

IDAF



Centro de Investigaciones
Aplicadas al Desarrollo
Agroforestal



Análisis del Estado del Arte a nivel del sector forestal con una perspectiva global. Consultoría nº 2/11

CLAVES DEL INFORME DE AVANCE

URU/10/G31 GENERACIÓN ELÉCTRICA A PARTIR DE BIOMASA-PROBIO

Montevideo, 3 de mayo de 2013



Consultor

José A. Casado Alcaide.
Dpto. Ingeniería Forestal. ETSIAM.
UCO.





Claves del Informe de Avance

Análisis del Estado del Arte a nivel del sector forestal con una perspectiva global. Consultoría nº 2/11

Contenidos

1. Hacia un enfoque adecuado
2. Los diferentes escenarios en el Uruguay
3. Sistemas de Aprovechamiento Integrales
madera-biomasa
4. Barreras identificadas y riesgos
5. Conclusiones



Contenidos

1. **Hacia un enfoque adecuado**
2. **Los diferentes escenarios en el Uruguay**
3. **Sistemas de Aprovechamiento Integrales madera-biomasa**
4. **Barreras identificadas y riesgos**
5. **Conclusiones**

Hacia un enfoque adecuado

Ante una nueva materia prima

- Ante el propósito de valorizar energéticamente la biomasa forestal, ésta deja de ser un RESIDUO para devenir en un SUBPRODUCTO.
- Como tal SUBPRODUCTO está sujeta a especificaciones técnicas concretas que deben alcanzarse durante su aprovechamiento.
- Como SUBPRODUCTO está sujeta a una DEMANDA DE MERCADO, y por lo tanto, le será asignado un precio de transacción en su cadena de valor.
- Este SUBPRODUCTO es de muy bajo valor añadido, por lo tanto resulta crítico un diseño muy eficiente de su CADENA LOGÍSTICA para optimizarla en costes.

Ante nuevos procesos forestales

- El Aprovechamiento de la Biomasa Residual exige un enfoque INTEGRADO. Se han de modificar los Sistemas de Aprovechamiento de madera actuales para incluir en las operaciones forestales el aprovechamiento PLANIFICADO de la biomasa.
- Biomasa residual ES TODA LA FRACCIÓN VEGETAL que no tiene un destino industrial. No es únicamente los diámetros maderables menores, sino que también ramas finas, hojas y todo lo potencialmente utilizable en una caldera.
- Los NUEVOS PROCESOS generan incógnitas que han de ser respondidas:
 - ¿Cómo afectan a la sustentabilidad ambiental del uso forestal (suelos, erosión, etc.)?
 - ¿Cómo serán reconocidos por los esquema de GFS?
 - ¿Qué grado de compatibilidad tienen con los Sistemas de Aprovechamiento maderero actuales?



¿Cuánto cuesta la biomasa residual?

- Costes Operativos directos. Estos son evidentes y cuantificables.
- Costes Operativos indirectos. Estos lo son menos, surgen como consecuencia de que al modificar los Procesos que se aplican en la madera, posible que se generen ineficiencias hacia su aprovechamiento, que deberán ser soportados por la biomasa son duda. Un ejemplo puede ser la pérdida de rendimiento del harvester en un CTL si se le pide que acordone los residuos junto a los rollos para poder ser desemboscados posteriormente.
- Precio de Transacción. Lo provoca la demanda de la materia prima. Lo establecerá el libre mercado en función de la expectativa de ganancias de los operadores.
- Costes Indirectos, se les aplicarán al igual que al coste de suministro de cualquier otra materia prima.

Contenidos

1. Hacia un enfoque adecuado
2. Los diferentes escenarios en el Uruguay
3. Sistemas de Aprovechamiento Integrales madera-biomasa
4. Barreras identificadas y riesgos
5. Conclusiones



¿Qué podemos cambiar con este enfoque?

- Aumentar la disponibilidad potencial de biomasa en los entornos más cercanos a las plantas de energía, optimizando los costes logísticos de transporte.
- Evitar la competencia con maderas de uso industrial y de mayor valor añadido, a las que no se puede acceder por mantener mayores precios en el mercado.
- Promover sinergias con los usos madereros actuales, y mejorar la competitividad simultánea de estos sectores económicos: madera sólida, madera para celulosa, madera para usos térmicos, y biomasa para uso energético.
- Mejorar los costes del mix de la biomasa que se emplea hoy día para generar electricidad.
- Entender que el promotor de la cadena de valor es el precio incentivado del MWh, y que un precio no adecuado a las condiciones reales del sector forestal impedirá que se desarrollen los emprendimientos con biomasa como ha sido planificado.

¿Qué nos permite entender este cambio?

- Porqué les resulta a los generadores actuales tan difícil acceder a la biomasa forestal bajo condiciones de costes adecuados.
- Porqué será difícil en el actual escenario la consecución de los objetivos establecidos por la Dirección General de Energía de 200 MWe instalados para 2015.
- Entender que queda un importante camino por recorrer para hacer posible los desarrollos energéticos con biomasa en Uruguay, y que es responsabilidad de todos los integrantes de la cadena de valor.

Contenidos

1. Hacia un enfoque adecuado
2. Los diferentes escenarios en el Uruguay
3. Sistemas de Aprovechamiento Integrales madera-biomasa
4. Barreras identificadas y riesgos
5. Conclusiones



Los diferentes escenarios en el Uruguay

La realidad forestal en el Uruguay es heterogénea y compleja ¿Por qué?, ¿Y cómo afecta a los emprendimientos energéticos con biomasa?

- A los efectos de la disponibilidad potencial de biomasa residual para uso energético distinguimos tres subsistemas generadores diferentes.

1. Los eucaliptares para celulosa en el Litoral.

- Sistemas de Aprovechamiento CTL.
- Concentrados en pocos operadores. Mayoritariamente UPM y Montes del Plata.
- Integrados en Foresto-Industria.
- Plantaciones muy optimizadas para producir madera que generan poca biomasa residual en comparación con las plantaciones para madera sólida.
- La mayor parte de la biomasa generada es corteza.

2. Los eucaliptares para fibra en el Sureste.

- Sistemas de Aprovechamiento CTL.
- Dispersos entre muchos operadores. Los mayores son Fondos de Inversión Internacionales.
- Menor nivel de integración en Foresto-Industria.
- Plantaciones de *E. globulus* que son las que generan las menores tasas de biomasa residual.
- La mayor parte de la biomasa generada es corteza.

Contenidos

1. Hacia un enfoque adecuado
2. Los diferentes escenarios en el Uruguay
3. Sistemas de Aprovechamiento Integrales madera-biomasa
4. Barreras identificadas y riesgos
5. Conclusiones



Contenidos

1. Hacia un enfoque adecuado
2. Los diferentes escenarios en el Uruguay
3. Sistemas de Aprovechamiento Integrales madera-biomasa
4. Barreras identificadas y riesgos
5. Conclusiones

3. Los pinares y eucaliptares para madera sólida en el Centro-Norte.

- Sistemas de Aprovechamiento CTL y Full-Tree.
 - Espectro moderado de operadores. Conviven los Fondos de Inversión Internacionales y las empresas transformadoras integradas (Weyerhaeuser).
 - Apreciable nivel de integración en Foresto-Industria.
 - Son los que generan las mayores tasas de biomasa residual y de gran calidad.
 - La mayor parte de la biomasa generada es madera fina y copas.
 - Los raleos son fuentes importantes de biomasa en estas plantaciones.
- Los eucaliptares para celulosa están en acelerada expansión (próxima apertura de la nueva planta de Montes del Plata), mientras que los pinares de madera sólida están en regresión hoy día debido a la caída de la demanda internacional por la crisis persistente en EEUU y Europa.
 - Para todos los actores resulta crítico el mantenimiento de las certificaciones GFS que detentan actualmente.



Tendencias probables ante estas realidades

• Los desarrollos energéticos en el Litoral serán desarrollados preferentemente por UPM y Montes del Plata, debido a:

- Son los dueños de la biomasa y se generan importantes cantidades de corteza.
- Debido a que la mayor parte de la biomasa producida en estos eucaliptares es corteza, resulta sencillo el aprovechamiento de la biomasa residual, manteniendo el Sistema CTL pero sacando la madera con corteza y derivando el descortezado a las plantas. **Esta ventaja es importante.**
- No necesitarían, por lo tanto, cambios drásticos en sus procesos actuales en la fase forestal, pero sí realizar inversiones en una descortezadora fija.
- El coste de esta biomasa viene determinado principalmente por el coste del transporte: será necesario ahora transportar la madera en verde.
- En consecuencia. Habrá biomasas que lleguen en precio, mientras que para los orígenes más alejados persistirá el método actual de aprovechar la madera sin corteza.
- La operación en continuo de las plantas es muy favorable, ya que asegura un suministro muy regular del combustible a la planta de energía.
- La clave de este proceso es la integración del aprovechamiento de la corteza como biomasa en el circuito logístico ya existente de la madera.

Contenidos

1. Hacia un enfoque adecuado
2. Los diferentes escenarios en el Uruguay
3. Sistemas de Aprovechamiento Integrales madera-biomasa
4. Barreras identificadas y riesgos
5. Conclusiones



Tendencias probables ante estas realidades

• En términos de EFICIENCIA, los desarrollos energéticos en el Sureste deberían estar integrados en el circuito logístico de la madera.

- Al igual que en el caso anterior, la mayor parte de la biomasa producida es corteza, por lo que cualquier desarrollo energético que se desarrolle ha de considerarla de un modo u otro.
- Al no haber un tan alto grado de integración entre la Foresto-Industria, es más difícil que pueda llegar la biomasa a bajo coste a los generadores, porque la corteza no aprovecharía la cadena logística de la madera como en el caso anterior, al tratarse de agentes distintos.
- La opción más plausible es que las plantas de chips para exportación sean las que recepcionen la corteza para valorizarla en plantas anejas.
- En este caso, no obstante, el ritmo de suministro de la biomasa estaría condicionado por las exportaciones internacionales de chips, y no sería posible asegurar un suministro estable a la planta generadora, habida cuenta de la volatilidad del mercado de exportación de chips.
- Estas plantas estarían situadas en las inmediaciones de Montevideo, donde no parece posible que se pudiera complementar el suministro de corteza con otros tipos de biomasa forestales. Considerando también la alta demanda y el alto precio que tiene en Montevideo la leña para uso doméstico (asados).

Contenidos

1. Hacia un enfoque adecuado
2. Los diferentes escenarios en el Uruguay
3. Sistemas de Aprovechamiento Integrales madera-biomasa
4. Barreras identificadas y riesgos
5. Conclusiones



Tendencias probables ante estas realidades

• Los desarrollos energéticos en el Centro-Norte se pueden orientar hacia generadores no integrados con el circuito logístico de la madera.

- En estas plantaciones se genera una importante cantidad de biomasa, tanto proveniente de cortas finales como de raleos.
- La mayor parte de esta biomasa no es corteza, por lo que la situación es muy diferente a las comentadas anteriormente. No es preciso integrar el aprovechamiento de la biomasa residual con el circuito logístico de la madera como la mejor estrategia para su valorización.
- Como consecuencia , surgirán generadores no integrados con la Foresto-Industria actual en cuánto se salven las barreras que persisten en el sector (las revisaremos más adelante).
- Esta biomasa residual tiene un alto porcentaje de madera (diámetros inferiores a 18 cm) lo que le otorga gran calidad.
- El reto es innovar y aplicar Sistemas Integrados de Aprovechamiento Madera-Biomasa QUE PERMITAN APROVECHAR LA BIOMASA CON UN COSTE OPTIMIZADO. No necesariamente se mantendrán los Sistemas CTL que se aplican generalmente.
- En esta Región SÍ SE DESARROLLARÁ UN MERCADO DE BIOMASAS, que le otorgará un precio de transacción, adicionalmente a los costes operativos e indirectos.

Contenidos

1. Hacia un enfoque adecuado
2. Los diferentes escenarios en el Uruguay
3. Sistemas de Aprovechamiento Integrales madera-biomasa
4. Barreras identificadas y riesgos
5. Conclusiones



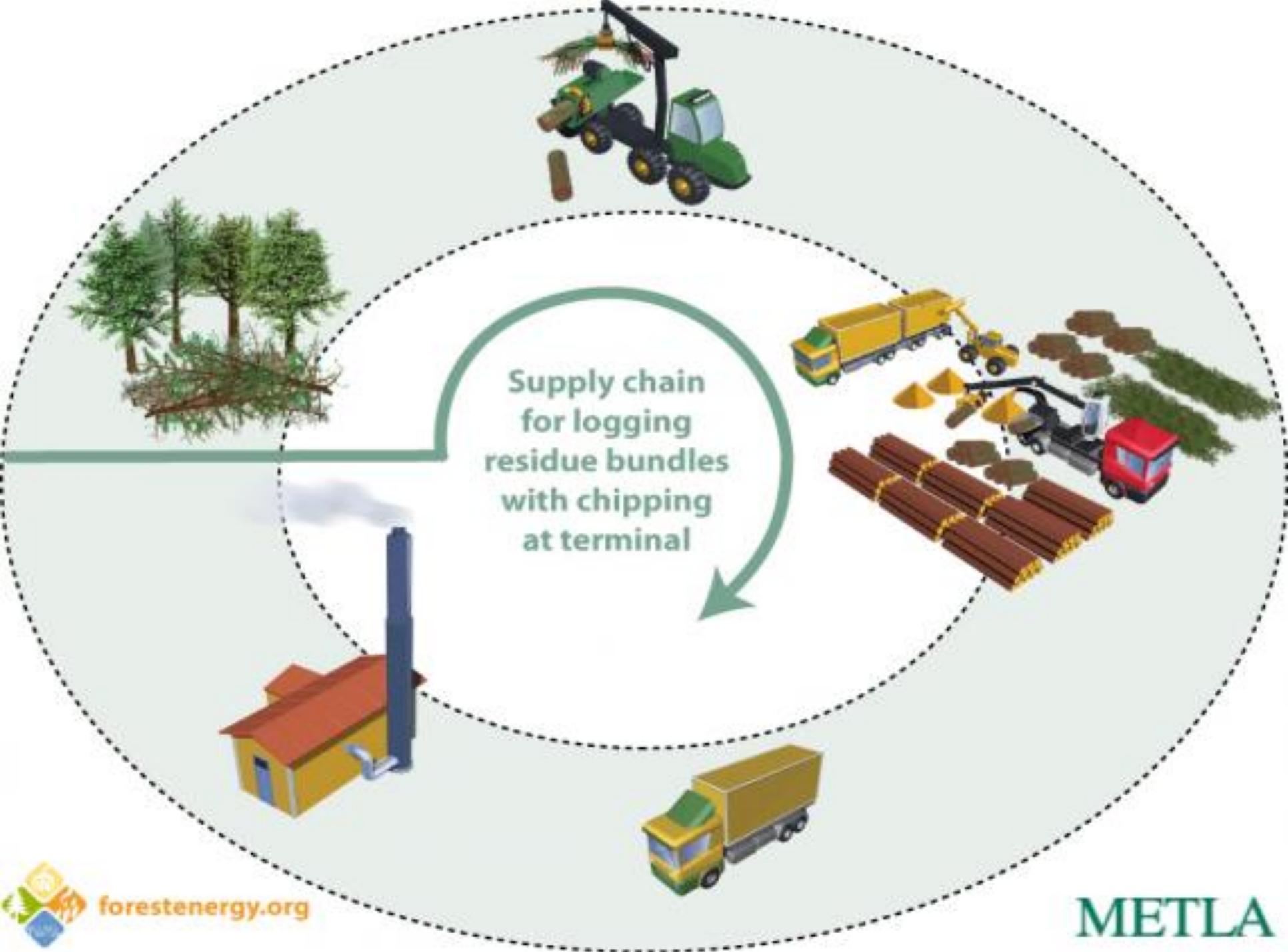
Sistemas de Aprovechamiento Integrales madera-biomasa

¿Cuáles son las CLAVES?

- Evolución hacia Sistemas de Aprovechamiento Full-Tree.
 - Mejoran el % de biomasa aprovechable.
 - Resuelven la extracción de la biomasa residual del monte.
 - Mejores costes tanto en el aprovechamiento de la madera como en la biomasa.
 - Mayores impactos ambientales.
 - Requieren menos equipamientos específicos.
 - Proceso logístico caliente.
 - Persisten riesgos de daños a la masa residual en los raleos.
 - Mayores dificultades de aplicación en plantaciones de gran volumen unitario (madera sólida de *E. grandis*)
- Adaptaciones en los Sistemas de Aprovechamiento CTL.
 - Peor % de biomasa aprovechable.
 - Mayores costes en el aprovechamiento de la biomasa.
 - Menores impactos ambientales y más controlados.
 - Requieren equipamientos específicos y adicción de operaciones sobre la logística que se aplica hoy día.
 - Menor resistencia al cambio de los operadores.
 - Más adecuados no obstante para el aprovechamiento de la corteza en eucaliptares.
- Los nuevos PROCESOS, pueden incorporar una LOGÍSTICA DE ASTILLAS (de graneles). Diferente a la habitualmente empleada para la madera en rollo.
- Hay que integrar en lo posible la logística de la biomasa en la logística de la madera actual.
- Es preciso UNA BUENA GESTIÓN DE LA HUMEDAD en la logística de astillas.

Contenidos

1. Hacia un enfoque adecuado
2. Los diferentes escenarios en el Uruguay
3. Sistemas de Aprovechamiento Integrales madera-biomasa
4. Barreras identificadas y riesgos
5. Conclusiones







Integration of harvesting operations



Integration of harvesting operations



Integration of harvesting operations



Sistemas de Aprovechamiento Integrales madera-biomasa

¿Y dónde aplicarlos?

Destino	Operación	Región Litoral		Región Sur-Este		Región Centro-Norte	
		CTL	Full-Tree	CTL	Full-Tree	CTL	Full-Tree
<i>Celulosa de eucalipto</i>	Tala rasa	- Corteza -Saca de restos brutos y astillado cargadero - Enfardado	- Astillado cargadero			- Saca de restos brutos y astillado cargadero - Enfardado	- Astillado cargadero
<i>Fibras y celulosa de eucalipto</i>	Tala rasa			- Corteza -Enfardado - Saca de restos brutos y astillado cargadero			
<i>Madera sólida</i>	Tala rasa					- Saca de restos brutos y astillado cargadero - Enfardado	- Astillado en cargadero
	Raleos					- Saca de restos brutos y astillado cargadero	- Astillado cargadero

Contenidos

- Hacia un enfoque adecuado
- Los diferentes escenarios en el Uruguay
- Sistemas de Aprovechamiento Integrales madera-biomasa**
- Barreras identificadas y riesgos
- Conclusiones

Nota: En negrita el método preferido, en rojo el menos factible.



Sistemas de Aprovechamiento Integrales madera-biomasa

¿Cuál es el entorno de costes de la biomasa residual en planta lista para consumo en caldera?

• En un escenario tipo con los siguiente supuestos:

- 75 km de distancia de transporte.
- % H del 45% (base húmeda).
- Un precio de compra-venta de la biomasa de 2,5 \$USD.

	Coste promedio en planta de los Sistemas más factibles (\$USD/t)
CTL en eucaliptares del Litoral	45-50
CTL en eucaliptares del Sur-Este	50-55
CTL en eucaliptares del Centro-Norte	45-50
CTL corteza en eucaliptares	25-30
FT en tala rasa	25-30
CTL en raleos Centro-Norte	30-35
FT en raleos Centro-Norte	30-35

Contenidos

1. Hacia un enfoque adecuado
2. Los diferentes escenarios en el Uruguay
3. **Sistemas de Aprovechamiento Integrales madera-biomasa**
4. Barreras identificadas y riesgos
5. Conclusiones



Contenidos

1. Hacia un enfoque adecuado
2. Los diferentes escenarios en el Uruguay
3. Sistemas de Aprovechamiento Integrales maderas-biomasa
4. Barreras identificadas y riesgos
5. Conclusiones

Barreras identificadas y riesgos

- TODO CAMBIO INDUCE UNA RESISTENCIA. Las preguntas que se hacen los generadores de biomasa son variadas, pero concretas... **y hay ayudarles que responderlas.**
 - ¿Cuáles son las externalidades ambientales que induce el aprovechamiento de la biomasa residual?
 - Impacto sobre los ciclos biogeoquímicos de nutrientes ¿cómo gestionarlos?
 - ¿Se inducen nuevos riesgos de erosión?
 - ¿Bajo que condicionantes ambientales no es recomendable aprovechar la biomasa residual?
 - ¿Qué cambios he de adoptar en mis Procesos actuales para aprovechar la biomasa?
 - ¿Pero cómo lo hago?
 - ¿Qué equipamientos necesito? ¿Qué necesidades de inversión requieren en nuevo equipos?
 - ¿Cómo es la Curva de Aprendizaje? ¿Cuánto tiempo requerirá?
 - ¿Cómo impacta el nuevo aprovechamiento en la rentabilidad y sustentabilidad de mi aprovechamiento principal?
 - ¿Y cuáles son los costes? ¿Qué inversión es necesaria?
 - ¿Cómo gestionar la certificación de GFS con este nuevo producto de los montes?



- Es preciso generar información científica para dar respuesta a los interrogantes anteriores, y facilitar el desarrollo de la biomasa forestal residual como un combustible atractivo, que pueda ser utilizado en condiciones económicas y bajo criterios de sustentabilidad contrastables.
- El marco de retribución actual aplicado a la biomasa es factible para los residuos forestales industriales (costeros, aserrines, descartes, etc.), pero no está facilitando que quede disponible en el mercado cantidades importantes de biomasa. Lo que es imprescindible para conseguir un objetivo ambicioso como es el de la instalación de 200 MW en 2015 con biomasa en Uruguay.
- La normativa no distingue entre diferentes tipos de combustibles para la retribución al MWh generado con ellos. Por consiguiente, el mercado de las biomásas no está segmentado, y resulta muy difícil conseguir una retribución adecuada para determinados tipos de biomasa, como la biomasa residual en campo, sin sobre retribuir las biomásas más baratas (como las procedentes de industrias forestales). Esta dificultad juega en contra del desarrollo de esta energía.
- Es muy importante evaluar el efecto de la aplicación de un subsidio público a un producto forestal (la biomasa) con respecto a las cadenas de valor del resto de los productos forestales no subsidiados. Una retribución no ponderada (excesiva) puede provocar la canibalización por parte de la biomasa de otros sectores productivos (madera para celulosa y sólida) con efectos indeseables.

Contenidos

1. Hacia un enfoque adecuado
2. Los diferentes escenarios en el Uruguay
3. Sistemas de Aprovechamiento Integrales madera-biomasa
4. **Barreras identificadas y riesgos**
5. Conclusiones



Contenidos

1. Hacia un enfoque adecuado
2. Los diferentes escenarios en el Uruguay
3. Sistemas de Aprovechamiento Integrales madera-biomasa
4. Barreras identificadas y riesgos
5. Conclusiones

Conclusiones

- El aprovechamiento de la biomasa residual provocará migrar hacia un concepto de APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE LA MADERA Y LA BIOMASA.
- Uruguay presenta condiciones como para que el aprovechamiento de la biomasa residual pueda desarrollarse.
- Existe una corresponsabilidad compartida entre todos los responsables llamados a desarrollar el sector energético de la biomasa forestal en Uruguay.
- Existe una responsabilidad por parte de los operadores para mejorar costes y procesos, y también de la Administración adoptando medidas adecuadas (precios del MWh, retribución diferencial a los distintos tipos de biomasa, etc.) para hacerlo posible.
- Existen paquetes tecnológicos que pueden implementarse en el corto plazo en Uruguay, y un recorrido de mejora para el conjunto de las tecnologías.
- No existe una solución técnica única para el aprovechamiento de los residuos forestales. Cohabitarán diferentes Sistemas de Aprovechamiento en función del destino productivo principal de la plantación y la especie.
- **Es importante reevaluar el modelo de retribución, pero también los interrogantes sobre cómo implementar los NUEVOS PROCESOS que se requieren implementar con eficiencia y eficacia.**