agua por parte de la planta Agua muy blanda: bajo riesgo de formación de precipitados en la instalación de riego Bajo riesgo de sodificación del suelo Contenido normal en potasio; muy bajo en calcio, magnesio y sodio Contenido en nitratos moderado; bajo en bicarbonatos; muy bajo en cloruros y sulfatos Escaso contenido en boro, hierro, cobre y zinc

Pago de Enmedio

Localización de la finca y los ensayos

Imagen 18 Croquis de localización de la finca “Pago de Enmedio” (La Rinconada, Sevilla).



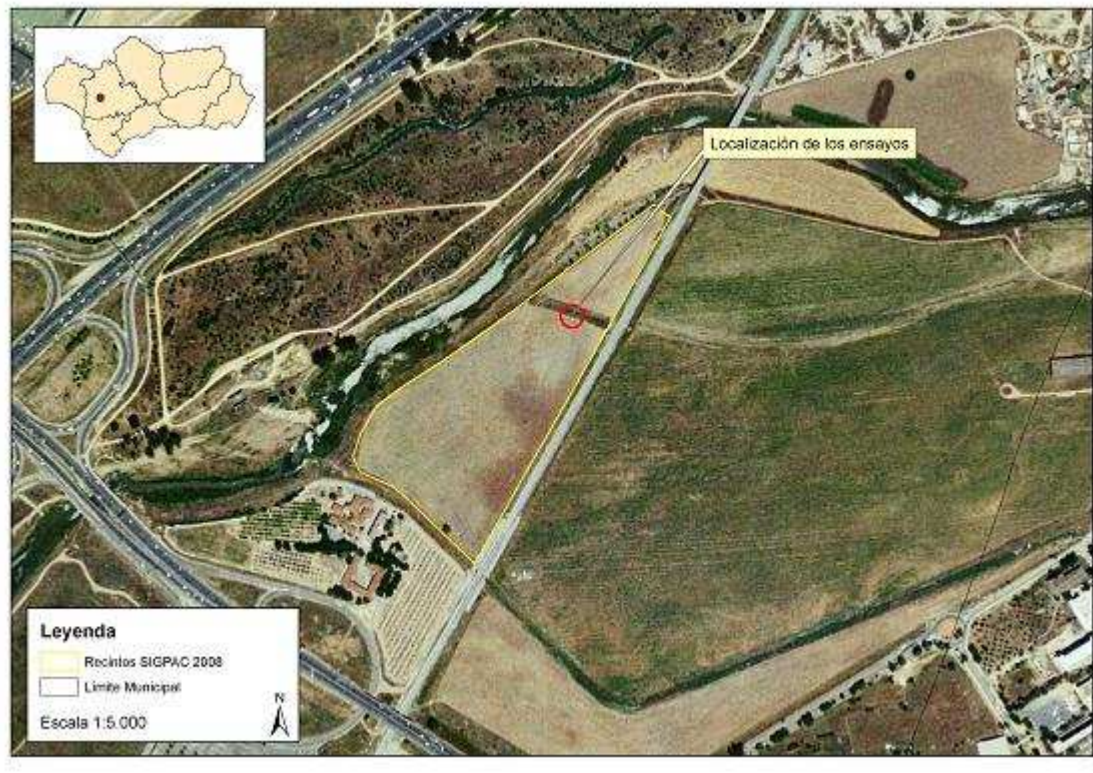
Descripción de la finca

“PAGO DE ENMEDIO”	
Localización	La Rinconada (Sevilla)
Superficie total de la finca	171,55 ha
Superficie de cultivos energéticos	Paulownia: 0,095 ha
Destino de los cultivos energéticos	Obtención de biomasa lignocelulósica
Climatología	<ul style="list-style-type: none"> • Clima mediterráneo semicontinental de veranos cálidos y secos • Temperaturas medias de julio y agosto superiores a los 28° C • Inviernos suaves con temperaturas de entre 6 – 10° C
Características edáficas de las parcelas dedicadas a cultivos energéticos	<ul style="list-style-type: none"> • Suelo arcillo-limoso • pH fuertemente básico: baja disponibilidad de la mayor parte de los elementos minerales, especialmente fósforo y microelementos • Suelo pobre en materia orgánica (correctamente descompuesta) • Suelo pobre en nitrógeno: abonado de fondo escaso y/o bajo ritmo de mineralización de la materia orgánica • Adecuada disponibilidad de calcio, magnesio, potasio. Contenido en sodio moderado; escaso en fósforo • Bajo riesgo de dispersión de arcillas; compactación del suelo • Textura pesada, hecho que puede favorecer su compactación, limitando su permeabilidad y el desarrollo radicular de los cultivos
Características del agua de riego	<ul style="list-style-type: none"> • Agua de salinidad alta, solamente apta para el riego de cultivos tolerantes y en suelos sin problemas de permeabilidad (que presenten buen drenaje) • Aporte de sales altos, lo que requiere unas buenas condiciones de lavado para evitar la salinización del perfil • Bajo riesgo de sodificación del suelo • Contenido muy elevado en calcio y magnesio; alto en sodio; normal en potasio • Agua rica en nitratos; contenido elevado en bicarbonatos, cloruros y sulfatos • Contenido algo alto en manganeso y cobre; escaso en boro, hierro y zinc

Servicio de Plagas

Localización de la finca y los ensayos

Imagen 19 Croquis de localización de la finca “Servicio de Plagas” (Dos Hermanas, Sevilla).



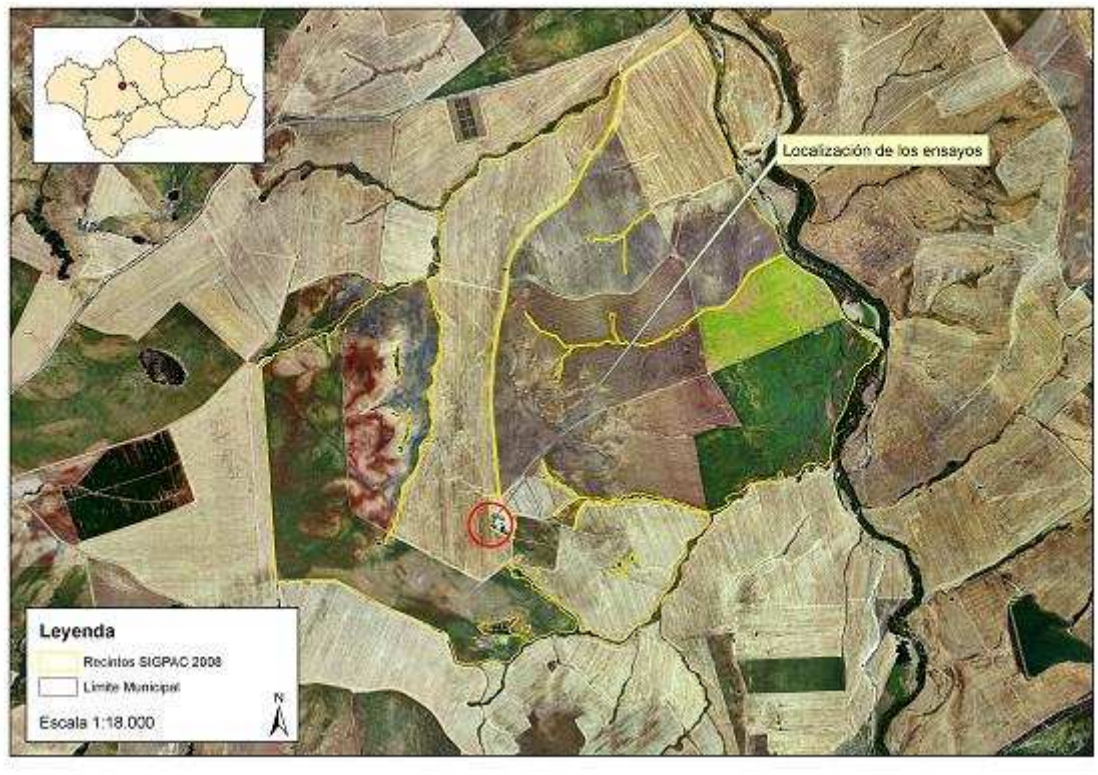
Descripción de la finca

“SERVICIO DE PLAGAS”	
Localización	Dos Hermanas (Sevilla)
Superficie total de la finca	6,13 has
Superficie de cultivos energéticos	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> <p>Casuarina: 0,50 ha</p> <p>Eucalipto: 0,40 ha</p> <p>Miscanto: 0,50 ha</p> <p>Paulownia: 0,95 ha</p> <p>Chopo: 0,50 ha</p> </div> <div style="font-size: 3em; margin: 0 10px;">}</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #ffffcc; text-align: center;"> Total: 2,85 ha </div> </div>
Destino de los cultivos energéticos	Obtención de biomasa lignocelulósica
Climatología	<ul style="list-style-type: none"> Clima mediterráneo semicontinental de veranos cálidos y secos Temperaturas medias de julio y agosto superiores a los 28º C Inviernos suaves con temperaturas de entre 6 – 10º C
Características edáficas de las parcelas dedicadas a cultivos energéticos	<ul style="list-style-type: none"> Suelo arcillo-limoso pH fuertemente básico: baja disponibilidad de la mayor parte de los elementos minerales, especialmente fósforo y microelementos Suelo pobre en materia orgánica, poco descompuesta Suelo muy pobre en nitrógeno: abonado de fondo escaso y/o ritmo de mineralización de la materia orgánica muy bajo Muy buena disponibilidad de calcio, magnesio y potasio. Contenido en sodio moderado y pobre en fósforo Bajo riesgo de dispersión de arcillas y compactación del suelo
Características del agua de riego	<ul style="list-style-type: none"> Agua de salinidad moderada, apta para el riego pero con preocupaciones en cultivos muy sensibles y suelos de baja permeabilidad Aporte de sales moderado, lo que requiere unas adecuadas condiciones de lavado para evitar la salinización del perfil Presenta alto riesgo de formación de precipitados en la instalación de riego Bajo riesgo de sodificación del suelo Contenido elevado de calcio y magnesio. Moderado en el caso del sodio y potasio Contenido moderado en nitratos y sulfatos. Alto en bicarbonatos y bajo en cloruros Escaso contenido en boro, hierro y cobre. Elevado en el caso del zinc

Somonte

Localización de la finca y los ensayos

Imagen 20 Croquis de localización de la finca “Somonte” (Palma del Río, Córdoba).



Descripción de la finca

“SOMONTE”	
Localización	Palma del Río (Córdoba)
Superficie total de la finca	632,69 has
Superficie de cultivos energéticos	<div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> } <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> Cardo: 1,50 ha Paulownia: 0,5074 ha </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #ffffcc; border-radius: 5px;"> Total: 2,0074 ha </div> </div> </div>
Destino cultivos energéticos	Obtención de biomasa lignocelulósica
Climatología	<ul style="list-style-type: none"> Clima mediterráneo semicontinental de veranos cálidos y secos Temperaturas medias de julio y agosto superiores a los 28° C Inviernos suaves con temperaturas de entre 6 – 10° C
Características edáficas de las parcelas dedicadas a cultivos energéticos	<ul style="list-style-type: none"> Suelo franco-arcilloso Contenido medio-alto de materia orgánica (fertilidad potencial elevada) Contenido moderado en caliza activa Fertilidad media alta para fósforo, calcio, magnesio y potasio: el abonado mineral a aplicar debería ser moderado al menos en los primeros años Escaso contenido en sales solubles: bajo riesgo de salinidad para la gran mayoría de los cultivos
Características del agua de riego	<ul style="list-style-type: none"> Agua de salinidad moderada, apta para el riego pero con preocupaciones en cultivos muy sensibles y suelos de baja permeabilidad Aporte de sales moderado, lo que requiere unas adecuadas condiciones de lavado para evitar la salinización del perfil Presenta alto riesgo de formación de precipitados en la instalación de riego Bajo riesgo de sodificación del suelo Contenido elevado en calcio y bajo en magnesio. Normal en potasio y muy bajo en sodio Contenido moderado en bicarbonatos, bajo en sulfatos y muy bajo en cloruros. Agua rica en nitratos Escaso contenido en boro, hierro, manganeso, cobre y zinc

Anexo II: Parámetros climáticos, edafológicos y resultados de los análisis del agua de riego

A continuación se recogen los principales parámetros climáticos¹⁹ de cada una de las fincas que forman parte de la red de ensayos, así como los resultados de los análisis del agua de riego (en las fincas de regadío) de cada finca, y las características más relevantes de los suelos de las parcelas en los que se instauraron los cultivos energéticos²⁰.

¹⁹ Los datos climáticos corresponden a la campaña agrícola, es decir al periodo comprendido entre el 1 de septiembre y el 31 de agosto.

²⁰ La información relativa a características de los suelos y el agua de riego de las distintas fincas se han obtenido de los análisis realizados por la empresa AGQ (Agridem, Agroalimentaria y Medio Ambiente) de Sevilla. Así, los datos sobre suelos y agua de "Guzmán II", "La Cabaña", "Los Embalses", "Majarambú", "Pago de Enmedio" y "Servicio de Plagas" se obtuvieron de análisis realizados la campaña 2007-2008, y ya se incluyeron en el "Informe de seguimiento de los ensayos con Cultivos Energéticos. Campaña 2007-2008". Respecto a los datos sobre agua de "Barruelos", "Cortijo de Enmedio" y "Somonte", así como sobre suelo de "Barruelos", se obtuvieron de análisis realizados en la campaña 2008-2009, y ya se incluyeron en el "Informe de seguimiento de los ensayos con Cultivos Energéticos. Año 2009".

Barruelos

➤ *Parámetros climáticos*

Tabla 43 Evolución de los parámetros climáticos medios de la finca “Barruelos” (Chiclana de Segura, Jaén) entre las campañas 2001-2002 y 2009-2010.

Campaña	Tª máxima media (°C)	Tª mínima media (°C)	Tª media (°C)	Tª máxima absoluta (°C)	Tª mínima absoluta (°C)	Humedad relativa máxima media (%)	Precipitación (mm)
2001/02	23,54	8,05	15,59	40,50	-6,80	87,98	470,60
2002/03	23,39	8,73	16,09	42,00	-7,30	87,49	492,60
2003/04	22,72	8,55	15,54	41,70	-5,60	87,45	590,60
2004/05	24,22	7,01	15,55	42,60	-12,30	82,12	148,20
2005/06	23,43	8,25	15,72	41,60	-6,10	85,61	426,00
2006/07	23,28	8,30	15,60	42,30	-5,80	85,62	479,60
2007/08	23,66	7,64	15,47	40,40	-8,60	85,53	525,40
2008/09	22,70	7,69	15,11	42,20	-6,10	84,01	469,00
2009/10	23,10	8,67	15,62	41,00	-6,80	85,34	888,20
MEDIA	23,34	8,10	15,59	41,59	-7,27	85,68	498,91

Fuente:Elaboración propia a partir de la información extraída de la “Red de Información Agroclimática de Andalucía” (CAP, 2012).

Tabla 44 Evolución de los parámetros climáticos medios de la finca “Barruelos” (Chiclana de Segura, Jaén) durante la campaña 2010/2011.

Mes	T ^a máxima (°C)	T ^a mínima (°C)	T ^a media (°C)	T ^a máxima absoluta (°C)	T ^a mínima absoluta (°C)	Humedad relativa máxima (%)	Precipitación (mm)
Septiembre	29,82	13,28	21,32	36,20	8,40	83,18	30,60
Octubre	22,18	6,67	13,67	29,50	-1,40	97,61	83,80
Noviembre	14,08	4,16	8,84	24,80	-0,10	99,73	116,40
Diciembre	13,03	2,17	6,88	23,60	-6,80	99,46	168,40
Enero	12,72	1,56	6,39	19,60	-6,90	99,46	53,60
Febrero	15,64	0,76	7,00	22,20	-4,40	99,60	62,60
Marzo	17,02	4,11	10,42	26,10	-4,00	96,57	24,60
Abril	24,79	8,42	16,30	33,00	6,00	96,48	65,40
Mayo	27,11	11,46	19,36	33,60	7,00	95,55	48,60
Junio	32,36	13,73	23,29	39,40	9,10	88,00	52,20
Julio	34,75	16,47	26,06	38,20	11,60	72,35	0,00
Agosto	36,18	16,52	26,53	41,00	11,00	75,44	0,20
MEDIA	23,31	8,28	15,51			91,95	TOTAL 706,40

Fuente:Elaboración propia a partir de la información extraída de la “Red de Información Agroclimática de Andalucía” (CAP, 2012).

Características de los suelos y resultados de los análisis del agua de riego

Tabla 45 Principales parámetros edafológicos de las parcelas de la finca “Barruelos” en las que se implantaron casuarina, paulownia y chopo en 2009.

Propiedades físicas		
Granulometría	Arcilla	35,00 %
	Limo	25,00 %
	Arena	40,00 %
Textura (Clasificación U.S.D.A)	Franco - Arcillosa	
Propiedades químicas		
pH (extracto 1/2,5 H ₂ O)	8,21	
C.E. 20° C (extracto 1/2,5 H ₂ O)	194,40 µS/cm	
Caliza activa (% CaCO ₃)	2,53 %	
Materia orgánica (Walkey-Black)	0,82 %	
Nitrógeno (Dumas)	283,60 mg/kg	
Fósforo disponible	7,66 mg/kg	
Calcio disponible	8,26 meq/100 g	
Magnesio disponible	2,17 meq/100 g	
Potasio disponible	0,25 meq/100 g	
Sodio disponible	0,26 meq/100 g	
Relaciones de interés		
C/N (Relación carbono-nitrógeno)	16,73	
Ca/Na (Relación calcio-sodio)	31,90	

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por AGQ (2009).

Tabla 46 Principales parámetros descriptivos del agua de riego utilizada en las parcelas de la finca “Barruelos” en las que se implantaron casuarina, paulownia y chopo en 2009.

Propiedades químicas					
pH	7,86	Residuo calculado (g/l)	0,01		
		Presión osmótica (atm)	0,27		
C.E. (µS/cm a 25º C)	745,91	Dureza total (º F)	32,11		
		Tasa de absorción de sodio (S.A.R)	0,35		
Composición química					
Cationes	meq/l	mg/l	Aniones	meq/l	mg/l
Calcio	3,26	65,43	Alcalinidad (Bicarbonatos)	2,64	161,33
Magnesio	3,16	38,35	Cloruros	0,52	18,37
Sodio	0,62	14,37	Nitratos	< 0,16	< 10,00
Potasio	0,13	4,91	Sulfatos (Azufre)	3,57	171,14
SUMA DE CATIONES	7,17	123,06	SUMA DE ANIONES	6,89	360,84
Oligoelementos	mg/l		Oligoelementos	mg/l	
Boro	0,17		Cobre	< 0,05	
Hierro	< 0,05		Zinc	< 0,05	
Manganeso	< 0,005				
Relaciones e índices de interés					
Ca/Mg	1,00		Índice de Scott	106,3	
Carbonato sódico residual (meq/l)	- 3,80		Clasificación U.S. Soil Salinity Laboratory	C2 S1	

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por AGQ (2009).

Cortijo de Enmedio

➤ *Parámetros climáticos*²¹

Tabla 47 Evolución de los parámetros climáticos medios de la finca “Cortijo de Enmedio” (Moclín, Granada) entre las campañas 2001-2002 y 2009-2010.

Campaña	T ^a máxima media (°C)	T ^a mínima media (°C)	T ^a media (°C)	T ^a máxima absoluta (°C)	T ^a mínima absoluta (°C)	Humedad relativa máxima media (%)	Precipitación (mm)
2001/02	23,75	9,03	15,91	39,30	-3,10	81,76	495,20
2002/03	24,17	9,61	16,48	43,10	-4,30	81,12	443,60
2003/04	23,49	9,35	15,92	43,40	-4,30	83,20	532,60
2004/05	25,00	8,41	16,27	42,90	-9,50	74,49	185,00
2005/06	24,38	9,06	16,30	42,60	-4,80	73,21	369,20
2006/07	24,41	9,26	16,40	41,20	-5,10	59,81	279,40
2007/08	24,81	9,09	16,47	41,30	-2,60	82,30	377,80
2008/09	24,41	9,25	16,49	42,10	-4,70	80,45	412,00
2009/10	24,43	9,90	16,69	43,10	-3,60	85,14	785,40
MEDIA	24,32	9,22	16,33	42,11	-4,67	77,94	431,13

Fuente:Elaboración propia a partir de la información extraída de la “Red de Información Agroclimática de Andalucía” (CAP, 2012).

²¹ Al no existir una estación meteorológica en el municipio de Moclín (Granada) se han seleccionado los datos de la estación meteorológica más próxima, en concreto, Pinos Puente (Vega de Granada).

Tabla 48 Evolución de los parámetros climáticos medios de la finca “Cortijo de Enmedio” (Moclín, Granada) durante la campaña 2010/2011.

Mes	T ^a máxima (°C)	T ^a mínima (°C)	T ^a media (°C)	T ^a máxima absoluta (°C)	T ^a mínima absoluta (°C)	Humedad relativa máxima (%)	Precipitación (mm)
Septiembre	31,43	14,54	22,34	37,80	9,60	79,64	14,20
Octubre	24,66	8,07	15,59	32,70	0,70	89,61	32,60
Noviembre	16,17	4,27	9,66	25,10	-0,60	99,39	66,40
Diciembre	15,36	4,20	9,05	27,20	-4,10	97,45	140,60
Enero	14,24	2,71	7,61	20,50	-0,50	97,90	41,00
Febrero	16,58	1,93	8,41	23,40	-3,30	97,71	48,40
Marzo	17,91	4,87	10,81	25,70	-2,50	95,46	48,00
Abril	24,62	9,33	16,27	32,00	7,30	90,64	47,00
Mayo	26,55	11,55	18,63	32,00	6,30	93,59	49,20
Junio	32,87	14,62	23,38	40,20	8,90	82,22	30,00
Julio	36,36	16,75	26,35	39,50	12,90	68,28	0,00
Agosto	37,21	17,79	27,05	40,80	14,20	70,05	0,00
MEDIA	24,50	9,22	16,26			88,50	TOTAL 517,40

Fuente:Elaboración propia a partir de la información extraída de la “Red de Información Agroclimática de Andalucía” (CAP, 2012).

Características de los suelos y resultados de los análisis del agua de riego

Tabla 49 Principales parámetros edafológicos de las parcelas de la finca “Cortijo de Enmedio” en la que se implantó cardo en la campaña 2005-2006, y casuarina, eucalipto, miscanto, paulownia y chopo en 2009.

Propiedades físicas	
Granulometría	Arcilla 40,00 %
	Limo 25,00 %
	Arena 35,00 %
Textura (Clasificación U.S.D.A)	Arcillosa
Propiedades químicas	
pH (extracto 1/2,5 H₂O)	8,60
C.E. 20° C (extracto 1/2,5 H₂O)	202,00 µS/cm
Caliza activa (% CaCO₃)	5,85 %
Materia orgánica (Walkey-Black)	1,68 %
Nitrógeno (Dumas)	766,20 mg/Kg
Fósforo disponible	23,85 mg/Kg
Calcio disponible	16,79 meq/100 g
Magnesio disponible	2,67 meq/100 g
Potasio disponible	0,82 meq/100 g
Sodio disponible	1,25 meq/100 g
Relaciones de interés	
C/N (Relación carbono-nitrógeno)	12,71
Ca/Na (Relación calcio-sodio)	13,50

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por AGQ (2009).

Tabla 50 Principales parámetros descriptivos del agua de riego utilizada en las parcelas de la finca “Cortijo de Enmedio” en la que se implantó casuarina, eucalipto, miscanto, paulownia y chopo en 2009.

Propiedades químicas					
pH	7,40	Residuo calculado (g/l)	-		
		Presión osmótica (atm)	-		
C.E. (µS/cm a 20º C)	486,00	Dureza (mg carbonato cálcico/l)	301,00		
		Tasa de absorción de sodio (S.A.R)	0,60		
Composición química					
Cationes	meq/l	mg/l	Aniones	meq/l	mg/l
Calcio	3,69	74,00	Alcalinidad (bicarbonatos)	4,60	281,00
Magnesio	2,31	28,00	Cloruros	0,59	21,00
Sodio	0,99	23,00	Nitratos	-	-
Potasio	0,09	3,50	Sulfatos (Azufre)	1,90	91,00
SUMA DE CATIONES	15,22	261,19	SUMA DE ANIONES	11,82	619,00
Oligoelementos	mg/l		Oligoelementos	mg/l	
Boro	< 0,20		Cobre	-	
Hierro	-		Zinc	-	
Manganeso	-				
Relaciones e índices de interés					
Ca/Mg	-		Índice de Scott	-	
Carbonato sódico residual (meq/l)	-		Clasificación U.S. Soil Salinity Laboratory	C2 S1	

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Laboratorio Agroalimentario de Atarfe (2004).

Guzmán II

➤ *Parámetros climáticos*

Tabla 51 Evolución de los parámetros climáticos medios de la finca “Guzmán II” (Palma del Río, Córdoba) entre las campañas 2001-2002 y 2009-2010.

Campaña	Tª máxima media (°C)	Tª mínima media (°C)	Tª media (°C)	Tª máxima absoluta (°C)	Tª mínima absoluta (°C)	Humedad relativa máxima media (%)	Precipitación (mm)
2001/02	24,32	11,85	17,80	39,90	0,70	82,71	503,00
2002/03	24,48	12,45	18,31	44,90	-0,50	82,65	639,40
2003/04	24,12	12,47	18,03	43,30	-0,90	81,77	698,20
2004/05	25,29	11,32	18,09	43,50	-5,50	75,71	241,00
2005/06	24,91	12,18	18,26	42,90	-0,20	79,27	576,20
2006/07	24,72	11,70	17,95	43,60	-1,90	82,36	570,00
2007/08	25,58	11,18	17,86	41,40	-1,10	85,27	526,60
2008/09	24,94	10,22	17,33	41,90	-3,50	82,92	470,60
2009/10	25,23	11,46	18,18	41,80	-3,30	83,03	1.016,20
MEDIA	24,84	11,65	17,98	42,58	-1,80	81,74	582,36

Fuente:Elaboración propia a partir de la información extraída de la “Red de Información Agroclimática de Andalucía” (CAP, 2012).

Tabla 52 Evolución de los parámetros climáticos medios de la finca “Guzmán II” (Palma del Río, Córdoba) durante la campaña 2010/2011.

Mes	Tª máxima (°C)	Tª mínima (°C)	Tª media (°C)	Tª máxima absoluta (°C)	Tª mínima absoluta (°C)	Humedad relativa máxima (%)	Precipitación (mm)
Septiembre	32,24	16,05	23,83	39,50	10,00	78,80	10,80
Octubre	24,59	10,09	16,75	30,00	4,20	92,03	129,00
Noviembre	16,92	6,89	11,32	24,40	2,60	99,04	99,20
Diciembre	14,94	6,84	10,62	22,70	-1,00	96,85	336,00
Enero	14,79	5,44	9,38	19,10	0,10	97,37	47,00
Febrero	17,63	3,99	9,96	24,10	-1,50	98,56	66,80
Marzo	19,46	7,67	13,08	27,80	0,00	96,28	58,80
Abril	25,76	11,52	18,15	33,00	9,30	94,07	135,80
Mayo	28,64	14,81	21,41	34,70	10,40	92,40	41,60
Junio	33,74	16,12	25,20	39,00	11,48	86,86	12,40
Julio	35,56	17,79	26,76	39,90	14,60	84,06	0,00
Agosto	36,02	18,51	27,14	40,80	14,10	85,50	0,00
MEDIA	25,02	11,31	17,80			91,82	TOTAL 937,40

Fuente:Elaboración propia a partir de la información extraída de la “Red de Información Agroclimática de Andalucía” (CAP, 2012).

Características de los suelos y resultados de los análisis del agua de riego

Tabla 53 Principales parámetros edafológicos de las parcelas de la finca “Guzmán II” en las que se implantaron caña común y paulownia en 2008, y caña común, casuarina, eucalipto, miscanto, paulownia y chopo en 2009²².

Propiedades físicas		
Granulometría	Arcilla	35,00 %
	Limo	45,00 %
	Arena	20,00 %
Textura (Clasificación U.S.D.A)	Franco - Arcillosa	
Propiedades químicas		
pH (extracto 1/2,5 H ₂ O)	7,72	
C.E. 20° C (extracto 1/2,5 H ₂ O)	167,10 µS/cm	
Caliza activa (% CaCO ₃)	< 0,50 %	
Materia orgánica (Walkey-Black)	1,18 %	
Nitrógeno (Dumas)	223,20 mg/Kg	
Fósforo disponible	67,40 mg/Kg	
Calcio disponible	7,88 meq/100 g	
Magnesio disponible	1,63 meq/100 g	
Potasio disponible	0,42 meq/100 g	
Sodio disponible	0,43 meq/100 g	
Relaciones de interés		
C/N (Relación carbono-nitrógeno)	29,42	
Ca/Na (Relación calcio-sodio)	18,40	

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por AGQ (2008).

²² En “Guzmán II”, en 2009, se aumentaron las superficies de cultivo dedicadas a los ensayos de caña común y paulownia.

Tabla 54 Principales parámetros del agua de riego utilizada en las parcelas de la finca “Guzmán II” en las que se implantaron caña común y paulownia en 2008, y caña común, casuarina, eucalipto, miscanto, paulownia y chopo en 2009.

Propiedades químicas					
pH	7,82	Residuo calculado (g/l)	0,05		
		Presión osmótica (atm)	0,85		
C.E. (µS/cm a 25° C)	2.367,20	Dureza total (° F)	83,4		
		Tasa de absorción de sodio (S.A.R)	3,23		
Composición química					
Cationes	meq/l	mg/l	Aniones	meq/l	mg/l
Calcio	12,32	246,80	Alcalinidad (Bicarbonatos)	5,45	332,69
Magnesio	4,37	53,04	Cloruros	16,97	601,72
Sodio	9,33	214,70	Nitratos	1,31	81,49
Potasio	0,10	4,05	Sulfatos (Azufre)	1,04	50,15
SUMA DE CATIONES	26,12	518,59	SUMA DE ANIONES	24,79	1.066,05
Oligoelementos	mg/l		Oligoelementos	mg/l	
Boro	0,15		Cobre	< 0,05	
Hierro	< 0,05		Zinc	< 0,05	
Manganeso	< 0,005				
Relaciones e índices de interés					
Ca/Mg	2,80		Índice de Scott	3,40	
Carbonato sódico residual (meq/l)	- 11,20		Clasificación U.S. Soil Salinity Laboratory	C4 S4	

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por AGQ (2008).

La Cabaña

➤ *Parámetros climáticos*

Tabla 55 Evolución de los parámetros climáticos medios de la finca “La Cabaña” (La Rinconada, Sevilla) entre las campañas 2001-2002 y 2009-2010.

Campaña	Tª máxima media (°C)	Tª mínima media (°C)	Tª media (°C)	Tª máxima absoluta (°C)	Tª mínima absoluta (°C)	Humedad relativa máxima media (%)	Precipitación (mm)
2001/02	24,36	11,28	17,46	40,80	-0,30	88,84	520,60
2002/03	24,75	11,64	17,94	45,90	-1,10	88,98	637,00
2003/04	24,43	11,68	17,84	43,60	-1,90	85,99	785,00
2004/05	25,13	9,40	17,37	40,60	-8,30	83,96	221,40
2005/06	24,42	10,82	17,32	41,90	-1,30	85,15	445,60
2006/07	24,51	10,78	17,34	42,40	-2,70	87,84	625,40
2007/08	25,13	11,18	17,86	40,60	-0,30	85,27	526,60
2008/09	23,98	10,18	16,86	41,30	-4,50	87,52	380,20
2009/10	24,55	11,80	18,29	42,10	-4,30	90,09	942,40
MEDIA	24,58	10,97	17,59	42,13	-2,74	87,07	564,91

Fuente:Elaboración propia a partir de la información extraída de la “Red de Información Agroclimática de Andalucía” (CAP, 2012).

Tabla 56 Evolución de los parámetros climáticos medios de la finca “La Cabaña” (La Rinconada, Sevilla) durante la campaña 2010/2011.

Mes	Tª máxima (°C)	Tª mínima (°C)	Tª media (°C)	Tª máxima absoluta (°C)	Tª mínima absoluta (°C)	Humedad relativa máxima (%)	Precipitación (mm)
Septiembre	31,83	16,61	24,16	39,00	11,40	90,55	11,80
Octubre	24,69	10,83	17,65	30,20	0,00	92,85	82,00
Noviembre	17,61	7,64	12,24	25,20	2,80	97,49	99,20
Diciembre	15,54	8,21	11,52	22,60	1,30	95,36	195,80
Enero	15,14	6,53	10,23	18,30	0,10	96,70	33,00
Febrero	18,01	4,85	10,86	24,40	-0,90	97,47	49,20
Marzo	19,41	8,56	13,64	29,20	0,70	94,22	59,80
Abril	25,49	12,46	18,58	32,70	16,30	90,37	103,20
Mayo	28,08	15,32	21,44	33,30	11,10	91,12	28,00
Junio	33,35	16,24	24,95	39,90	11,20	90,49	0,80
Julio	35,51	18,20	26,89	39,60	15,10	81,29	0,00
Agosto	35,95	20,03	27,65	42,40	12,60	79,14	0,00
MEDIA	25,05	12,12	18,32			91,42	TOTAL 662,80

Fuente:Elaboración propia a partir de la información extraída de la “Red de Información Agroclimática de Andalucía” (CAP, 2012).

Características de los suelos y resultados de los análisis del agua de riego

Tabla 57 Principales parámetros edafológicos de la parcela de la finca “La Cabaña” en la que se implantó paulownia en 2008, y caña común, casuarina, eucalipto, miscanto, paulownia y chopo en 2009²³.

Propiedades físicas		
Granulometría	Arcilla	55,00 %
	Limo	15,00 %
	Arena	30,00 %
Textura (Clasificación U.S.D.A)	Arcillosa	
Propiedades químicas		
pH (extracto 1/2,5 H₂O)	8,17	
C.E. 20° C (extracto 1/2,5 H₂O)	227,00 µS/cm	
Caliza activa (% CaCO₃)	4,67 %	
Materia orgánica (Walkey-Black)	1,59 %	
Nitrógeno (Dumas)	358,60 mg/Kg	
Fósforo disponible	39,05 mg/Kg	
Calcio disponible	33,28 meq/100 g	
Magnesio disponible	5,77 meq/100 g	
Potasio disponible	1,50 meq/100 g	
Sodio disponible	0,83 meq/100 g	
Relaciones de interés		
C/N (Relación carbono-nitrógeno)	25,68	
Ca/Na (Relación calcio-sodio)	40,00	

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por AGQ (2008).

²³

En “La Cabaña”, en 2009, se aumentó la superficie de cultivo dedicada al ensayo de paulownia.

Tabla 58 Principales parámetros del agua de riego utilizada en la parcela de la finca “La Cabaña” en la que se instauró paulownia en 2008, y caña común, casuarina, eucalipto, miscanto, paulownia y chopo en 2009.

Propiedades químicas					
pH	7,68	Residuo calculado (g/l)		0,07	
		Presión osmótica (atm)		1,01	
C.E. ($\mu\text{S}/\text{cm}$ a 25° C)	2.806,10	Dureza total (° F)		110,73	
		Tasa de absorción de sodio (S.A.R)		3,96	
Composición química					
Cationes	meq/l	mg/l	Aniones	meq/l	mg/l
Calcio	16,65	333,66	Alcalinidad (Bicarbonatos)	5,17	315,58
Magnesio	5,50	66,78	Cloruros	11,68	414,19
Sodio	13,19	303,27	Nitratos	3,72	230,43
Potasio	0,06	2,25	Sulfatos (Azufre)	10,55	506,30
SUMA DE CATIONES	35,39	705,96	SUMA DE ANIONES	31,12	1.466,50
Oligoelementos	mg/l		Oligoelementos	mg/l	
Boro	0,05		Cobre	< 0,05	
Hierro	< 0,05		Zinc	< 0,05	
Manganeso	< 0,005				
Relaciones e índices de interés					
Ca/Mg	3,00		Índice de Scott	4,80	
Carbonato sódico residual (meq/l)	- 16,90		Clasificación U.S. Soil Salinity Laboratory	C4 S2	

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por AGQ (2008).

Los Embalses

➤ *Parámetros climáticos*²⁴

Tabla 59 Evolución de los parámetros climáticos medios de la finca “Los Embalses” (Campillos, Málaga) entre las campañas 2001-2002 y 2009-2010.

Campaña	Tª máxima media (°C)	Tª mínima media (°C)	Tª media (°C)	Tª máxima absoluta (°C)	Tª mínima absoluta (°C)	Humedad relativa máxima media (%)	Precipitación (mm)
2001/02	22,06	10,03	16,06	37,70	-2,20	85,22	526,00
2002/03	22,06	10,49	16,37	42,40	-3,10	84,44	483,40
2003/04	21,61	10,25	15,96	41,30	-3,60	85,65	607,60
2004/05	22,38	9,51	16,01	43,00	-8,10	81,57	261,00
2005/06	22,09	9,99	16,10	39,60	-2,00	84,43	373,00
2006/07	21,92	9,92	15,94	39,30	-2,50	84,95	440,60
2007/08	21,98	9,83	16,00	37,90	-2,60	87,89	413,40
2008/09	21,44	9,66	15,71	38,00	-5,10	87,36	457,20
2009/10	22,62	11,03	16,84	38,80	-4,00	99,21	809,20
MEDIA	22,02	10,08	16,11	39,78	-3,69	86,75	485,71

Fuente:Elaboración propia a partir de la información extraída de la “Red de Información Agroclimática de Andalucía” (CAP, 2012).

²⁴ Al no existir una estación meteorológica en el municipio de Campillos (Málaga) se han seleccionado los datos de la estación meteorológica más próxima, en concreto, Sierra Yeguas (Antequera).

Tabla 60 Evolución de los parámetros climáticos medios de la finca “Los Embalses” (Campillos, Málaga) durante la campaña 2010/2011.

Mes	Tª máxima (°C)	Tª mínima (°C)	Tª media (°C)	Tª máxima absoluta (°C)	Tª mínima absoluta (°C)	Humedad relativa máxima (%)	Precipitación (mm)
Septiembre	27,28	15,27	21,23	35,60	10,20	90,38	31,00
Octubre	21,22	9,62	15,42	29,00	4,50	96,15	48,60
Noviembre	14,02	4,75	9,21	21,30	-0,40	97,71	92,80
Diciembre	12,26	4,91	8,60	21,40	-1,50	97,44	150,20
Enero	12,09	3,47	7,51	17,40	0,20	98,09	57,80
Febrero	14,28	2,36	8,15	20,90	-1,90	97,19	47,00
Marzo	14,33	5,28	9,76	23,20	-1,60	95,17	56,80
Abril	20,70	9,77	15,04	28,70	5,00	90,36	77,40
Mayo	23,32	11,95	17,81	30,10	5,70	88,81	11,20
Junio	29,37	15,09	22,67	37,20	7,90	83,39	7,40
Julio	32,25	16,89	25,17	37,90	13,20	77,60	0,20
Agosto	32,34	17,71	25,42	38,00	22,20	82,61	1,40
MEDIA	21,12	9,76	15,50			91,24	TOTAL 581,80

Fuente:Elaboración propia a partir de la información extraída de la “Red de Información Agroclimática de Andalucía” (CAP, 2012).

Características de los suelos y resultados de los análisis del agua de riego

Tabla 61 Principales parámetros edafológicos de la parcela de la finca “Los Embalses” en la que se implantó paulownia en 2008 y se amplió la superficie de la plantación en 2009.

Propiedades físicas		
Granulometría	Arcilla	5,00 %
	Limo	5,00 %
	Arena	90,00 %
Textura (Clasificación U.S.D.A)	Arenosa	
Propiedades químicas		
pH (extracto 1/2,5 H₂O)	7,59	
C.E. 20° C (extracto 1/2,5 H₂O)	121,20 µS/cm	
Caliza activa (% CaCO₃)	2,77 %	
Materia orgánica (Walkey-Black)	0,76 %	
Nitrógeno (Dumas)	224,40 mg/Kg	
Fósforo disponible	31,71 mg/Kg	
Calcio disponible	4,71 meq/100 g	
Magnesio disponible	0,42 meq/100 g	
Potasio disponible	0,22 meq/100 g	
Sodio disponible	8,44 meq/100 g	
Relaciones de interés		
C/N (Relación carbono-nitrógeno)	19,55	
Ca/Na (Relación calcio-sodio)	0,60	

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por AGQ (2008).

Tabla 62 Principales parámetros edafológicos de la parcela de la finca “Los Embalses” en la que se implantó cardo en la campaña 2005-2006.

Propiedades físicas		
Granulometría	Arcilla	55,00 %
	Limo	35,00 %
	Arena	10,00 %
Textura (Clasificación U.S.D.A)	Arcillosa	
Propiedades químicas		
pH (extracto 1/2,5 H ₂ O)	8,13	
C.E. 20° C (extracto 1/2,5 H ₂ O)	196,30 µS/cm	
Caliza activa (% CaCO ₃)	5,58 %	
Materia orgánica (Walkey-Black)	2,14 %	
Nitrógeno (Dumas)	908,60 mg/Kg	
Fósforo disponible	25,97 mg/Kg	
Calcio disponible	36,49 meq/100 g	
Magnesio disponible	3,23 meq/100 g	
Potasio disponible	1,84 meq/100 g	
Sodio disponible	0,50 meq/100 g	
Relaciones de interés		
C/N (Relación carbono-nitrógeno)	13,69	
Ca/Na (Relación calcio-sodio)	72,70	

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por AGQ (2008).

Tabla 63 Principales parámetros del agua de riego utilizada en la parcela de la finca “Los Embalses” en las que se implantó paulownia en 2008 y se amplió la superficie de la plantación en 2009.

Propiedades químicas					
pH	7,91	Residuo calculado (g/l)		0,02	
		Presión osmótica (atm)		0,33	
C.E. ($\mu\text{S}/\text{cm}$ a 25° C)	923,01	Dureza total (° F)		34,32	
		Tasa de absorción de sodio (S.A.R)		1,65	
Composición química					
Cationes	meq/l	mg/l	Aniones	meq/l	mg/l
Calcio	5,50	110,19	Alcalinidad (Bicarbonatos)	4,95	302,12
Magnesio	1,36	16,58	Cloruros	2,96	105,08
Sodio	3,06	70,47	Nitratos	0,37	22,99
Potasio	< 0,05	< 2,00	Sulfatos (Azufre)	1,75	83,84
Suma de cationes	9,98	199,24	Suma de aniones	10,03	514,03
Oligoelementos	mg/l		Oligoelementos	mg/l	
Boro	< 0,05		Cobre	< 0,05	
Hierro	< 0,05		Zinc	< 0,05	
Manganeso	< 0,005				
Relaciones e índices de interés					
Ca/Mg	4,00		Índice de Scott	19,30	
Carbonato sódico residual (meq/l)	- 1,90		Clasificación U.S. Soil Salinity Laboratory	C3 S1	

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por AGQ (2008).

Majarambú

➤ *Parámetros climáticos*

Tabla 64 Evolución de los parámetros climáticos medios de la finca “Majarambú” (Castellar de la Frontera, Cádiz) entre las campañas 2001-2002 y 2009-2010.

Campaña	Tª máxima media (°C)	Tª mínima media (°C)	Tª media (°C)	Tª máxima absoluta (°C)	Tª mínima absoluta (°C)	Humedad relativa máxima media (%)	Precipitación (mm)
2001/02	23,19	11,31	17,27	37,90	-0,20	89,23	623,20
2002/03	23,62	12,11	17,84	40,30	-0,70	87,78	821,60
2003/04	23,00	11,82	17,35	37,90	-0,30	89,38	940,40
2004/05	23,52	10,75	17,15	42,80	-3,90	86,60	419,40
2005/06	23,03	10,86	16,98	42,10	-0,80	88,36	695,40
2006/07	23,23	10,87	16,96	40,90	-1,90	87,21	637,80
2007/08	23,64	11,26	17,37	44,40	-0,20	86,49	753,40
2008/09	23,21	11,02	17,03	43,30	-2,70	85,95	768,60
2009/10	23,61	11,98	17,74	43,10	-1,10	93,41	1.332,00
MEDIA	23,34	11,33	17,30	41,41	-1,31	88,27	776,87

Fuente:Elaboración propia a partir de la información extraída de la “Red de Información Agroclimática de Andalucía” (CAP, 2012).

Tabla 65 Evolución de los parámetros climáticos medios de la finca “Majarambú” (Castellar de la Frontera, Cádiz) durante la campaña 2010/2011.

Mes	Tª máxima (°C)	Tª mínima (°C)	Tª media (°C)	Tª máxima absoluta (°C)	Tª mínima absoluta (°C)	Humedad relativa máxima (%)	Precipitación (mm)
Septiembre	28,02	16,14	21,93	33,60	10,80	85,86	43,40
Octubre	24,45	10,64	17,17	32,10	15,10	93,69	52,50
Noviembre	18,49	7,58	12,89	24,70	3,00	93,73	104,00
Diciembre	16,80	7,46	11,97	25,30	0,90	91,12	385,80
Enero	15,72	5,92	10,23	22,00	1,70	99,08	122,80
Febrero	18,64	5,02	11,12	27,60	1,10	98,23	69,80
Marzo	17,77	8,44	12,93	26,20	0,20	95,61	173,00
Abril	21,02	11,02	15,93	26,90	7,40	99,05	86,80
Mayo	24,25	13,04	18,72	30,10	8,50	98,26	43,40
Junio	29,49	15,50	22,52	39,10	10,20	95,29	14,40
Julio	32,33	17,43	24,80	40,60	13,90	90,41	0,00
Agosto	33,43	19,49	26,27	41,10	15,90	87,20	2,00
MEDIA	23,37	11,47	17,21			93,96	TOTAL 1.097,90

Fuente:Elaboración propia a partir de la información extraída de la “Red de Información Agroclimática de Andalucía” (CAP, 2012).

➤ **Características de los suelos y resultados de los análisis del agua de riego**

Tabla 66 Principales parámetros edafológicos de las parcelas de la finca “Majarambú” en las que se implantó casuarina y paulownia en 2009 y cardo en la 2005-2006.

Propiedades físicas		
Granulometría	Arcilla	5,00 %
	Limo	5,00%
	Arena	90,00 %
Textura (Clasificación U.S.D.A)	Arenosa	
Propiedades químicas		
pH (extracto 1/2,5 H ₂ O)	7,96	
C.E. 20° C (extracto 1/5 H ₂ O)	205,00 µS/cm	
Caliza activa (% CaCO ₃)	1,10 %	
Materia orgánica (Walkey-Black)	1,49 %	
Nitrógeno (Dumas)	365,50 mg/Kg	
Fósforo disponible	26,27 mg/Kg	
Calcio disponible	6,50 meq/100 g	
Magnesio disponible	0,56 meq/100 g	
Potasio disponible	0,21 meq/100 g	
Sodio disponible	1,68 meq/100 g	
Relaciones de interés		
C/N (Relación carbono-nitrógeno)	---	
Ca/Na (Relación calcio-sodio)	---	

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por AGQ (2008).

Tabla 67 Principales parámetros del agua de riego utilizada en la parcela de la finca “Majarambú” en la que se implantó casuarina y paulownia en 2009.

Propiedades químicas					
pH	7,22	Residuo calculado (g/l)		0,00	
		Presión osmótica (atm)		0,08	
C.E. (µS/cm a 25° C)	235,00	Dureza total (° F)		4,69	
		Tasa de absorción de sodio (S.A.R)		0,71	
Composición química					
Cationes	meq/l	mg/l	Aniones	meq/l	mg/l
Calcio	0,59	11,73	Alcalinidad (Bicarbonatos)	0,71	43,50
Magnesio	0,35	4,28	Cloruros	0,45	15,88
Sodio	0,49	11,17	Nitratos	0,60	36,96
Potasio	< 0,05	< 2,00	Sulfatos (Azufre)	< 0,21	< 10,00
SUMA DE CATIONES	1,47	29,18	SUMA DE ANIONES	1,97	106,34
Oligoelementos	mg/l		Oligoelementos	mg/l	
Boro	< 0,05		Cobre	< 0,05	
Hierro	< 0,05		Zinc	< 0,05	
Manganeso	< 0,005				
Relaciones e índices de interés					
Ca/Mg	1,70		Índice de Scott	---	
Carbonato sódico residual (meq/l)	- 0,20		Clasificación U.S. Soil Salinity Laboratory	C1 S1	

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por AGQ (2008).

Pago de Enmedio I

➤ *Parámetros climáticos*

Tabla 68 Evolución de los parámetros climáticos medios de la finca “Pago de Enmedio I” (La Rinconada, Sevilla) entre las campañas 2001-2002 y 2009-2010.

Campaña	Tª máxima media (°C)	Tª mínima media (°C)	Tª media (°C)	Tª máxima absoluta (°C)	Tª mínima absoluta (°C)	Humedad relativa máxima media (%)	Precipitación (mm)
2001/02	24,36	11,28	17,46	40,80	-0,30	88,84	520,60
2002/03	24,75	11,64	17,94	45,90	-1,10	88,98	637,00
2003/04	24,43	11,68	17,84	43,60	-1,90	85,99	785,00
2004/05	25,13	9,40	17,37	40,60	-8,30	83,96	221,40
2005/06	24,42	10,82	17,32	41,90	-1,30	85,15	445,60
2006/07	24,51	10,78	17,34	42,40	-2,70	87,84	625,40
2007/08	25,13	11,18	17,86	40,60	-0,30	85,27	526,60
2008/09	23,98	10,18	16,86	41,30	-4,50	87,52	380,20
2009/10	24,55	11,80	18,29	42,10	-4,30	90,09	942,40
MEDIA	24,58	10,97	17,59	42,13	-2,74	87,07	564,91

Fuente:Elaboración propia a partir de la información extraída de la “Red de Información Agroclimática de Andalucía” (CAP, 2012).

Tabla 69 Evolución de los parámetros climáticos medios de la finca “Pago de Enmedio” (La Rinconada, Sevilla) durante la campaña 2010/2011.

Mes	Tª máxima (°C)	Tª mínima (°C)	Tª media (°C)	Tª máxima absoluta (°C)	Tª mínima absoluta (°C)	Humedad relativa máxima (%)	Precipitación (mm)
Septiembre	31,83	16,61	24,16	39,00	11,40	90,55	11,80
Octubre	24,69	10,83	17,65	30,20	0,00	92,85	82,00
Noviembre	17,61	7,64	12,24	25,20	2,80	97,49	99,20
Diciembre	15,54	8,21	11,52	22,60	1,30	95,36	195,80
Enero	15,14	6,53	10,23	18,30	0,10	96,70	33,00
Febrero	18,01	4,85	10,86	24,40	-0,90	97,47	49,20
Marzo	19,41	8,56	13,64	29,20	0,70	94,22	59,80
Abril	25,49	12,46	18,58	32,70	16,30	90,37	103,20
Mayo	28,08	15,32	21,44	33,30	11,10	91,12	28,00
Junio	33,35	16,24	24,95	39,90	11,20	90,49	0,80
Julio	35,51	18,20	26,89	39,60	15,10	81,29	0,00
Agosto	35,95	20,03	27,65	42,40	12,60	79,14	0,00
MEDIA	25,05	12,12	18,32			91,42	TOTAL 662,80

Fuente:Elaboración propia a partir de la información extraída de la “Red de Información Agroclimática de Andalucía” (CAP, 2012).

➤ **Características de los suelos y resultados de los análisis del agua de riego**

Tabla 70 Principales parámetros edafológicos de las parcelas de la finca “Pago de Enmedio” en las que se implantó paulownia en 2008 y se continuó su cultivo en 2009.

Propiedades físicas		
Granulometría	Arcilla	40,00 %
	Limo	45,00 %
	Arena	15,00%
Textura (Clasificación U.S.D.A)	Arcillo – Limosa	
Propiedades químicas		
pH (extracto 1/2,5 H ₂ O)	8,23	
C.E. 20° C (extracto 1/2,5 H ₂ O)	350,00 µS/cm	
Caliza activa (% CaCO ₃)	5,63 %	
Materia orgánica (Walkey-Black)	1,2 %	
Nitrógeno (Dumas)	747,40 mg/Kg	
Fósforo disponible	19,06 mg/Kg	
Calcio disponible	13,66 meq/100 g	
Magnesio disponible	2,88 meq/100 g	
Potasio disponible	0,97 meq/100 g	
Sodio disponible	0,72 meq/100 g	
Relaciones de interés		
C/N (Relación carbono-nitrógeno)	9,33	
Ca/Na (Relación calcio-sodio)	19,00	

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por AGQ (2008).

Tabla 71 Principales parámetros descriptivos del agua de riego utilizada en las parcelas de la finca “Pago de Enmedio” en las que se implantó paulownia en 2008 y se continuó su cultivo en 2009.

Propiedades químicas					
pH	8,08	Residuo calculado (g/l)		0,05	
		Presión osmótica (atm)		0,73	
C.E. (µS/cm a 25° C)	2.019,60	Dureza total (° F)		97,13	
		Tasa de absorción de sodio (S.A.R)		2,32	
Composición química					
Cationes	meq/l	mg/l	Aniones	meq/l	mg/l
Calcio	11,75	235,39	Alcalinidad (bicarbonatos)	6,98	425,79
Magnesio	7,68	93,31	Cloruros	8,04	284,98
Sodio	7,22	165,95	Nitratos	0,98	60,51
Potasio	< 0,05	< 0,02	Sulfatos (Azufre)	9,27	444,75
SUMA DE CATIONES	26,69	496,65	SUMA DE ANIONES	25,26	1.216,03
Oligoelementos	mg/l		Oligoelementos	mg/l	
Boro	< 0,05		Cobre	0,28	
Hierro	< 0,05		Zinc	0,10	
Manganeso	0,20				
Relaciones e índices de interés					
Ca/Mg	1,50		Índice de Scott	7,10	
Carbonato sódico residual (meq/l)	- 12,40		Clasificación U.S. Soil Salinity Laboratory	C3 S1	

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por AGQ (2008).

Servicio de Plagas

➤ *Parámetros climáticos*²⁵

Tabla 72 Evolución de los parámetros climáticos medios de la finca “Servicio de Plagas” (Dos Hermanas, Sevilla) entre las campañas 2001-2002 y 2009-2010.

Campaña	Tª máxima media (°C)	Tª mínima media (°C)	Tª media (°C)	Tª máxima absoluta (°C)	Tª mínima absoluta (°C)	Humedad relativa máxima media (%)	Precipitación (mm)
2001/02	24,40	10,18	17,06	39,90	-1,00	88,59	483,00
2002/03	24,59	11,30	17,79	46,20	-1,90	86,46	677,20
2003/04	24,17	11,12	17,46	43,20	-2,80	86,44	678,20
2004/05	25,18	9,62	17,22	41,20	-8,70	80,01	199,00
2005/06	24,60	10,72	17,46	44,30	-1,60	83,23	444,80
2006/07	24,50	10,42	17,15	43,10	-2,90	84,72	512,80
2007/08	25,00	10,06	17,32	42,70	-1,20	83,16	564,80
2008/09	24,26	10,24	17,05	42,00	-3,90	82,25	472,60
2009/10	25,00	11,72	18,22	42,00	-3,90	97,00	853,00
MEDIA	24,63	10,60	17,41	42,73	-3,10	85,76	542,82

Fuente:Elaboración propia a partir de la información extraída de la “Red de Información Agroclimática de Andalucía” (CAP, 2012).

²⁵

Al no existir una estación meteorológica en el municipio de Dos Hermanas (Sevilla), se han tomado los datos de la estación de los Morales (Utrera).

Tabla 73 Evolución de los parámetros climáticos medios de la finca “Servicio de Plagas” (Dos Hermanas, Sevilla) durante la campaña 2010/2011.

Mes	Tª máxima (°C)	Tª mínima (°C)	Tª media (°C)	Tª máxima absoluta (°C)	Tª mínima absoluta (°C)	Humedad relativa máxima (%)	Precipitación (mm)
Septiembre	31,69	16,10	23,68	39,20	10,80	84,85	11,00
Octubre	24,59	10,77	17,30	29,60	3,20	89,55	55,20
Noviembre	17,75	7,16	12,17	27,80	2,80	94,58	115,00
Diciembre	16,01	7,59	11,61	25,00	-1,30	93,71	173,40
Enero	15,18	6,17	10,16	19,10	1,60	95,93	51,00
Febrero	17,33	4,14	10,34	23,20	-1,30	96,89	66,80
Marzo	18,89	6,97	12,60	28,30	-0,50	94,87	59,40
Abril	24,96	10,87	17,58	31,50	8,30	92,56	76,80
Mayo	28,21	14,12	20,83	33,90	9,10	90,75	41,40
Junio	32,99	15,44	24,22	38,90	11,40	88,12	4,40
Julio	34,52	17,44	26,03	39,20	13,60	83,32	0,00
Agosto	35,30	19,11	26,88	42,70	13,60	79,95	0,00
MEDIA	24,79	11,32	17,78			90,42	TOTAL 654,40

Fuente:Elaboración propia a partir de la información extraída de la “Red de Información Agroclimática de Andalucía” (CAP, 2012).

Tabla 74 Principales parámetros edafológicos de la parcela de la finca “Servicio de Plagas” en la que se implantó paulownia en 2008, y casuarina, eucalipto, miscanto, paulownia y chopo en 2009²⁶.

Propiedades físicas		
Granulometría	Arcilla	43,00 %
	Limo	47,00 %
	Arena	10,00 %
Textura (Clasificación U.S.D.A)	Arcillo - Limosa	
Propiedades químicas		
pH (extracto 1/2,5 H ₂ O)	8,36	
C.E. 20° C (extracto 1/2,5 H ₂ O)	128,90 µS/cm	
Caliza activa (% CaCO ₃)	5,77 %	
Materia orgánica (Walkey-Black)	0,91 %	
Nitrógeno (Dumas)	367,00 mg/Kg	
Fósforo disponible	11,51 mg/Kg	
Calcio disponible	18,47 meq/100 g	
Magnesio disponible	2,56 meq/100 g	
Potasio disponible	0,57 meq/100 g	
Sodio disponible	0,37 meq/100 g	
Relaciones de interés		
C/N (Relación carbono-nitrógeno)	14,34	
Ca/Na (Relación calcio-sodio)	50,20	

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por AGQ (2008).

²⁶

En “Servicio de Plagas”, en 2009, se aumentó la superficie de cultivo dedicada al ensayo de paulownia.

Tabla 75 Principales parámetros del agua de riego utilizada en la parcela de la finca “Servicio de Plagas” en la que se instauró paulownia en 2008, y casuarina, eucalipto, miscanto, paulownia y chopo en 2009.

Propiedades químicas					
pH	7,51	Residuo calculado (g/l)		0,03	
		Presión osmótica (atm)		0,46	
C.E. ($\mu\text{S}/\text{cm}$ a 25° C)	1.282,60	Dureza total (° F)		52,05	
		Tasa de absorción de sodio (S.A.R)		1,82	
Composición química					
Cationes	meq/l	mg/l	Aniones	meq/l	mg/l
Calcio	7,79	156,19	Alcalinidad (Bicarbonatos)	6,10	372,13
Magnesio	2,62	31,79	Cloruros	2,84	100,51
Sodio	4,16	95,63	Nitratos	0,66	40,88
Potasio	< 0,05	< 2,00	Sulfatos (Azufre)	4,19	200,92
SUMA DE CATIONES	14,62	285,61	SUMA DE ANIONES	13,78	714,44
Oligoelementos	mg/l		Oligoelementos	mg/l	
Boro	< 0,05		Cobre	< 0,05	
Hierro	< 0,05		Zinc	4,47	
Manganeso	< 0,005				
Relaciones e índices de interés					
Ca/Mg	3,00		Índice de Scott	18,50	
Carbonato sódico residual (meq/l)	- 4,30		Clasificación U.S. Soil Salinity Laboratory	C3 S1	

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por AGQ (2008).

Somonte

➤ *Parámetros climáticos*

Tabla 76 Evolución de los parámetros climáticos medios de la finca “Somonte” (Palma del Río, Córdoba) entre las campañas 2001-2002 y 2009-2010.

Campaña	Tª máxima media (°C)	Tª mínima media (°C)	Tª media (°C)	Tª máxima absoluta (°C)	Tª mínima absoluta (°C)	Humedad relativa máxima media (%)	Precipitación (mm)
2001/02	24,32	11,85	17,80	39,90	0,70	82,71	503,00
2002/03	24,48	12,45	18,31	44,90	-0,50	82,65	639,40
2003/04	24,12	12,47	18,03	43,30	-0,90	81,77	698,20
2004/05	25,29	11,32	18,09	43,50	-5,50	75,71	241,00
2005/06	24,91	12,18	18,26	42,90	-0,20	79,27	576,20
2006/07	24,72	11,70	17,95	43,60	-1,90	82,36	570,00
2007/08	25,58	11,18	17,86	41,40	-1,10	85,27	526,60
2008/09	24,94	10,22	17,33	41,90	-3,50	82,92	470,60
2009/10	25,23	11,46	18,18	41,80	-3,30	83,03	1.016,20
MEDIA	24,84	11,65	17,98	42,58	-1,80	81,74	582,36

Fuente:Elaboración propia a partir de la información extraída de la “Red de Información Agroclimática de Andalucía” (CAP, 2012).

Tabla 77 Evolución de los parámetros climáticos medios de la finca “Somonte” (Palma del Río, Córdoba) durante la campaña 2010/2011.

Mes	Tª máxima (°C)	Tª mínima (°C)	Tª media (°C)	Tª máxima absoluta (°C)	Tª mínima absoluta (°C)	Humedad relativa máxima (%)	Precipitación (mm)
Septiembre	32,24	16,05	23,83	39,50	10,00	78,80	10,80
Octubre	24,59	10,09	16,75	30,00	4,20	92,03	129,00
Noviembre	16,92	6,89	11,32	24,40	2,60	99,04	99,20
Diciembre	14,94	6,84	10,62	22,70	-1,00	96,85	336,00
Enero	14,79	5,44	9,38	19,10	0,10	97,37	47,00
Febrero	17,63	3,99	9,96	24,10	-1,50	98,56	66,80
Marzo	19,46	7,67	13,08	27,80	0,00	96,28	58,80
Abril	25,76	11,52	18,15	33,00	9,30	94,07	135,80
Mayo	28,64	14,81	21,41	34,70	10,40	92,40	41,60
Junio	33,74	16,12	25,20	39,00	11,48	86,86	12,40
Julio	35,56	17,79	26,76	39,90	14,60	84,06	0,00
Agosto	36,02	18,51	27,14	40,80	14,10	85,50	0,00
MEDIA	25,02	11,31	17,80			91,82	TOTAL 937,40

Fuente:Elaboración propia a partir de la información extraída de la “Red de Información Agroclimática de Andalucía” (CAP, 2012).

➤ **Características de los suelos y resultados de los análisis del agua de riego**

Tabla 78 Principales parámetros edafológicos de las parcelas de la finca “Somonte” en la que se instauró cardo en la campaña 2005-2006²⁷ y paulownia en 2009.

Propiedades físicas		
Granulometría	Arcilla	32,00 %
	Limo	32,00 %
	Arena	36,00 %
Textura (Clasificación U.S.D.A)	Franco - Arcillosa	
Propiedades químicas		
pH (extracto 1/2,5 H ₂ O)	8,40	
C.E. 20° C (extracto 1/5 H ₂ O)	238,00 µS/cm	
Caliza activa (% CaCO ₃)	6,00 %	
Materia orgánica (Walkey-Black)	2,25 %	
Nitrógeno (Dumas)	885,35 mg/Kg	
Fósforo disponible	22,51 mg/Kg	
Calcio disponible	18,90 meq/100 g	
Magnesio disponible	0,99 meq/100 g	
Potasio disponible	2,06 meq/100 g	
Sodio disponible	0,31 meq/100 g	
Relaciones de interés		
C/N (Relación carbono-nitrógeno)	---	
Ca/Na (Relación calcio-sodio)	---	

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por AGQ (2008).

²⁷ Los valores mostrados en la Tabla 78 se han calculado como media de los resultados de los análisis de suelo de dos muestras diferentes de la parcela de la finca “Somonte” en la que en la campaña 2005-2006 se inició el ensayo de cardo.

Tabla 79 Principales parámetros del agua de riego utilizada en la parcela de la finca “Somonte” en las que se implantó paulownia en 2009.

Propiedades químicas					
pH	7,34	Residuo calculado (g/l)	0,02		
		Presión osmótica (atm)	0,33		
C.E. ($\mu\text{S}/\text{cm}$ a 25° C)	928,62	Dureza total (° F)	38,15		
		Tasa de absorción de sodio (S.A.R)	0,51		
Composición química					
Cationes	meq/l	mg/l	Aniones	meq/l	mg/l
Calcio	6,75	135,24	Alcalinidad (Bicarbonatos)	3,04	185,30
Magnesio	0,88	10,71	Cloruros	0,77	27,33
Sodio	0,99	22,71	Nitratos	2,89	178,97
Potasio	0,19	7,36	Sulfatos (Azufre)	1,31	63,11
SUMA DE CATIONES	8,81	176,02	SUMA DE ANIONES	8,01	454,71
Oligoelementos	mg/l		Oligoelementos	mg/l	
Boro	0,08		Cobre	< 0,05	
Hierro	< 0,05		Zinc	< 0,05	
Manganeso	< 0,005				
Relaciones e índices de interés					
Ca/Mg	7,70		Índice de Scott	70,50	
Carbonato sódico residual (meq/l)	- 4,60		Clasificación U.S. Soil Salinity Laboratory	C3 S1	

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por AGQ (2009).

Anexo III: Caracterización de la biomasa de las especies energéticas bajo ensayo

Las tablas siguientes presentan los resultados obtenidos de la caracterización de la biomasa de las especies energéticas ensayadas.

La información y los datos se han extraído de los análisis de las muestras obtenidas en 2011, y cuyos análisis se realizaron en SEDEBISA (Secaderos de Biomasa, S.A.) en Puente Genil (Córdoba), también en 2011. En particular, se analizaron muestras de los siguientes ensayos:

- Arundo donax L.:
 - “La Cabaña” (Regadío) – R2B1.
 - “Guzmán II” (Regadío) – R3B1.
- Casuarina sp. (Equisetifolia):
 - “Guzmán II” (Regadío) – R2B1.
 - “La Cabaña” (Regadío) – R2B2²⁸.
- Eucaliptus sp.:
 - Camaldulensis:
 - “La Cabaña” (Regadío) – R2B1.
 - “La Cabaña” (Regadío) – R2B2.
 - Dunnii:
 - “Servicio de Plagas” (Secano) – R2B1.
 - “Servicio de Plagas” (Regadío) – R2B2.
 - Maidenii:
 - “Guzmán II” (Regadío) – R2B1.
 - “Guzmán II” (Regadío) – R2B2.
 - “Servicio de Plagas” (Secano) – R2B1.
 - “Servicio de Plagas” (Secano) – R2B2.
 - “Servicio de Plagas” (Regadío) – R2B2.
 - Saligna:
 - “Servicio de Plagas” (Regadío) – R2B1.

²⁸

Se analizaron dos muestras de este ensayo.

- “Servicio de Plagas” (Regadío) – R2B2²⁹.
- “Servicio de Plagas” (Secano) – R2B1.
- “Servicio de Plagas” (Secano) – R2B2.
- Miscanthus sp.:
 - “Servicio de Plagas” (Regadío) – R2B1³⁰.
- Paulownia sp.:
 - COTEVISA II:
 - “Pago de Enmedio” (Regadío) – R3B2.
 - “Pago de Enmedio (Regadío) – R3B3.
 - SUN TZU 11:
 - “Pago de Enmedio” (Regadío) – R3B2.
 - “Pago de Enmedio” (Regadío) – R3B3.
 - SUN TZU 33:
 - “Pago de Enmedio (Regadío) – R3B2.
 - “Pago de Enmedio (Regadío) – R3B3.
 - USA/105:
 - “Pago de Enmedio (Regadío) – R3B2.
 - “Pago de Enmedio (Regadío) – R3B3.

Al no disponer de información referente a 2011, los datos de caracterización de la biomasa de cardo y chopo se han obtenido de los análisis de las muestras extraídas en 2010, y que se incluyeron en el “Informe de seguimiento de los ensayos con Cultivos Energéticos. Año 2009”³¹.

²⁹ Se analizaron dos muestras de este ensayo.

³⁰ Se analizaron dos muestras de este ensayo.

³¹ Del cardo se presentan los resultados del análisis de una muestra del ensayo de “Somonte” (Regadío – R4B1). Del chopo (Clon *Viriato* – R1B1) se proporcionan los datos de SEDEBISA para una muestra obtenida en 2010 de un ensayo perteneciente al “Proyecto Piloto de Investigación sobre Especies de Cultivos Energéticos para Biomasa en Andalucía” de la Sociedad Andaluza de Valorización de la Biomasa.

Arundo donax L.

Caracterización de la biomasa de <i>Arundo donax</i> L.	
Finca: "La Cabaña" (Regadío)	
Turno de corta: R2B1	
Determinación % Humedad / Densidad Aparente	
Humedad (Base Húmeda)	53,43 %
Humedad (Al aire)	7,73 ± 0,06 %
Humedad (Base Seca)	---
Densidad Aparente (Según recibido)	55,00 ± 2,20 kg/m ³
Densidad de pila (Base Seca)	25,60 ± 2,20 kg/m ³
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)	---
Determinación Poder Calorífico	
Poder Calorífico Superior (Base Seca)	4.481 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Base Seca)	18.750 J/g
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)	---
Poder Calorífico Superior (Al aire)	4.135 ± 9,00 cal/g
Poder Calorífico Superior (Al aire)	17.300 ± 39,00 J/g
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)	4.201 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)	17.578 J/g
Poder Calorífico Inferior (Al aire)	3.831 J/g
Poder Calorífico Inferior (Al aire)	16.030 J/g
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)	1.645 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)	6.882 J/g
Análisis Elemental	
Carbono	43,96 ± 0,08 %
Carbono (Al aire)	43,47 ± 0,07 %
Hidrógeno	5,33 ± 0,03 %
Hidrógeno (Al aire)	6,36 ± 0,03 %
Azufre	0,170 ± 0,004 %
Azufre (Al aire)	0,157 ± 0,004 %
Nitrógeno	5,65 ± 0,01 %
Nitrógeno (Al aire)	5,22 ± 0,01 %
Cloro	0,489 ± 0,003 %
Cloro (Al aire)	0,451 ± 0,002 %
Oxígeno (por diferencias)	44,89 %
Análisis Inmediato	
Cenizas (Base Húmeda)	---
Cenizas (Base Seca)	4,70 ± 0,02 %
Inquemados	---
Volátiles (Base Húmeda)	---
Volátiles (Base Seca)	76,59 ± 0,29 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)	---
Carbono Fijo (Base Seca)	18,71 %

Caracterización de la biomasa de <i>Arundo donax</i> L.			
Finca: "La Cabaña" (Regadío)			
Turno de corta: R2B1			
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	0,0043 %	Na ₂ O	0,0058 %
Potasio	1,1901 %	K ₂ O	1,4337 %
Calcio	0,1315 %	CaO	0,1841 %
Magnesio	0,0737 %	MgO	0,1222 %
Hierro	0,0036 %	Fe ₂ O ₃	0,0052 %
Aluminio	0,0019 %	Al ₂ O ₃	0,0036 %
Sílice	0,8046 %	SiO ₂	1,7212 %
Bario	0,0013 %	BaO	0,0015 %
Manganeso	0,0019 %	MnO	0,0024 %
Fósforo	0,0283 %	P ₂ O ₅	0,0648 %
Estroncio	0,0004 %	SrO	0,0004 %
Titanio	0,0272 %	TiO ₂	0,0454 %
Zinc	0,0000 %	ZnO	0,0000 %
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	0,11 MWh/m ³	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	953 °C
		Temperatura de deformación (Base Seca)	983 °C
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	1.039 °C
		Temperatura de fusión (Base Seca)	1.276 °C
Índices Empíricos			
Índice de Alcali			---
Índice Ciemat			---
Índice de Fouling			---

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Caracterización de la biomasa de <i>Arundo donax</i> L.			
Finca: "Guzmán II" (Regadío)			
Turno de corta: R3B1			
Determinación % Humedad / Densidad Aparente			
Humedad (Base Húmeda)			58,62 %
Humedad (Al aire)			---
Humedad (Base Seca)			141,65 %
Densidad Aparente (Según recibido)			131 Kg/m ³
Densidad de pila (Base Seca)			---
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)			25,09 %
Determinación Poder Calorífico			
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			4.111,75 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)			1.701,50 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			2.904,21 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			1.253,11 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			---
Análisis Elemental			
Carbono			49,45 %
Carbono (Al aire)			---
Hidrógeno			5,78 %
Hidrógeno (Al aire)			---
Azufre			0,24 %
Azufre (Al aire)			---
Nitrógeno			2,83 %
Nitrógeno (Al aire)			---
Cloro			0,29 %
Cloro (Al aire)			---
Oxígeno (por diferencias)			33,12 %
Análisis Inmediato			
Cenizas (Base Húmeda)			3,82 %
Cenizas (Base Seca)			9,23 %
Inquemados			90,77 %
Volátiles (Base Húmeda)			34,80 %
Volátiles (Base Seca)			84,09 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)			2,77 %
Carbono Fijo (Base Seca)			6,68 %
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	0,37 %	Na ₂ O	0,50 %
Potasio	1,95 %	K ₂ O	2,35 %

Caracterización de la biomasa de <i>Arundo donax</i> L.			
Finca: "Guzmán II" (Regadío)			
Turno de corta: R3B1			
Calcio	0,16 %	CaO	0,22 %
Magnesio	0,33 %	MgO	0,54 %
Hierro	1,15 %	Fe ₂ O ₃	1,64 %
Aluminio	0,07 %	Al ₂ O ₃	0,13 %
Sílice	1,18 %	SiO ₂	2,52 %
Bario	---	BaO	---
Manganeso	---	MnO	---
Fósforo	---	P ₂ O ₅	---
Estroncio	---	SrO	---
Titanio	---	TiO ₂	---
Zinc	---	ZnO	---
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	---	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	---
		Temperatura de deformación (Base Seca)	---
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	---
		Temperatura de fusión (Base Seca)	---
Índices Empíricos			
Índice de Álcali	0,54 kg/kcal		
Índice Ciemat	0,27 %		
Índice de Fouling	4,11		

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Casuarina sp.

Caracterización de la biomasa de <i>Casuarina sp.</i>	
Especie: Equisetifolia	
Finca: "Guzmán II" (Regadío)	
Turno de corta: R2B1	
Determinación % Humedad / Densidad Aparente	
Humedad (Base Húmeda)	58,97 %
Humedad (Al aire)	---
Humedad (Base Seca)	143,70 %
Densidad Aparente (Según recibido)	139 kg/m ³
Densidad de pila (Base Seca)	---
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)	45,05 %
Determinación Poder Calorífico	
Poder Calorífico Superior (Base Seca)	4.495,32 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Base Seca)	---
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)	1.844,62 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Al aire)	---
Poder Calorífico Superior (Al aire)	---
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)	3.280,62 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)	---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)	---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)	---
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)	1.395,08 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)	---
Análisis Elemental	
Carbono	51,09 %
Carbono (Al aire)	---
Hidrógeno	6,24 %
Hidrógeno (Al aire)	---
Azufre	0,11 %
Azufre (Al aire)	---
Nitrógeno	1,66 %
Nitrógeno (Al aire)	---
Cloro	0,99 %
Cloro (Al aire)	---
Oxígeno (por diferencias)	36,20 %
Análisis Inmediato	
Cenizas (Base Húmeda)	1,74 %
Cenizas (Base Seca)	4,25 %
Inquemados	95,75 %
Volátiles (Base Húmeda)	35,68 %
Volátiles (Base Seca)	86,96 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)	3,61 %

Caracterización de la biomasa de <i>Casuarina sp.</i>			
Especie: Equisetifolia			
Finca: "Guzmán II" (Regadío)			
Turno de corta: R2B1			
Carbono Fijo (Base Seca)		8,80 %	
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	0,03 %	Na ₂ O	0,03 %
Potasio	1,14 %	K ₂ O	1,37 %
Calcio	21,95 %	CaO	30,71 %
Magnesio	3,91 %	MgO	6,48 %
Hierro	0,65 %	Fe ₂ O ₃	0,93 %
Aluminio	0,34 %	Al ₂ O ₃	0,64 %
Sílice	3,30 %	SiO ₂	7,07 %
Bario	---	BaO	---
Manganeso	---	MnO	---
Fósforo	---	P ₂ O ₅	---
Estroncio	---	SrO	---
Titanio	---	TiO ₂	---
Zinc	---	ZnO	---
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	---	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	---
		Temperatura de deformación (Base Seca)	---
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	---
		Temperatura de fusión (Base Seca)	---
Índices Empíricos			
Índice de Alcalí		0,24 kg/kcal	
Índice Ciemat		26,39 %	
Índice de Fouling		7,69	

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Caracterización de la biomasa de <i>Casuarina</i> sp.			
Especie: Equisetifolia			
Finca: "La Cabaña" (Regadío)			
Turno de corta: R2B2			
Determinación % Humedad / Densidad Aparente			
Humedad (Base Húmeda)		29,06 %	
Humedad (Al aire)		---	
Humedad (Base Seca)		40,96 %	
Densidad Aparente (Según recibido)		142 kg/m ³	
Densidad de pila (Base Seca)		---	
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)		42,52 %	
Determinación Poder Calorífico			
Poder Calorífico Superior (Base Seca)		4.481,69 kcal/kg	
Poder Calorífico Superior (Base Seca)		---	
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)		3.179,38 kcal/kg	
Poder Calorífico Superior (Al aire)		---	
Poder Calorífico Superior (Al aire)		---	
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)		3.883,09 kcal/kg	
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)		---	
Poder Calorífico Inferior (Al aire)		---	
Poder Calorífico Inferior (Al aire)		---	
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)		2.829,30 kcal/kg	
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)		---	
Análisis Elemental			
Carbono		51,16 %	
Carbono (Al aire)		---	
Hidrógeno		6,18 %	
Hidrógeno (Al aire)		---	
Azufre		0,07 %	
Azufre (Al aire)		---	
Nitrógeno		3,00 %	
Nitrógeno (Al aire)		---	
Cloro		0,89 %	
Cloro (Al aire)		---	
Oxígeno (por diferencias)		37,64 %	
Análisis Inmediato			
Cenizas (Base Húmeda)		1,67 %	
Cenizas (Base Seca)		2,35 %	
Inquemados		97,65 %	
Volátiles (Base Húmeda)		61,19 %	
Volátiles (Base Seca)		86,25 %	
Carbono Fijo (Base Húmeda)		8,08 %	
Carbono Fijo (Base Seca)		11,40 %	
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	0,52 %	Na ₂ O	0,70 %

Caracterización de la biomasa de <i>Casuarina sp.</i>			
Especie: Equisetifolia			
Finca: "La Cabaña" (Regadío)			
Turno de corta: R2B2			
Potasio	4,52 %	K₂O	5,45 %
Calcio	20,38 %	CaO	28,52 %
Magnesio	1,11 %	MgO	1,85 %
Hierro	0,72 %	Fe₂O₃	1,03 %
Aluminio	0,37 %	Al₂O₃	0,69 %
Sílice	3,51 %	SiO₂	7,52 %
Bario	---	BaO	---
Manganeso	---	MnO	---
Fósforo	---	P₂O₅	---
Estroncio	---	SrO	---
Titanio	---	TiO₂	---
Zinc	---	ZnO	---
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	---	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	---
		Temperatura de deformación (Base Seca)	---
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	---
		Temperatura de fusión (Base Seca)	---
Índices Empíricos			
Índice de Alcali	0,52 kg/kcal		
Índice Ciemat	4,93 %		
Índice de Fouling	29,89		

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Caracterización de la biomasa de <i>Casuarina</i> sp.			
Especie: Equisetifolia			
Finca: "La Cabaña" (Regadío)			
Turno de corta: R2B2			
Determinación % Humedad / Densidad Aparente			
Humedad (Base Húmeda)			30,83 %
Humedad (Al aire)			10,07 ± 0,55 %
Humedad (Base Seca)			---
Densidad Aparente (Según recibido)			194,40 ± 0,80 kg/m ³
Densidad de pila (Base Seca)			134,50 ± 0,80 kg/m ³
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)			---
Determinación Poder Calorífico			
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			4.705 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			19.684 J/g
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)			---
Poder Calorífico Superior (Al aire)			4.231 ± 4,00 cal/g
Poder Calorífico Superior (Al aire)			17.703 ± 15,00 J/g
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			4.390 Kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			18.366 J/g
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			3.889 cal/g
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			16.272 J/g
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			2.856 Kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			11.951 J/g
Análisis Elemental			
Carbono			49,53 ± 0,12 %
Carbono (Al aire)			44,55 ± 0,11 %
Hidrógeno			6,06 ± 0,01 %
Hidrógeno (Al aire)			6,57 ± 0,01 %
Azufre			0,080 ± 0,001 %
Azufre (Al aire)			0,072 ± 0,001 %
Nitrógeno			1,21 ± 0,00 %
Nitrógeno (Al aire)			1,09 ± 0 %
Cloro			0,460 ± 0,003 %
Cloro (Al aire)			0,414 ± 0,003 %
Oxígeno (por diferencias)			38,94 %
Análisis Inmediato			
Cenizas (Base Húmeda)			---
Cenizas (Base Seca)			3,73 ± 0,02 %
Inquemados			---
Volátiles (Base Húmeda)			---
Volátiles (Base Seca)			75,71 ± 0,21 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)			---
Carbono Fijo (Base Seca)			20,56 %
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	0,0637 %	Na ₂ O	0,0859 %

Caracterización de la biomasa de <i>Casuarina sp.</i>			
Especie: Equisetifolia			
Finca: "La Cabaña" (Regadío)			
Turno de corta: R2B2			
Potasio	0,6353 %	K ₂ O	0,7653 %
Calcio	0,8043 %	CaO	1,1253 %
Magnesio	0,0979 %	MgO	0,1624 %
Hierro	0,0050 %	Fe ₂ O ₃	0,0072 %
Aluminio	0,0045 %	Al ₂ O ₃	0,0084 %
Sílice	0,0252 %	SiO ₂	0,0539 %
Bario	0,0005 %	BaO	0,0006 %
Manganeso	0,0043 %	MnO	0,0055 %
Fósforo	0,0435 %	P ₂ O ₅	0,0996 %
Estroncio	0,0013 %	SrO	0,0015 %
Titanio	0,0009 %	TiO ₂	0,0014 %
Zinc	0,0001 %	ZnO	0,0001 %
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	0,65 MWh/m ³	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	1.453
		Temperatura de deformación (Base Seca)	> 1.500
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	> 1.500
		Temperatura de fusión (Base Seca)	> 1.500
Índices Empíricos			
Índice de Alcali	---		
Índice Ciemat	---		
Índice de Fouling	---		

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Cynara cardunculus L.

Caracterización de la biomasa de <i>Cynara cardunculus</i> L.			
Finca: "Somonte"			
Turno de corta: R41			
Determinación % Humedad / Densidad Aparente			
Humedad (Base Húmeda)			8,60 %
Humedad (Base Seca)			9,40 %
Densidad Aparente (Según recibido)			117 kg/m ³
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)			92,30 %
Determinación Poder Calorífico			
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			3.238,18 kcal/Kg
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)			2.959,85 kcal/Kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			3.061,12 kcal/Kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			2.677,82 kcal/Kg
Análisis Elemental			
Carbono			45,25 %
Hidrógeno			4,87 %
Azufre			0,10 %
Nitrógeno			4,87 %
Cloro			1,08 %
Oxígeno (por diferencias)			43,17 %
Análisis Inmediato			
Cenizas (Base Húmeda)			2,33 %
Cenizas (Base Seca)			2,55 %
Inquemados			97,45 %
Volátiles (Base Húmeda)			72,82 %
Volátiles (Base Seca)			79,67 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)			16,25 %
Carbono Fijo (Base Seca)			17,78 %
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	0,00 %	Na ₂ O	0,00 %
Potasio	2,56 %	K ₂ O	3,09 %
Calcio	21,75 %	CaO	30,43 %
Magnesio	13,21 %	MgO	21,91 %
Aluminio	0,17 %	Al ₂ O ₃	0,33 %
Sílice	1,39 %	SiO ₂	2,97 %
Índices Empíricos			
Índice de Alcali			0,14 kg/GJ
Índice Ciemat			16,95 %
Índice de Fouling			34,00

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2010).

Eucaliptus sp.

Caracterización de la biomasa de <i>Eucaliptus sp.</i>	
Especie: <i>Camaldulensis</i>	
Finca: "La Cabaña" (Regadío)	
Turno de corta: R2B1	
Determinación % Humedad / Densidad Aparente	
Humedad (Base Húmeda)	58,24 %
Humedad (Al aire)	---
Humedad (Base Seca)	139,47 %
Densidad Aparente (Según recibido)	230 kg/m ³
Densidad de pila (Base Seca)	---
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)	7,235 %
Determinación Poder Calorífico	
Poder Calorífico Superior (Base Seca)	4.393,98 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Base Seca)	---
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)	1.834,90 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Al aire)	---
Poder Calorífico Superior (Al aire)	---
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)	3.194,22 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)	---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)	---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)	---
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)	1.387,77 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)	---
Análisis Elemental	
Carbono	49,59 %
Carbono (Al aire)	---
Hidrógeno	6,45 %
Hidrógeno (Al aire)	---
Azufre	0,07 %
Azufre (Al aire)	---
Nitrógeno	1,86 %
Nitrógeno (Al aire)	---
Cloro	0,73 %
Cloro (Al aire)	---
Oxígeno (por diferencias)	38,84 %
Análisis Inmediato	
Cenizas (Base Húmeda)	1,30 %
Cenizas (Base Seca)	3,12 %
Inquemados	96,88 %
Volátiles (Base Húmeda)	38,04 %
Volátiles (Base Seca)	91,10 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)	2,42 %
Carbono Fijo (Base Seca)	5,78 %

Caracterización de la biomasa de <i>Eucalyptus sp.</i>			
Especie: <i>Camaldulensis</i>			
Finca: "La Cabaña" (Regadío)			
Turno de corta: R2B1			
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	1,20 %	Na ₂ O	1,62 %
Potasio	26,59 %	K ₂ O	32,04 %
Calcio	6,15 %	CaO	8,61 %
Magnesio	4,34 %	MgO	7,20 %
Hierro	0,31 %	Fe ₂ O ₃	0,44 %
Aluminio	0,29 %	Al ₂ O ₃	0,54 %
Sílice	2,63 %	SiO ₂	5,63 %
Bario	---	BaO	---
Manganeso	---	MnO	---
Fósforo	---	P ₂ O ₅	---
Estroncio	---	SrO	---
Titanio	---	TiO ₂	---
Zinc	---	ZnO	---
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	---	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	---
		Temperatura de deformación (Base Seca)	---
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	---
		Temperatura de fusión (Base Seca)	---
Índices Empíricos			
Índice de Alcalí	5,79 kg/kcal		
Índice Ciemat	0,47 %		
Índice de Fouling	295,87		

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Caracterización de la biomasa de <i>Eucalyptus sp.</i>			
Especie: <i>Camaldulensis</i>			
Finca: "La Cabaña" (Regadío)			
Turno de corta: R2B2			
Determinación % Humedad / Densidad Aparente			
Humedad (Base Húmeda)			54,47 %
Humedad (Al aire)			---
Humedad (Base Seca)			119,63 %
Densidad Aparente (Según recibido)			223 kg/m ³
Densidad de pila (Base Seca)			---
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)			3,381 %
Determinación Poder Calorífico			
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			4.466,05 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)			2.033,45 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			3.343,99 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			1.598,86 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			---
Análisis Elemental			
Carbono			51,50 %
Carbono (Al aire)			---
Hidrógeno			6,03 %
Hidrógeno (Al aire)			---
Azufre			0,04 %
Azufre (Al aire)			---
Nitrógeno			1,77 %
Nitrógeno (Al aire)			---
Cloro			0,38 %
Cloro (Al aire)			---
Oxígeno (por diferencias)			39,07 %
Análisis Inmediato			
Cenizas (Base Húmeda)			0,80 %
Cenizas (Base Seca)			1,75 %
Inquemados			98,25 %
Volátiles (Base Húmeda)			38,36 %
Volátiles (Base Seca)			84,24 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)			6,38 %
Carbono Fijo (Base Seca)			14,01 %
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	1,22 %	Na ₂ O	1,63 %

Caracterización de la biomasa de <i>Eucalyptus sp.</i>			
Especie: Camaldulensis			
Finca: "La Cabaña" (Regadío)			
Turno de corta: R2B2			
Potasio	2,75 %	K₂O	3,31 %
Calcio	33,33 %	CaO	46,64 %
Magnesio	5,06 %	MgO	8,39 %
Hierro	1,39 %	Fe₂O₃	1,98 %
Aluminio	0,90 %	Al₂O₃	1,70 %
Sílice	2,85 %	SiO₂	6,09 %
Bario	---	BaO	---
Manganeso	---	MnO	---
Fósforo	---	P₂O₅	---
Estroncio	---	SrO	---
Titanio	---	TiO₂	---
Zinc	---	ZnO	---
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	---	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	---
		Temperatura de deformación (Base Seca)	---
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	---
		Temperatura de fusión (Base Seca)	---
Índices Empíricos			
Índice de Alcali	0,74 kg/kcal		
Índice Ciemat	11,11 %		
Índice de Fouling	48,74		

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Caracterización de la biomasa de <i>Eucalyptus sp.</i>			
Especie: <i>Dunnii</i>			
Finca: "Servicios de Plagas" (Secano)			
Turno de corta: R2B1			
Determinación % Humedad / Densidad Aparente			
Humedad (Base Húmeda)			59,23 %
Humedad (Al aire)			---
Humedad (Base Seca)			145,27 %
Densidad Aparente (Según recibido)			129 kg/m ³
Densidad de pila (Base Seca)			---
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)			24,86 %
Determinación Poder Calorífico			
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			4.291,19 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)			1.749,61 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			3.071,10 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			1.299,20 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			---
Análisis Elemental			
Carbono			49,96 %
Carbono (Al aire)			---
Hidrógeno			6,07 %
Hidrógeno (Al aire)			---
Azufre			0,08 %
Azufre (Al aire)			---
Nitrógeno			2,00 %
Nitrógeno (Al aire)			---
Cloro			0,39 %
Cloro (Al aire)			---
Oxígeno (por diferencias)			36,76 %
Análisis Inmediato			
Cenizas (Base Húmeda)			2,10 %
Cenizas (Base Seca)			5,15 %
Inquemados			94,85 %
Volátiles (Base Húmeda)			35,31 %
Volátiles (Base Seca)			86,61 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)			3,36 %
Carbono Fijo (Base Seca)			8,24 %
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	0,35 %	Na ₂ O	0,47 %

Caracterización de la biomasa de <i>Eucalyptus sp.</i>			
Especie: <i>Dunnii</i>			
Finca: "Servicios de Plagas" (Secano)			
Turno de corta: R2B1			
Potasio	2,02 %	K ₂ O	2,44 %
Calcio	46,02 %	CaO	64,39 %
Magnesio	27,96 %	MgO	46,36 %
Hierro	---	Fe ₂ O ₃	---
Aluminio	0,38 %	Al ₂ O ₃	0,72 %
Sílice	4,24 %	SiO ₂	9,08 %
Bario	---	BaO	---
Manganeso	---	MnO	---
Fósforo	---	P ₂ O ₅	---
Estroncio	---	SrO	---
Titanio	---	TiO ₂	---
Zinc	---	ZnO	---
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	---	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	---
		Temperatura de deformación (Base Seca)	---
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	---
		Temperatura de fusión (Base Seca)	---
Índices Empíricos			
Índice de Alcalí	0,53 kg/kcal		
Índice Ciemat	41,26 %		
Índice de Fouling	13,69		

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Caracterización de la biomasa de <i>Eucalyptus sp.</i>			
Especie: <i>Dunnii</i>			
Finca: "Servicios de Plagas" (Regadío)			
Turno de corta: R2B2			
Determinación % Humedad / Densidad Aparente			
Humedad (Base Húmeda)			62,84 %
Humedad (Al aire)			---
Humedad (Base Seca)			169,09 %
Densidad Aparente (Según recibido)			341 kg/m ³
Densidad de pila (Base Seca)			---
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)			23,66 %
Determinación Poder Calorífico			
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			4.361,76 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)			1.620,94 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			3.067,31 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			1.158,52 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			---
Análisis Elemental			
Carbono			49,55 %
Carbono (Al aire)			---
Hidrógeno			6,38 %
Hidrógeno (Al aire)			---
Azufre			0,03 %
Azufre (Al aire)			---
Nitrógeno			2,37 %
Nitrógeno (Al aire)			---
Cloro			0,29 %
Cloro (Al aire)			---
Oxígeno (por diferencias)			36,80 %
Análisis Inmediato			
Cenizas (Base Húmeda)			1,94 %
Cenizas (Base Seca)			5,22 %
Inquemados			94,78 %
Volátiles (Base Húmeda)			33,60 %
Volátiles (Base Seca)			90,40 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)			1,63 %
Carbono Fijo (Base Seca)			4,38 %
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	0,14 %	Na ₂ O	0,19 %

Caracterización de la biomasa de <i>Eucalyptus sp.</i>			
Especie: <i>Dunnii</i>			
Finca: "Servicios de Plagas" (Regadío)			
Turno de corta: R2B2			
Potasio	1,06 %	K ₂ O	1,28 %
Calcio	43,48 %	CaO	60,63 %
Magnesio	26,41 %	MgO	43,80 %
Hierro	---	Fe ₂ O ₃	---
Aluminio	0,37 %	Al ₂ O ₃	0,72 %
Sílice	2,65 %	SiO ₂	5,68 %
Bario	---	BaO	---
Manganeso	---	MnO	---
Fósforo	---	P ₂ O ₅	---
Estroncio	---	SrO	---
Titanio	---	TiO ₂	---
Zinc	---	ZnO	---
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	---	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	---
		Temperatura de deformación (Base Seca)	---
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	---
		Temperatura de fusión (Base Seca)	---
Índices Empíricos			
Índice de Alcali	0,30 kg/kcal		
Índice Ciemat	76,44 %		
Índice de Fouling	15,33		

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Caracterización de la biomasa de <i>Eucalyptus sp.</i>			
Especie: Maidenii			
Finca: "Guzmán II" (Regadío)			
Turno de corta: R2B1			
Determinación % Humedad / Densidad Aparente			
Humedad (Base Húmeda)			65,06 %
Humedad (Al aire)			---
Humedad (Base Seca)			186,24 %
Densidad Aparente (Según recibido)			311 kg/m ³
Densidad de pila (Base Seca)			---
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)			6,98 %
Determinación Poder Calorífico			
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			4.369,87 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)			1.526,62 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			3.029,54 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			1.056,80 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			---
Análisis Elemental			
Carbono			50,37 %
Carbono (Al aire)			---
Hidrógeno			6,14 %
Hidrógeno (Al aire)			---
Azufre			0,16 %
Azufre (Al aire)			---
Nitrógeno			1,59 %
Nitrógeno (Al aire)			---
Cloro			0,92 %
Cloro (Al aire)			---
Oxígeno (por diferencias)			37,03 %
Análisis Inmediato			
Cenizas (Base Húmeda)			1,43 %
Cenizas (Base Seca)			4,09 %
Inquemados			95,91 %
Volátiles (Base Húmeda)			30,34 %
Volátiles (Base Seca)			86,85 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)			3,17 %
Carbono Fijo (Base Seca)			9,06 %
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	0,13 %	Na ₂ O	1,52 %

Caracterización de la biomasa de <i>Eucalyptus sp.</i>			
Especie: Maidenii			
Finca: "Guzmán II" (Regadío)			
Turno de corta: R2B1			
Potasio	4,55 %	K ₂ O	5,49 %
Calcio	13,70 %	CaO	19,17 %
Magnesio	5,70 %	MgO	9,45 %
Hierro	0,66 %	Fe ₂ O ₃	0,94 %
Aluminio	0,55 %	Al ₂ O ₃	1,03 %
Sílice	4,39 %	SiO ₂	9,40 %
Bario	---	BaO	---
Manganeso	---	MnO	---
Fósforo	---	P ₂ O ₅	---
Estroncio	---	SrO	---
Titanio	---	TiO ₂	---
Zinc	---	ZnO	---
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	---	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	---
		Temperatura de deformación (Base Seca)	---
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	---
		Temperatura de fusión (Base Seca)	---
Índices Empíricos			
Índice de Alcali	1,59 kg/kcal		
Índice Ciemat	4,08 %		
Índice de Fouling	26,58		

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Caracterización de la biomasa de <i>Eucalyptus sp.</i>			
Especie: Maidenii			
Finca: "Guzmán II" (Regadío)			
Turno de corta: R2B2			
Determinación % Humedad / Densidad Aparente			
Humedad (Base Húmeda)			59,54 %
Humedad (Al aire)			---
Humedad (Base Seca)			147,16 %
Densidad Aparente (Según recibido)			308 kg/m ³
Densidad de pila (Base Seca)			---
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)			7,18 %
Determinación Poder Calorífico			
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			4.342,88 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)			1.757,11 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			3.116,34 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			1.305,66 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			---
Análisis Elemental			
Carbono			49,92 %
Carbono (Al aire)			---
Hidrógeno			6,22 %
Hidrógeno (Al aire)			---
Azufre			0,05 %
Azufre (Al aire)			---
Nitrógeno			1,30 %
Nitrógeno (Al aire)			---
Cloro			0,41 %
Cloro (Al aire)			---
Oxígeno (por diferencias)			38,90 %
Análisis Inmediato			
Cenizas (Base Húmeda)			1,39 %
Cenizas (Base Seca)			3,45 %
Inquemados			96,55 %
Volátiles (Base Húmeda)			35,67 %
Volátiles (Base Seca)			88,17 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)			3,39 %
Carbono Fijo (Base Seca)			8,38 %
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	1,97 %	Na ₂ O	2,65 %

Caracterización de la biomasa de <i>Eucalyptus sp.</i>			
Especie: Maidenii			
Finca: "Guzmán II" (Regadío)			
Turno de corta: R2B2			
Potasio	2,77 %	K ₂ O	3,34 %
Calcio	34,15 %	CaO	47,77 %
Magnesio	12,36 %	MgO	20,50 %
Hierro	1,15 %	Fe ₂ O ₃	1,65 %
Aluminio	0,81 %	Al ₂ O ₃	1,53 %
Sílice	2,86 %	SiO ₂	6,12 %
Bario	---	BaO	---
Manganeso	---	MnO	---
Fósforo	---	P ₂ O ₅	---
Estroncio	---	SrO	---
Titanio	---	TiO ₂	---
Zinc	---	ZnO	---
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	---	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	---
		Temperatura de deformación (Base Seca)	---
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	---
		Temperatura de fusión (Base Seca)	---
Índices Empíricos			
Índice de Alcali	1,10 kg/kcal		
Índice Ciemat	11,40 %		
Índice de Fouling	72,70		

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Caracterización de la biomasa de <i>Eucalyptus sp.</i>			
Especie: Maidenii			
Finca: "Servicio de Plagas" (Secano)			
Turno de corta: R2B1			
Determinación % Humedad / Densidad Aparente			
Humedad (Base Húmeda)			55,75 %
Humedad (Al aire)			---
Humedad (Base Seca)			126,01 %
Densidad Aparente (Según recibido)			255 kg/m ³
Densidad de pila (Base Seca)			---
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)			21,87 %
Determinación Poder Calorífico			
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			4.308,13 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)			1.906,14 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			3.159,58 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			1.467,28 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			---
Análisis Elemental			
Carbono			48,16 %
Carbono (Al aire)			---
Hidrógeno			6,69 %
Hidrógeno (Al aire)			---
Azufre			0,06 %
Azufre (Al aire)			---
Nitrógeno			1,45 %
Nitrógeno (Al aire)			---
Cloro			0,39 %
Cloro (Al aire)			---
Oxígeno (por diferencias)			39,77 %
Análisis Inmediato			
Cenizas (Base Húmeda)			1,66 %
Cenizas (Base Seca)			3,76 %
Inquemados			96,24 %
Volátiles (Base Húmeda)			42,20 %
Volátiles (Base Seca)			95,38 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)			0,38 %
Carbono Fijo (Base Seca)			0,86 %
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	1,31 %	Na ₂ O	1,76 %

Caracterización de la biomasa de <i>Eucalyptus sp.</i>			
Especie: Maidenii			
Finca: "Servicio de Plagas" (Secano)			
Turno de corta: R2B1			
Potasio	1,66 %	K ₂ O	1,93 %
Calcio	22,13 %	CaO	30,96 %
Magnesio	7,43 %	MgO	12,31 %
Hierro	0,88 %	Fe ₂ O ₃	1,25 %
Aluminio	0,26 %	Al ₂ O ₃	0,49 %
Sílice	2,25 %	SiO ₂	4,82 %
Bario	---	BaO	---
Manganeso	---	MnO	---
Fósforo	---	P ₂ O ₅	---
Estroncio	---	SrO	---
Titanio	---	TiO ₂	---
Zinc	---	ZnO	---
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	---	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	---
		Temperatura de deformación (Base Seca)	---
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	---
		Temperatura de fusión (Base Seca)	---
Índices Empíricos			
Índice de Alcali	0,60 kg/kcal		
Índice Ciemat	11,74 %		
Índice de Fouling	35,95		

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Caracterización de la biomasa de <i>Eucalyptus sp.</i>			
Especie: Maidenii			
Finca: "Servicio de Plagas" (Secano)			
Turno de corta: R2B2			
Determinación % Humedad / Densidad Aparente			
Humedad (Base Húmeda)			59,06 %
Humedad (Al aire)			---
Humedad (Base Seca)			144,24 %
Densidad Aparente (Según recibido)			142 kg/m ³
Densidad de pila (Base Seca)			---
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)			19,02 %
Determinación Poder Calorífico			
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			4.215,75 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)			1.726,06 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			2.999,18 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			1.276,21 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			---
Análisis Elemental			
Carbono			48,83 %
Carbono (Al aire)			---
Hidrógeno			6,24 %
Hidrógeno (Al aire)			---
Azufre			0,05 %
Azufre (Al aire)			---
Nitrógeno			2,46 %
Nitrógeno (Al aire)			---
Cloro			0,62 %
Cloro (Al aire)			---
Oxígeno (por diferencias)			38,11 %
Análisis Inmediato			
Cenizas (Base Húmeda)			1,84 %
Cenizas (Base Seca)			4,50 %
Inquemados			95,50 %
Volátiles (Base Húmeda)			36,76 %
Volátiles (Base Seca)			89,79 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)			2,34 %
Carbono Fijo (Base Seca)			5,72 %
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	0,42 %	Na ₂ O	0,57 %

Caracterización de la biomasa de <i>Eucalyptus sp.</i>			
Especie: Maidenii			
Finca: "Servicio de Plagas" (Secano)			
Turno de corta: R2B2			
Potasio	1,15 %	K ₂ O	1,39 %
Calcio	29,07 %	CaO	40,67 %
Magnesio	13,57 %	MgO	22,50 %
Hierro	1,37 %	Fe ₂ O ₃	1,96 %
Aluminio	0,56 %	Al ₂ O ₃	1,06 %
Sílice	2,78 %	SiO ₂	5,95 %
Bario	---	BaO	---
Manganeso	---	MnO	---
Fósforo	---	P ₂ O ₅	---
Estroncio	---	SrO	---
Titanio	---	TiO ₂	---
Zinc	---	ZnO	---
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	---	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	---
		Temperatura de deformación (Base Seca)	---
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	---
		Temperatura de fusión (Base Seca)	---
Índices Empíricos			
Índice de Alcali	0,37 kg/kcal		
Índice Ciemat	32,25 %		
Índice de Fouling	21,42		

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Caracterización de la biomasa de <i>Eucalyptus sp.</i>			
Especie: Maidenii			
Finca: "Servicio de Plagas" (Regadío)			
Turno de corta: R2B2			
Determinación % Humedad / Densidad Aparente			
Humedad (Base Húmeda)			52,01 %
Humedad (Al aire)			7,99 ± 0,11 %
Humedad (Base Seca)			---
Densidad Aparente (Según recibido)			192,20 ± 0,80 kg/m ³
Densidad de pila (Base Seca)			92,20 ± 0,80 kg/m ³
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)			---
Determinación Poder Calorífico			
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			4.402 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			18.419 J/g
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)			---
Poder Calorífico Superior (Al aire)			4.051,00 ± 4,00 cal/g
Poder Calorífico Superior (Al aire)			16.948,00 ± 17,00 J/g
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			4.101 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			17.160 J/g
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			3.727 cal/g
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			15.594 J/g
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			1.664,00 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			6.964 J/g
Análisis Elemental			
Carbono			47,28 ± 0,02 %
Carbono (Al aire)			43,51 ± 0,02 %
Hidrógeno			5,79 ± 0,02 %
Hidrógeno (Al aire)			6,22 ± 0,02 %
Azufre			0,059 ± 0,001 %
Azufre (Al aire)			0,055 ± 0,001 %
Nitrógeno			0,66 ± 0,00 %
Nitrógeno (Al aire)			0,60 ± 0,00 %
Cloro			0,544 ± 0,005 %
Cloro (Al aire)			0,501 ± 0,005 %
Oxígeno (por diferencias)			38,63 %
Análisis Inmediato			
Cenizas (Base Húmeda)			---
Cenizas (Base Seca)			7,04 ± 0,25 %
Inquemados			---
Volátiles (Base Húmeda)			---
Volátiles (Base Seca)			76,89 ± 0,07 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)			---
Carbono Fijo (Base Seca)			16,07 %
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	0,1868 %	Na ₂ O	0,2581 %

Caracterización de la biomasa de <i>Eucalyptus sp.</i>			
Especie: Maidenii			
Finca: "Servicio de Plagas" (Regadío)			
Turno de corta: R2B2			
Potasio	0,04536 %	K ₂ O	0,5465 %
Calcio	2,3021 %	CaO	3,2211 %
Magnesio	0,2386 %	MgO	0,3956 %
Hierro	0,0070 %	Fe ₂ O ₃	0,0100 %
Aluminio	0,0063 %	Al ₂ O ₃	0,0119 %
Sílice	0,0347 %	SiO ₂	0,0743 %
Bario	0,0039 %	BaO	0,0046 %
Manganeso	0,0081 %	MnO	0,0104 %
Fósforo	0,0631 %	P ₂ O ₅	0,1447 %
Estroncio	0,0103 %	SrO	0,0121 %
Titanio	0,0015 %	TiO ₂	0,0024 %
Zinc	0,0007 %	ZnO	0,0008 %
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	0,37 MWh/m ³	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	1.365 °C
		Temperatura de deformación (Base Seca)	> 1.500 °C
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	> 1.500 °C
		Temperatura de fusión (Base Seca)	> 1.500 °C
Índices Empíricos			
Índice de Alcali	---		
Índice Ciemat	---		
Índice de Fouling	---		

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Caracterización de la biomasa de <i>Eucalyptus sp.</i>			
Especie: Saligna			
Finca: "Servicio de Plagas" (Regadío)			
Turno de corta: R2B1			
Determinación % Humedad / Densidad Aparente			
Humedad (Base Húmeda)			35,97 %
Humedad (Al aire)			---
Humedad (Base Seca)			56,18 %
Densidad Aparente (Según recibido)			102 kg/m ³
Densidad de pila (Base Seca)			---
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)			3,85 %
Determinación Poder Calorífico			
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			4.337,47 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)			2.777,24 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			3.596,47 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			2.404,17 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			---
Análisis Elemental			
Carbono			48,57 %
Carbono (Al aire)			---
Hidrógeno			6,64 %
Hidrógeno (Al aire)			---
Azufre			0,06 %
Azufre (Al aire)			---
Nitrógeno			1,83 %
Nitrógeno (Al aire)			---
Cloro			0,43 %
Cloro (Al aire)			---
Oxígeno (por diferencias)			38,50 %
Análisis Inmediato			
Cenizas (Base Húmeda)			2,93 %
Cenizas (Base Seca)			4,58 %
Inquemados			95,42 %
Volátiles (Base Húmeda)			60,38 %
Volátiles (Base Seca)			94,30 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)			0,71 %
Carbono Fijo (Base Seca)			1,11 %
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	0,29 %	Na ₂ O	0,38 %

Caracterización de la biomasa de <i>Eucalyptus sp.</i>			
Especie: Saligna			
Finca: "Servicio de Plagas" (Regadío)			
Turno de corta: R2B1			
Potasio	2,24 %	K₂O	2,70 %
Calcio	34,19 %	CaO	47,83 %
Magnesio	20,77 %	MgO	34,44 %
Hierro	---	Fe₂O₃	---
Aluminio	0,40 %	Al₂O₃	0,76 %
Sílice	2,65 %	SiO₂	5,67 %
Bario	---	BaO	---
Manganeso	---	MnO	---
Fósforo	---	P₂O₅	---
Estroncio	---	SrO	---
Titanio	---	TiO₂	---
Zinc	---	ZnO	---
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	---	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	---
		Temperatura de deformación (Base Seca)	---
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	---
		Temperatura de fusión (Base Seca)	---
Índices Empíricos			
Índice de Alcali	0,31 kg/kcal		
Índice Ciemat	26,53 %		
Índice de Fouling	15,96		

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Caracterización de la biomasa de <i>Eucalyptus sp.</i>			
Especie: Saligna			
Finca: "Servicios de Plagas" (Regadío)			
Turno de corta: R2B2			
Determinación % Humedad / Densidad Aparente			
Humedad (Base Húmeda)			62,84 %
Humedad (Al aire)			---
Humedad (Base Seca)			169,14 %
Densidad Aparente (Según recibido)			336 kg/m ³
Densidad de pila (Base Seca)			---
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)			1,96 %
Determinación Poder Calorífico			
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			4.392,94 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)			1.632,21 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			3.098,34 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			1.169,77 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			---
Análisis Elemental			
Carbono			50,62 %
Carbono (Al aire)			---
Hidrógeno			6,12 %
Hidrógeno (Al aire)			---
Azufre			0,04 %
Azufre (Al aire)			---
Nitrógeno			1,70 %
Nitrógeno (Al aire)			---
Cloro			0,25 %
Cloro (Al aire)			---
Oxígeno (por diferencias)			39,74 %
Análisis Inmediato			
Cenizas (Base Húmeda)			0,80 %
Cenizas (Base Seca)			2,15 %
Inquemados			97,85 %
Volátiles (Base Húmeda)			32,08 %
Volátiles (Base Seca)			86,34 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)			4,28 %
Carbono Fijo (Base Seca)			11,51 %
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	0,08 %	Na ₂ O	0,10 %

Caracterización de la biomasa de <i>Eucalyptus sp.</i>			
Especie: <i>Saligna</i>			
Finca: "Servicios de Plagas" (Regadío)			
Turno de corta: R2B2			
Potasio	0,83 %	K ₂ O	1,00 %
Calcio	36,70 %	CaO	51,35 %
Magnesio	22,30 %	MgO	36,97 %
Hierro	---	Fe ₂ O ₃	---
Aluminio	0,18 %	Al ₂ O ₃	0,34 %
Sílice	3,06 %	SiO ₂	6,55 %
Bario	---	BaO	---
Manganeso	---	MnO	---
Fósforo	---	P ₂ O ₅	---
Estroncio	---	SrO	---
Titanio	---	TiO ₂	---
Zinc	---	ZnO	---
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	---	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	---
		Temperatura de deformación (Base Seca)	---
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	---
		Temperatura de fusión (Base Seca)	---
Índices Empíricos			
Índice de Alcali	0,23 kg/kcal		
Índice Ciemat	76,07 %		
Índice de Fouling	11,96		

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Caracterización de la biomasa de <i>Eucalyptus sp.</i>			
Especie: Saligna			
Finca: "Servicios de Plagas" (Secano)			
Turno de corta: R2B1			
Determinación % Humedad / Densidad Aparente			
Humedad (Base Húmeda)			62,28 %
Humedad (Al aire)			---
Humedad (Base Seca)			165,10 %
Densidad Aparente (Según recibido)			282 kg/m ³
Densidad de pila (Base Seca)			---
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)			0,97 %
Determinación Poder Calorífico			
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			4.427,45 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)			1.670,11 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			3.144,52 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			1.209,55 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			---
Análisis Elemental			
Carbono			51,64 %
Carbono (Al aire)			---
Hidrógeno			5,89 %
Hidrógeno (Al aire)			---
Azufre			0,08 %
Azufre (Al aire)			---
Nitrógeno			4,33 %
Nitrógeno (Al aire)			---
Cloro			0,50 %
Cloro (Al aire)			---
Oxígeno (por diferencias)			36,10 %
Análisis Inmediato			
Cenizas (Base Húmeda)			1,15 %
Cenizas (Base Seca)			3,06 %
Inquemados			96,94 %
Volátiles (Base Húmeda)			31,14 %
Volátiles (Base Seca)			82,55 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)			5,43 %
Carbono Fijo (Base Seca)			14,39 %
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	0,81 %	Na ₂ O	1,08 %

Caracterización de la biomasa de <i>Eucalyptus sp.</i>			
Especie: <i>Saligna</i>			
Finca: "Servicios de Plagas" (Secano)			
Turno de corta: R2B1			
Potasio	1,93 %	K ₂ O	2,32 %
Calcio	14,16 %	CaO	19,81 %
Magnesio	11,01 %	MgO	18,25 %
Hierro	1,29 %	Fe ₂ O ₃	1,84 %
Aluminio	0,23 %	Al ₂ O ₃	0,44 %
Sílice	3,24 %	SiO ₂	6,93 %
Bario	---	BaO	---
Manganeso	---	MnO	---
Fósforo	---	P ₂ O ₅	---
Estroncio	---	SrO	---
Titanio	---	TiO ₂	---
Zinc	---	ZnO	---
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	---	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	---
		Temperatura de deformación (Base Seca)	---
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	---
		Temperatura de fusión (Base Seca)	---
Índices Empíricos			
Índice de Alkali	0,67 kg/kcal		
Índice Ciemat	11,15 %		
Índice de Fouling	20,41		

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Caracterización de la biomasa de <i>Eucalyptus sp.</i>			
Especie: Saligna			
Finca: "Servicios de Plagas" (Secano)			
Turno de corta: R2B2			
Determinación % Humedad / Densidad Aparente			
Humedad (Base Húmeda)			57,55 %
Humedad (Al aire)			---
Humedad (Base Seca)			135,58 %
Densidad Aparente (Según recibido)			279 Kg/m ³
Densidad de pila (Base Seca)			---
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)			14,52 %
Determinación Poder Calorífico			
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			4.315,73 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)			1.831,99 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			3.130,18 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			1.387,16 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			---
Análisis Elemental			
Carbono			48,59 %
Carbono (Al aire)			---
Hidrógeno			6,57 %
Hidrógeno (Al aire)			---
Azufre			0,05 %
Azufre (Al aire)			---
Nitrógeno			1,19 %
Nitrógeno (Al aire)			---
Cloro			0,35 %
Cloro (Al aire)			---
Oxígeno (por diferencias)			40,26 %
Análisis Inmediato			
Cenizas (Base Húmeda)			1,29 %
Cenizas (Base Seca)			3,04 %
Inquemados			96,96 %
Volátiles (Base Húmeda)			39,73 %
Volátiles (Base Seca)			93,60 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)			1,42 %
Carbono Fijo (Base Seca)			3,36 %
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	0,29 %	Na ₂ O	0,38 %

Caracterización de la biomasa de <i>Eucalyptus sp.</i>			
Especie: <i>Saligna</i>			
Finca: "Servicios de Plagas" (Secano)			
Turno de corta: R2B2			
Potasio	1,85 %	K ₂ O	2,23 %
Calcio	27,55 %	CaO	38,54 %
Magnesio	1,76 %	MgO	2,92 %
Hierro	1,75 %	Fe ₂ O ₃	2,50 %
Aluminio	0,65 %	Al ₂ O ₃	1,22 %
Sílice	0,34 %	SiO ₂	0,73 %
Bario	---	BaO	---
Manganeso	---	MnO	---
Fósforo	---	P ₂ O ₅	---
Estroncio	---	SrO	---
Titanio	---	TiO ₂	---
Zinc	---	ZnO	---
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	---	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	---
		Temperatura de deformación (Base Seca)	---
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	---
		Temperatura de fusión (Base Seca)	---
Índices Empíricos			
Índice de Alcali	0,45 kg/kcal		
Índice Ciemat	15,84 %		
Índice de Fouling	158,65		

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Caracterización de la biomasa de <i>Eucalyptus sp.</i>			
Especie: Saligna			
Finca: "Servicios de Plagas" (Regadío)			
Turno de corta: R2B2			
Determinación % Humedad / Densidad Aparente			
Humedad (Base Húmeda)			64,87 %
Humedad (Al aire)			9,29 ± 0,13 %
Humedad (Base Seca)			---
Densidad Aparente (Según recibido)			114,60 ± 0,30 kg/m ³
Densidad de pila (Base Seca)			40,20 ± 0,30 kg/m ³
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)			---
Determinación Poder Calorífico			
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			4.619 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			19.325 J/g
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)			---
Poder Calorífico Superior (Al aire)			4.190,00 ± 1,00 cal/g
Poder Calorífico Superior (Al aire)			17.530,00 ± 2,00 J/g
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			4.306 Kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			18.017 J/g
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			3.852 cal/g
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			16.115 J/g
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			1.134 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			4.745 J/g
Análisis Elemental			
Carbono			48,85 ± 0,09 %
Carbono (Al aire)			44,31 ± 0,09 %
Hidrógeno			6,01 ± 0,00 %
Hidrógeno (Al aire)			6,49 ± 0,00 %
Azufre			0,047 ± 0,003 %
Azufre (Al aire)			0,043 ± 0,003 %
Nitrógeno			0,50 ± 0,02 %
Nitrógeno (Al aire)			0,45 ± 0,02 %
Cloro			0,322 ± 0,011 %
Cloro (Al aire)			0,292 ± 0,010 %
Oxígeno (por diferencias)			41,12 %
Análisis Inmediato			
Cenizas (Base Húmeda)			---
Cenizas (Base Seca)			3,15 ± 0,01 %
Inquemados			---
Volátiles (Base Húmeda)			---
Volátiles (Base Seca)			79,44 ± 0,31 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)			---
Carbono Fijo (Base Seca)			17,41 %
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	0,1318 %	Na ₂ O	0,1777 %

Caracterización de la biomasa de <i>Eucalyptus sp.</i>			
Especie: <i>Saligna</i>			
Finca: "Servicios de Plagas" (Regadío)			
Turno de corta: R2B2			
Potasio	0,4979 %	K ₂ O	0,5998 %
Calcio	0,7807 %	CaO	1,0924 %
Magnesio	0,1318 %	MgO	0,2186 %
Hierro	0,0034 %	Fe ₂ O ₃	0,0048 %
Aluminio	0,0044 %	Al ₂ O ₃	0,0083 %
Sílice	0,0420 %	SiO ₂	0,0899 %
Bario	0,0017 %	BaO	0,0020 %
Manganeso	0,0085 %	MnO	0,0109 %
Fósforo	0,0712 %	P ₂ O ₅	0,1632 %
Estroncio	0,0037 %	SrO	0,0044 %
Titanio	0,0011 %	TiO ₂	0,0018 %
Zinc	0,0008 %	ZnO	0,0010 %
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	0,15 MWh/m ³	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	1.358 °C
		Temperatura de deformación (Base Seca)	> 1.500 °C
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	> 1.500 °C
		Temperatura de fusión (Base Seca)	> 1.500 °C
Índices Empíricos			
Índice de Alcali	---		
Índice Ciemat	---		
Índice de Fouling	---		

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Miscanthus sp.

Caracterización de la biomasa de <i>Miscanthus sp.</i>	
Finca: "Servicio de Plagas" (Regadío)	
Turno de corta: R2B1	
Determinación % Humedad / Densidad Aparente	
Humedad (Base Húmeda)	10,40 %
Humedad (Al aire)	---
Humedad (Base Seca)	11,61 %
Densidad Aparente (Según recibido)	81,00 kg/m ³
Densidad de pila (Base Seca)	---
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)	1,088 %
Determinación Poder Calorífico	
Poder Calorífico Superior (Base Seca)	4.301,03 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Base Seca)	---
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)	3.853,54 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Al aire)	---
Poder Calorífico Superior (Al aire)	---
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)	4.086,70 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)	---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)	---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)	---
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)	3.565,49 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)	---
Análisis Elemental	
Carbono	48,03 %
Carbono (Al aire)	---
Hidrógeno	6,71 %
Hidrógeno (Al aire)	---
Azufre	0,05 %
Azufre (Al aire)	---
Nitrógeno	1,94%
Nitrógeno (Al aire)	---
Cloro	0,14 %
Cloro (Al aire)	---
Oxígeno (por diferencias)	40,58 %
Análisis Inmediato	
Cenizas (Base Húmeda)	2,69 %
Cenizas (Base Seca)	3,00 %
Inquemados	97,00 %
Volátiles (Base Húmeda)	85,81 %
Volátiles (Base Seca)	95,78 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)	1,09 %
Carbono Fijo (Base Seca)	1,22 %

Caracterización de la biomasa de <i>Miscanthus sp.</i>			
Finca: "Servicio de Plagas" (Regadío)			
Turno de corta: R2B1			
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	0,17 %	Na₂O	0,23 %
Potasio	2,22 %	K₂O	2,67 %
Calcio	0,42 %	CaO	0,59 %
Magnesio	3,47 %	MgO	5,76 %
Hierro	0,25 %	Fe₂O₃	0,36 %
Aluminio	0,32 %	Al₂O₃	0,61 %
Sílice	1,71 %	SiO₂	3,67 %
Bario	---	BaO	---
Manganeso	---	MnO	---
Fósforo	---	P₂O₅	---
Estroncio	---	SrO	---
Titanio	---	TiO₂	---
Zinc	---	ZnO	---
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	---	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	---
		Temperatura de deformación (Base Seca)	---
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	---
		Temperatura de fusión (Base Seca)	---
Índices Empíricos			
Índice de Alcalí	0,19 kg/kcal		
Índice Ciemat	2,18 %		
Índice de Fouling	7,32		

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Caracterización de la biomasa de <i>Miscanthus sp.</i>			
Finca: "Servicios de Plagas" (Regadío)			
Turno de corta: R2B1			
Determinación % Humedad / Densidad Aparente			
Humedad (Base Húmeda)	15,34 %		
Humedad (Al aire)	7,89 ± 0,05 %		
Humedad (Base Seca)	---		
Densidad Aparente (Según recibido)	27,90 ± 0,80 kg/m ³		
Densidad de pila (Base Seca)	23,60 ± 0,80 kg/m ³		
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)	---		
Determinación Poder Calorífico			
Poder Calorífico Superior (Base Seca)	4.465 kcal/kg		
Poder Calorífico Superior (Base Seca)	18.681 J/g		
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)	---		
Poder Calorífico Superior (Al aire)	4.113 ± 9,00 cal/g		
Poder Calorífico Superior (Al aire)	17.207 ± 36,00 J/g		
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)	4.146 kcal/kg		
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)	17.349 J/g		
Poder Calorífico Inferior (Al aire)	3.773 cal/g		
Poder Calorífico Inferior (Al aire)	15.787 J/g		
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)	3.420 kcal/kg		
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)	14.310 J/g		
Análisis Elemental			
Carbono	47,38 ± 0,03 %		
Carbono (Al aire)	43,64 ± 0,03 %		
Hidrógeno	6,12 ± 0,01 %		
Hidrógeno (Al aire)	6,52 ± 0,01 %		
Azufre	0,058 ± 0,004 %		
Azufre (Al aire)	0,054 ± 0,004 %		
Nitrógeno	0,19 ± 0,00 %		
Nitrógeno (Al aire)	0,18 ± 0,00 %		
Cloro	0,142 ± 0,004 %		
Cloro (Al aire)	0,131 ± 0,004 %		
Oxígeno (por diferencias)	42,60 %		
Análisis Inmediato			
Cenizas (Base Húmeda)	---		
Cenizas (Base Seca)	3,51 ± 0,03 %		
Inquemados	---		
Volátiles (Base Húmeda)	---		
Volátiles (Base Seca)	82,34 ± 0,34 %		
Carbono Fijo (Base Húmeda)	---		
Carbono Fijo (Base Seca)	14,14 %		
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	0,0075 %	Na ₂ O	0,0101 %
Potasio	0,1650 %	K ₂ O	0,1987 %

Caracterización de la biomasa de <i>Miscanthus sp.</i>			
Finca: "Servicios de Plagas" (Regadío)			
Turno de corta: R2B1			
Calcio	0,3363 %	CaO	0,4706 %
Magnesio	0,0574 %	MgO	0,0951 %
Hierro	0,0077 %	Fe₂O₃	0,0110 %
Aluminio	0,0074 %	Al₂O₃	0,0139 %
Sílice	0,8812 %	SiO₂	1,8853 %
Bario	0,0010 %	BaO	0,0012 %
Manganeso	0,0102 %	MnO	0,0132 %
Fósforo	0,0144 %	P₂O₅	0,0330 %
Estroncio	0,0004 %	SrO	0,0005 %
Titanio	0,0956 %	TiO₂	0,1594 %
Zinc	0,0013 %	ZnO	0,0017 %
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	0,11 MWh/m ³	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	1.106 °C
		Temperatura de deformación (Base Seca)	1.377 °C
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	1.377 °C
		Temperatura de fusión (Base Seca)	1.442 °C
Índices Empíricos			
Índice de Álcali			---
Índice Ciemat			---
Índice de Fouling			---

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Paulownia sp.

Caracterización de la biomasa de <i>Paulownia sp.</i>	
Especie: COTEVISA II	
Finca: "Pago de Enmedio" (Regadío)	
Turno de corta: R3B2	
Determinación % Humedad / Densidad Aparente	
Humedad (Base Húmeda)	61,05 %
Humedad (Al aire)	---
Humedad (Base Seca)	156,74 %
Densidad Aparente (Según recibido)	206 kg/m ³
Densidad de pila (Base Seca)	---
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)	2,15 %
Determinación Poder Calorífico	
Poder Calorífico Superior (Base Seca)	4.432,89 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Base Seca)	---
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)	1.726,64 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Al aire)	---
Poder Calorífico Superior (Al aire)	---
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)	3.175,28 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)	---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)	---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)	---
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)	1.270,17 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)	---
Análisis Elemental	
Carbono	48,24 %
Carbono (Al aire)	---
Hidrógeno	6,98 %
Hidrógeno (Al aire)	---
Azufre	0,04 %
Azufre (Al aire)	---
Nitrógeno	3,13 %
Nitrógeno (Al aire)	---
Cloro	0,09 %
Cloro (Al aire)	---
Oxígeno (por diferencias)	41,72 %
Análisis Inmediato	
Cenizas (Base Húmeda)	0,36 %
Cenizas (Base Seca)	0,94 %
Inquemados	99,06 %
Volátiles (Base Húmeda)	38,33 %
Volátiles (Base Seca)	98,40 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)	0,26 %

Caracterización de la biomasa de <i>Paulownia sp.</i>			
Especie: COTEVISA II			
Finca: "Pago de Enmedio" (Regadío)			
Turno de corta: R3B2			
Carbono Fijo (Base Seca)		0,67 %	
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	0,14 %	Na ₂ O	0,18 %
Potasio	2,73 %	K ₂ O	3,29 %
Calcio	16,77 %	CaO	23,47 %
Magnesio	2,21 %	MgO	3,66 %
Hierro	3,71 %	Fe ₂ O ₃	5,30 %
Aluminio	0,60 %	Al ₂ O ₃	1,13 %
Sílice	9,67 %	SiO ₂	20,70 %
Bario	---	BaO	---
Manganeso	---	MnO	---
Fósforo	---	P ₂ O ₅	---
Estroncio	---	SrO	---
Titanio	---	TiO ₂	---
Zinc	---	ZnO	---
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	---	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	---
		Temperatura de deformación (Base Seca)	---
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	---
		Temperatura de fusión (Base Seca)	---
Índices Empíricos			
Índice de Álcali		0,65 kg/kcal	
Índice Ciemat		7,79 %	
Índice de Fouling		5,15	

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Caracterización de la biomasa de <i>Paulownia sp.</i>			
Especie: COTEVISA II			
Finca: "Pago de Enmedio" (Regadío)			
Turno de corta: R3B3			
Determinación % Humedad / Densidad Aparente			
Humedad (Base Húmeda)			52,15 %
Humedad (Al aire)			---
Humedad (Base Seca)			108,97 %
Densidad Aparente (Según recibido)			176 kg/m ³
Densidad de pila (Base Seca)			---
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)			4,58 %
Determinación Poder Calorífico			
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			4.610,90 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)			2.206,50 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			3.536,69 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			1.779,64 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			---
Análisis Elemental			
Carbono			49,25 %
Carbono (Al aire)			---
Hidrógeno			7,12 %
Hidrógeno (Al aire)			---
Azufre			0,04 %
Azufre (Al aire)			---
Nitrógeno			2,37 %
Nitrógeno (Al aire)			---
Cloro			0,04 %
Cloro (Al aire)			---
Oxígeno (por diferencias)			41,14 %
Análisis Inmediato			
Cenizas (Base Húmeda)			0,42 %
Cenizas (Base Seca)			0,88 %
Inquemados			99,12 %
Volátiles (Base Húmeda)			47,17 %
Volátiles (Base Seca)			98,58 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)			0,26 %
Carbono Fijo (Base Seca)			0,54 %
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	0,17 %	Na ₂ O	0,22 %

Caracterización de la biomasa de <i>Paulownia sp.</i>			
Especie: COTEVISA II			
Finca: "Pago de Enmedio" (Regadío)			
Turno de corta: R3B3			
Potasio	2,67 %	K ₂ O	3,22 %
Calcio	14,67 %	CaO	20,52 %
Magnesio	3,35 %	MgO	5,56 %
Hierro	3,35 %	Fe ₂ O ₃	4,79 %
Aluminio	0,70 %	Al ₂ O ₃	1,33 %
Sílice	9,18 %	SiO ₂	19,66 %
Bario	---	BaO	---
Manganeso	---	MnO	---
Fósforo	---	P ₂ O ₅	---
Estroncio	---	SrO	---
Titanio	---	TiO ₂	---
Zinc	---	ZnO	---
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	---	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	---
		Temperatura de deformación (Base Seca)	---
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	---
		Temperatura de fusión (Base Seca)	---
Índices Empíricos			
Índice de Alcali	0,46 kg/kcal		
Índice Ciemat	7,56 %		
Índice de Fouling	5,18		

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Caracterización de la biomasa de <i>Paulownia sp.</i>			
Especie: SUN TZU 11			
Finca: "Pago de Enmedio" (Regadío)			
Turno de corta: R3B2			
Determinación % Humedad / Densidad Aparente			
Humedad (Base Húmeda)			55,81 %
Humedad (Al aire)			---
Humedad (Base Seca)			126,28 %
Densidad Aparente (Según recibido)			199 Kg/m ³
Densidad de pila (Base Seca)			---
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)			4,21 %
Determinación Poder Calorífico			
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			4.592,82 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)			2.029,73 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			3.443,21 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			1.590,27 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			---
Análisis Elemental			
Carbono			49,13 %
Carbono (Al aire)			---
Hidrógeno			7,04 %
Hidrógeno (Al aire)			---
Azufre			0,03 %
Azufre (Al aire)			---
Nitrógeno			1,33 %
Nitrógeno (Al aire)			---
Cloro			0,04 %
Cloro (Al aire)			---
Oxígeno (por diferencias)			41,51 %
Análisis Inmediato			
Cenizas (Base Húmeda)			0,47 %
Cenizas (Base Seca)			1,07 %
Inquemados			98,93 %
Volátiles (Base Húmeda)			43,12 %
Volátiles (Base Seca)			97,56 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)			0,60 %
Carbono Fijo (Base Seca)			1,37 %
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	0,68 %	Na ₂ O	0,91 %

Caracterización de la biomasa de <i>Paulownia sp.</i>			
Especie: SUN TZU 11			
Finca: "Pago de Enmedio" (Regadío)			
Turno de corta: R3B2			
Potasio	4,77 %	K ₂ O	5,75 %
Calcio	7,37 %	CaO	10,31 %
Magnesio	5,50 %	MgO	9,12 %
Hierro	1,25 %	Fe ₂ O ₃	1,78 %
Aluminio	0,64 %	Al ₂ O ₃	1,20 %
Sílice	5,72 %	SiO ₂	12,25 %
Bario	---	BaO	---
Manganeso	---	MnO	---
Fósforo	---	P ₂ O ₅	---
Estroncio	---	SrO	---
Titanio	---	TiO ₂	---
Zinc	---	ZnO	---
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	---	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	---
		Temperatura de deformación (Base Seca)	---
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	---
		Temperatura de fusión (Base Seca)	---
Índices Empíricos			
Índice de Alcali	1,00 kg/kcal		
Índice Ciemat	2,91 %		
Índice de Fouling	14,20		

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Caracterización de la biomasa de <i>Paulownia sp.</i>			
Especie: SUN TZU 11			
Finca: "Pago de Enmedio" (Regadío)			
Turno de corta: R3B3			
Determinación % Humedad / Densidad Aparente			
Humedad (Base Húmeda)			57,02 %
Humedad (Al aire)			---
Humedad (Base Seca)			132,64 %
Densidad Aparente (Según recibido)			198 kg/m ³
Densidad de pila (Base Seca)			---
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)			19,85 %
Determinación Poder Calorífico			
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			4.512,16 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)			1.939,55 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			3.337,65 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			1.496,50 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			---
Análisis Elemental			
Carbono			48,65 %
Carbono (Al aire)			---
Hidrógeno			7,06 %
Hidrógeno (Al aire)			---
Azufre			0,01 %
Azufre (Al aire)			---
Nitrógeno			2,52 %
Nitrógeno (Al aire)			---
Cloro			0,03 %
Cloro (Al aire)			---
Oxígeno (por diferencias)			41,80 %
Análisis Inmediato			
Cenizas (Base Húmeda)			0,38 %
Cenizas (Base Seca)			0,87 %
Inquemados			99,13 %
Volátiles (Base Húmeda)			42,41 %
Volátiles (Base Seca)			98,66 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)			0,20 %
Carbono Fijo (Base Seca)			0,47 %
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	0,62 %	Na ₂ O	0,83 %

Caracterización de la biomasa de <i>Paulownia sp.</i>			
Especie: SUN TZU 11			
Finca: "Pago de Enmedio" (Regadío)			
Turno de corta: R3B3			
Potasio	8,17 %	K ₂ O	9,85 %
Calcio	1,08 %	CaO	1,51 %
Magnesio	4,98 %	MgO	8,25 %
Hierro	2,02 %	Fe ₂ O ₃	2,89 %
Aluminio	0,69 %	Al ₂ O ₃	1,30 %
Sílice	6,72 %	SiO ₂	14,39 %
Bario	---	BaO	---
Manganeso	---	MnO	---
Fósforo	---	P ₂ O ₅	---
Estroncio	---	SrO	---
Titanio	---	TiO ₂	---
Zinc	---	ZnO	---
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	---	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	---
		Temperatura de deformación (Base Seca)	---
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	---
		Temperatura de fusión (Base Seca)	---
Índices Empíricos			
Índice de Alcali	1,71 kg/kcal		
Índice Ciemat	0,91 %		
Índice de Fouling	15,18		

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Caracterización de la biomasa de <i>Paulownia sp.</i>			
Especie: SUN TZU 33			
Finca: "Pago de Enmedio" (Regadío)			
Turno de corta: R3B2			
Determinación % Humedad / Densidad Aparente			
Humedad (Base Húmeda)		53,14 %	
Humedad (Al aire)		---	
Humedad (Base Seca)		113,40 %	
Densidad Aparente (Según recibido)		191 kg/m ³	
Densidad de pila (Base Seca)		---	
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)		1,09 %	
Determinación Poder Calorífico			
Poder Calorífico Superior (Base Seca)		4.449,69 kcal/kg	
Poder Calorífico Superior (Base Seca)		---	
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)		2.085,11 kcal/kg	
Poder Calorífico Superior (Al aire)		---	
Poder Calorífico Superior (Al aire)		---	
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)		3.355,00 kcal/kg	
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)		---	
Poder Calorífico Inferior (Al aire)		---	
Poder Calorífico Inferior (Al aire)		---	
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)		1.654,94 kcal/kg	
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)		---	
Análisis Elemental			
Carbono		48,83 %	
Carbono (Al aire)		---	
Hidrógeno		6,84 %	
Hidrógeno (Al aire)		---	
Azufre		0,05 %	
Azufre (Al aire)		---	
Nitrógeno		2,85 %	
Nitrógeno (Al aire)		---	
Cloro		0,13 %	
Cloro (Al aire)		---	
Oxígeno (por diferencias)		41,84 %	
Análisis Inmediato			
Cenizas (Base Húmeda)		0,28 %	
Cenizas (Base Seca)		0,59 %	
Inquemados		99,41 %	
Volátiles (Base Húmeda)		45,05 %	
Volátiles (Base Seca)		96,15 %	
Carbono Fijo (Base Húmeda)		1,53 %	
Carbono Fijo (Base Seca)		3,27 %	
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	0,05 %	Na ₂ O	0,07 %

Caracterización de la biomasa de <i>Paulownia sp.</i>			
Especie: SUN TZU 33			
Finca: "Pago de Enmedio" (Regadío)			
Turno de corta: R3B2			
Potasio	7,12 %	K ₂ O	8,57 %
Calcio	12,63 %	CaO	17,67 %
Magnesio	5,12 %	MgO	8,48 %
Hierro	1,71 %	Fe ₂ O ₃	2,44 %
Aluminio	0,86 %	Al ₂ O ₃	1,62 %
Sílice	11,57 %	SiO ₂	24,78 %
Bario	---	BaO	---
Manganeso	---	MnO	---
Fósforo	---	P ₂ O ₅	---
Estroncio	---	SrO	---
Titanio	---	TiO ₂	---
Zinc	---	ZnO	---
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	---	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	---
		Temperatura de deformación (Base Seca)	---
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	---
		Temperatura de fusión (Base Seca)	---
Índices Empíricos			
Índice de Alcali	1,25 kg/kcal		
Índice Ciemat	3,03 %		
Índice de Fouling	12,14		

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Caracterización de la biomasa de <i>Paulownia sp.</i>			
Especie: SUN TZU 33			
Finca: "Pago de Enmedio" (Regadío)			
Turno de corta: R3B3			
Determinación % Humedad / Densidad Aparente			
Humedad (Base Húmeda)			49,89 %
Humedad (Al aire)			---
Humedad (Base Seca)			99,36 %
Densidad Aparente (Según recibido)			227 kg/m ³
Densidad de pila (Base Seca)			---
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)			3,52 %
Determinación Poder Calorífico			
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			4.548,81 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)			2.281,69 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			3.522,11 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			1.862,49 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			---
Análisis Elemental			
Carbono			49,12 %
Carbono (Al aire)			---
Hidrógeno			7,00 %
Hidrógeno (Al aire)			---
Azufre			0,03 %
Azufre (Al aire)			---
Nitrógeno			2,24 %
Nitrógeno (Al aire)			---
Cloro			0,08 %
Cloro (Al aire)			---
Oxígeno (por diferencias)			41,48 %
Análisis Inmediato			
Cenizas (Base Húmeda)			0,41 %
Cenizas (Base Seca)			0,82 %
Inquemados			99,18 %
Volátiles (Base Húmeda)			48,92 %
Volátiles (Base Seca)			97,52 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)			0,83 %
Carbono Fijo (Base Seca)			1,66 %
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	0,86 %	Na ₂ O	1,15 %

Caracterización de la biomasa de <i>Paulownia sp.</i>			
Especie: SUN TZU 33			
Finca: "Pago de Enmedio" (Regadío)			
Turno de corta: R3B3			
Potasio	5,36 %	K ₂ O	6,46 %
Calcio	18,00 %	CaO	25,18 %
Magnesio	0,53 %	MgO	0,88 %
Hierro	1,75 %	Fe ₂ O ₃	2,50 %
Aluminio	0,90 %	Al ₂ O ₃	1,71 %
Sílice	4,18 %	SiO ₂	8,95 %
Bario	---	BaO	---
Manganeso	---	MnO	---
Fósforo	---	P ₂ O ₅	---
Estroncio	---	SrO	---
Titanio	---	TiO ₂	---
Zinc	---	ZnO	---
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	---	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	---
		Temperatura de deformación (Base Seca)	---
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	---
		Temperatura de fusión (Base Seca)	---
Índices Empíricos			
Índice de Alcali	0,98 kg/kcal		
Índice Ciemat	3,42 %		
Índice de Fouling	28,61		

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Caracterización de la biomasa de <i>Paulownia sp.</i>			
Especie: USA 105			
Finca: "Pago de Enmedio" (Regadío)			
Turno de corta: R3B2			
Determinación % Humedad / Densidad Aparente			
Humedad (Base Húmeda)			49,57 %
Humedad (Al aire)			---
Humedad (Base Seca)			98,30 %
Densidad Aparente (Según recibido)			179 kg/m ³
Densidad de pila (Base Seca)			---
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)			3,75 %
Determinación Poder Calorífico			
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			4.617,21 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)			2.328,39 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			3.596,03 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			1.910,09 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			---
Análisis Elemental			
Carbono			49,49 %
Carbono (Al aire)			---
Hidrógeno			7,06 %
Hidrógeno (Al aire)			---
Azufre			0,05 %
Azufre (Al aire)			---
Nitrógeno			3,35 %
Nitrógeno (Al aire)			---
Cloro			0,09 %
Cloro (Al aire)			---
Oxígeno (por diferencias)			39,86 %
Análisis Inmediato			
Cenizas (Base Húmeda)			0,83 %
Cenizas (Base Seca)			1,64 %
Inquemados			98,36 %
Volátiles (Base Húmeda)			49,24 %
Volátiles (Base Seca)			97,64 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)			0,36 %
Carbono Fijo (Base Seca)			0,71 %
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	1,58 %	Na ₂ O	2,12 %

Caracterización de la biomasa de <i>Paulownia sp.</i>			
Especie: USA 105			
Finca: "Pago de Enmedio" (Regadío)			
Turno de corta: R3B2			
Potasio	7,00 %	K ₂ O	8,43 %
Calcio	20,80 %	CaO	29,10 %
Magnesio	1,97 %	MgO	3,27 %
Hierro	1,53 %	Fe ₂ O ₃	2,19 %
Aluminio	0,77 %	Al ₂ O ₃	1,46 %
Sílice	7,19 %	SiO ₂	15,39 %
Bario	---	BaO	---
Manganeso	---	MnO	---
Fósforo	---	P ₂ O ₅	---
Estroncio	---	SrO	---
Titanio	---	TiO ₂	---
Zinc	---	ZnO	---
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	---	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	---
		Temperatura de deformación (Base Seca)	---
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	---
		Temperatura de fusión (Base Seca)	---
Índices Empíricos			
Índice de Alcali	1,32 kg/kcal		
Índice Ciemat	3,06 %		
Índice de Fouling	29,46		

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Caracterización de la biomasa de <i>Paulownia sp.</i>			
Especie: USA 105			
Finca: "Pago de Enmedio" (Regadío)			
Turno de corta: R3B3			
Determinación % Humedad / Densidad Aparente			
Humedad (Base Húmeda)			62,00 %
Humedad (Al aire)			---
Humedad (Base Seca)			163,18 %
Densidad Aparente (Según recibido)			192 kg/m ³
Densidad de pila (Base Seca)			---
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)			2,82 %
Determinación Poder Calorífico			
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			4.642,86 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)			1.764,14 kcal/kg
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Superior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			3.365,59 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Al aire)			---
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			1.304,50 kcal/kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			---
Análisis Elemental			
Carbono			49,61 %
Carbono (Al aire)			---
Hidrógeno			7,09 %
Hidrógeno (Al aire)			---
Azufre			0,04 %
Azufre (Al aire)			---
Nitrógeno			2,38 %
Nitrógeno (Al aire)			---
Cloro			0,05 %
Cloro (Al aire)			---
Oxígeno (por diferencias)			40,51 %
Análisis Inmediato			
Cenizas (Base Húmeda)			0,49 %
Cenizas (Base Seca)			1,29 %
Inquemados			98,71 %
Volátiles (Base Húmeda)			37,15 %
Volátiles (Base Seca)			97,78 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)			0,35 %
Carbono Fijo (Base Seca)			0,93 %
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	1,77 %	Na ₂ O	2,38 %

Caracterización de la biomasa de <i>Paulownia sp.</i>			
Especie: USA 105			
Finca: "Pago de Enmedio" (Regadío)			
Turno de corta: R3B3			
Potasio	6,44 %	K ₂ O	7,76 %
Calcio	19,26 %	CaO	26,95 %
Magnesio	2,63 %	MgO	4,36 %
Hierro	1,47 %	Fe ₂ O ₃	2,10 %
Aluminio	0,75 %	Al ₂ O ₃	1,42 %
Sílice	6,82 %	SiO ₂	14,60 %
Bario	---	BaO	---
Manganeso	---	MnO	---
Fósforo	---	P ₂ O ₅	---
Estroncio	---	SrO	---
Titanio	---	TiO ₂	---
Zinc	---	ZnO	---
Otros parámetros			
Densidad Energética (según recibido)	---	Temperatura de deformación inicial (Base Seca)	---
		Temperatura de deformación (Base Seca)	---
Densidad Energética (Base Seca)	---	Temperatura de hemisferio (Base Seca)	---
		Temperatura de fusión (Base Seca)	---
Índices Empíricos			
Índice de Alcali	1,86 kg/kcal		
Índice Ciemat	3,08 %		
Índice de Fouling	28,81		

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2011).

Populus sp.

Caracterización de la biomasa de <i>Populus sp.</i> (chopo Viriato)			
Clon: Viriato			
Turno de corta: R1B1			
Determinación % Humedad / Densidad Aparente			
Humedad (Base Húmeda)			45,38 %
Humedad (Base Seca)			83,07 %
Densidad Aparente (Según recibido)			197 kg/m ³
% Retenido en Criba (Tamiz: 31,50 mm)			1,86 %
Determinación Poder Calorífico			
Poder Calorífico Superior (Base Seca)			4.557,82 kcal/Kg
Poder Calorífico Superior (Base Húmeda)			2.489,71 kcal/Kg
Poder Calorífico Inferior (Base Seca)			3.623,09 kcal/Kg
Poder Calorífico Inferior (Base Húmeda)			2.085,36 kcal/Kg
Análisis Elemental			
Carbono			52,86 %
Hidrógeno			5,83 %
Azufre			0,03 %
Nitrógeno			2,11 %
Cloro			0,00 %
Oxígeno (por diferencias)			38,32 %
Análisis Inmediato			
Cenizas (Base Húmeda)			0,90 %
Cenizas (Base Seca)			1,64 %
Inquemados			98,36 %
Volátiles (Base Húmeda)			43,96 %
Volátiles (Base Seca)			80,47 %
Carbono Fijo (Base Húmeda)			9,77 %
Carbono Fijo (Base Seca)			17,89 %
Análisis Elementos Inorgánicos			
Sodio	0,04 %	Na ₂ O	0,06 %
Potasio	1,17 %	K ₂ O	1,41 %
Calcio	22,00 %	CaO	30,78 %
Magnesio	13,37 %	MgO	22,16 %
Sílice	12,00 %	SiO ₂	2,57 %
Índices Empíricos			
Índice de Alcalí			3,22 kg/kcal
Índice Ciemat			36,13 %

Fuente:Elaboración propia a partir de datos proporcionados por SEDEBISA (2010) (Proyecto Piloto de Investigación sobre Especies de Cultivos Energéticos para Biomasa en Andalucía, 2010).

