DOCUMENTO FINAL DE PROYECTO:

VALORIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS FORESTALES PARA LA CONSOLIDACIÓN DEL SECTOR DE LA BIOMASA EN LA COMARCA NORTE DE GRAN CANARIA.

ÍNDICE:

- Prólogo. Pág. 3.
- Jornadas:" Potencial de la biomasa forestal como recurso energético de autoconsumo en Gran Canaria." Pág. 4.
- Análisis del potencial de aprovechamiento de biomasa de eucalipto en la comarca norte de la isla de Gran Canaria. Pág. 7
- Diagnóstico de la propiedad forestal en la comarca norte de Gran Canaria. Pág. 17.
- Valoración técnica del uso de la biomasa en los eucaliptares de Gran Canaria. Pág. 20.
- Anexos.
    - Resultado de análisis foliar en eucaliptar en San Fernando de Moya. Pág.31.
    - Reunión con ENCE (Energía y Celulosa). Pág. 33.
    - Proyecto de valorización energética de residuos "Proyecto Integral del Pagador". Pág. 35.

FONDO EUROPEO AGRÍCOLA DE DESARROLLO RURAL (FEADER) EUROPA INVIERTE EN LAS ZONAS RURALES
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
Gobierno de Canarias
Asociación Insular de Desarrollo Rural de Gran Canaria
Cabildo de Gran Canaria
MANCOMUNIDAD DE AYUNTAMIENTOS DEL NORTE DE GRAN CANARIA

Prólogo por Carlos Velázquez:

Entre los días 4 y 8 de mayo de 2015 la Mancomunidad de Ayuntamientos del Norte de Gran Canaria, con la co-financiación del Aider-LEADER 2014 y el apoyo del Servicio de Medio Ambiente del Cabildo, organizó unas Jornadas sobre revalorización de la biomasa forestal en la Comarca Norte. El trabajo se centró principalmente en la estimación del potencial del eucalipto como fuente de energía y del análisis de la demanda de biomasa en la actualidad.

Se contó con apoyo de técnicos locales (Roberto Castro, Irene Lanz, Juan Guzmán Ojeda, Jorge Naranjo Borges y Carlos Velázquez) y la intervención del técnico alemán Dr. Rüdiger Unseld (experto en aprovechamiento de biomasa forestal, colaborador del Instituto de Investigación y Experimentación Forestal del Estado federal de Baden-Württemberg-Freiburg). Asimismo participaron activamente profesionales del sector profesional forestal (Manuel Hernández, Erlantz Auzmendi), representantes de la propiedad (Juan Massieu Cambreleng, Rafael Bittini, Jorge González de Chávez Samsó) y profesionales locales del sector de la biomasa (Gerardo García Machín, Pedro Espino y Juan Alfonso Rodríguez Díaz). Por último cabe agradecer la aportación del Instituto Tecnológico de Canarias (Salvador Suárez y Ramón García), que presentaron el proyecto de valorización energética de residuos "Proyecto Integral del Pagador".

El motivo que justificó la celebración de estas Jornadas es que desde hace años el sector de la biomasa está siendo el motor del sector forestal a nivel mundial, debido al incremento constante del precio de la energía convencional, la mejora de la eficiencia de las calderas y las ventajas ambientales (cero emisiones, origen kilómetro cero, etc.). En Canarias las tendencias llegan con retraso, pero terminan teniendo repercusión. Si bien la producción local de biomasa forestal se ve limitada por múltiples factores, es ya una realidad la existencia de una cadena de producción y consumo locales, que aunque endeble, puede ser el desencadenante de un crecimiento en el sector forestal.

Se valoró la necesidad de "cogerle el pulso" a la situación local, evaluar el potencial productivo y la demanda, y por último establecer líneas de optimización y mejora.

FONDO EUROPEO AGRÍCOLA DE DESARROLLO RURAL (FEADER) EUROPA INVIERTE EN LAS ZONAS RURALES
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
Gobierno de Canarias
Asociación Insular de Desarrollo Rural de Gran Canaria
Cabildo de Gran Canaria
MANCOMUNIDAD DEL NORTE DE GRAN CANARIA

Jornadas: “Potencial de la biomasa forestal como recurso energético de autoconsumo en Gran Canaria.”

Conclusiones de la Mesa Redonda: "Hacia una Cadena de producción de Biomasa forestal local en Gran Canaria"

El martes 5 de mayo se celebró en la casa de La Cultura de Moya una Mesa Redonda, donde desde un planteamiento multisectorial se abordó la situación de la producción de biomasa local. Como aspectos fundamentales trascendieron los siguientes:

- Visto el potencial productivo de los actuales ecosistemas forestales canarios, las dificultades técnicas de aprovechamiento, la estructura de propiedad y los condicionantes ambientales, los bosques de eucalipto son los únicos que pueden aportar un volumen de biomasa relevante.

- De la superficie actual ocupada por eucaliptos en Gran Canaria, tan solo el 10-15% responde a los estándares de bosque productivo.

- En estas 300-500 Has la producción es alta, pudiéndose alcanzar una posibilidad sostenible de 10.000 a 15.000to de biomasa.

- Por cuestiones ambientales se hace necesario transformar el resto de eucaliptares poco productivos, para evitar la dispersión que se observa en laderas y fondos de barranco. Sería deseable, que con la optimización de los sistemas de saca forestal, se puedan abordar el aprovechamiento y sustitución de estas masas.

- Por el contrario, la existencia de amplias superficies de terrenos agrícolas en desuso puede propiciar en el futuro la creación de plantaciones forestales de alto rendimiento, aprovechando sinergias con aguas depuradas, zonas accesibles y de baja pendiente, totalmente mecanizables. Se hace necesario concretar la tipología de suelo más adecuada, para no entrar en conflicto con otros usos agropecuarios.

- El incremento de la superficie forestal productiva puede suponer un relanzamiento del sector forestal, actualmente condicionado por la obra forestal de restauración y gestión ambiental, dependiente de presupuestos públicos y sin una continuidad y regularidad aseguradas.

- Es fundamental potenciar la figura del silvicultor local, como eslabón imprescindible en la cadena de producción forestal. Al estar muy fragmentada la propiedad de eucaliptar, el silvicultor local realiza un "servicio de extensión con los pequeños y medianos propietarios, así como de concentración de la oferta".

- Este perfil profesional se ve amenazado por el intrusismo en el sector, de personas que no cotizan ni aseguran a sus trabajadores y que encuentran en la selvicultura del eucalipto una renta complementaria. Se ejerce una competencia desleal, que pone en peligro serio al sector.

- Es imprescindible tecnificar la producción para poder ofrecer precios competitivos.

- Existe actualmente una legislación muy favorable, que obliga a que las piscinas no cubiertas sean climatizadas con energías alternativas. La imposibilidad de calentar las piscinas (principalmente en alojamientos turísticos) en su totalidad con energía solar térmica, garantiza un nicho estable y con posibilidades de crecimiento a la biomasa forestal.

- El sector necesita urgentemente un impulso de las Administraciones locales, para sin caer en una economía subsidiada se ejerzan los controles necesarios sobre la actividad, se faciliten los trámites administrativos y se fomenten las inversiones en materia de energías alternativas.

- En este sentido sería muy importante iniciar un “Plan Renove” de calderas para calefacción de piscinas municipales, sustituyendo las obsoletas calderas de gas y fuel, por modernas calderas de biomasa (astillas principalmente y pellets).

Moya, a 5 de mayo de 2015

FONDO EUROPEO AGRÍCOLA DE DESARROLLO RURAL (FEADER)
EUROPA INVIERTE EN LAS ZONAS RURALES
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
Gobierno de Canarias
Cabildo de Gran Canaria

Análisis del potencial de aprovechamiento de biomasa de eucalipto en la comarca norte de la isla de Gran Canaria.

Roberto Castro Rodríguez. Ingeniero Técnico Forestal. Ingeniero de Organización Industrial.

- Antecedentes
- Justificación
- Estado Legal
- Exposición
- Altura
- Pendiente Media
- Situación
- Características de la masa
- Estado Forestal
- Aprovechamiento Actual
- Capacidad de rebrote
- Propuesta de mantenimiento
- Propuesta de nuevas plantaciones

Antecedentes

Gran Canaria llegó a ser una isla esplendorosa pero la mayor parte de sus recursos forestales fueron consumidos durante 450 años de deforestación. El bosque grancanario fue explotado como fuente energética de progreso y ocupación de territorio. Con frecuencia se trataron de imponer limitaciones, si bien puede decirse que el éxito puntual de preservación quedó disuelto en el conjunto una intensa acción deforestadora

En la década de los años 50 del pasado siglo se produce un importante punto de inflexión, no sólo por la introducción de los combustibles fósiles sino también por el inicio de una ardua labor repobladora por parte de la Administración Forestal. Desde entonces hasta hoy la visión del bosque ha ido cambiando hacia su conservación y recuperación convirtiéndose la gestión forestal en uno gran reto de futuro para la Administración gestora.

De los análisis comparativos que establecen los Inventarios Forestales Nacionales (1992-2002) se deduce un crecimiento del 23 % en la superficie forestal arbolada de la provincia de Las Palmas. Desde el punto de vista de la acumulación de existencias se aprecia un aumento del volumen maderable del orden del 63%.

La introducción del Eucalipto

El eucalipto se trata de una especie exótica introducida a finales del siglo XIX. En un comienzo, su mayor uso se destinó a la alineación en carreteras como medio físico de señalización de los bordes de la infraestructura. No sería hasta los años 40 cuando comenzarían a aparecer numerosas plantaciones productivas con el objeto de suplir la demanda de productos auxiliares para la construcción.

A partir de la década de los 70, con la caída de la demanda por la apareció de productos sustitutivos y el abandono de labores agrícolas, estas plantaciones comenzaron a caer en desuso. Una inadecuada planificación y gestión de las masas con cortes excesivos ha provocado en algunos casos un agotamiento de las cepas. En la Actualidad se cuenta con un total de 3.155 ha de Eucalipto de las cuales 2.200 se encuentran en la Comarca Norte.

En Gran Canaria existen diferentes tipos de aprovechamientos del eucalipto, algunos con carácter etnográfico y/o con escasa repercusión económica en el sector local, en su mayoría para la extracción de leñas. Otras veces encontramos residuos que ni siquiera encuentran destino o simplemente los costes de saca anulan la oportunidad de aprovechamiento.

Justificación

Hoy en día resulta ampliamente aceptada la definición de "Ordenación Forestal Sostenible" que divulga la FAO, según la cual el objeto debe ser asegurar que todos los bienes y servicios derivados del bosque satisfagan las necesidades actuales, a la vez que aseguren su disponibilidad y contribución continuada a largo plazo.

Demanda creciente de Biomasa

En los últimos años ha comenzado a ponerse en valor el uso de biomasa astillada o peletizada como recurso para la alimentación de calderas instaladas de ACS (Agua Caliente Sanitaria).

En el caso de Gran Canaria, para el caso concreto de uso en el sector hotelero, hace prever una demanda creciente y exponencial en la medida que los complejos hoteleros renueven sus instalaciones con miras al ahorro y eficiencia energética.

Conviene no olvidar que la potencialidad del aprovechamiento de la biomasa, no es solo una alternativa más económica a los combustibles fósiles sino que también ofrece una serie numerosas ventajas para la activación de la socioeconomía primaria, la fijación de CO 2 , la mejora del paisaje o la resolución de muchos de los problemas planteados por la actual gestión forestal del territorio.

Análisis de Recursos Forestales

Visto las cifras señaladas por el **"Plan de Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Forestales en Canarias" (2011)** establece una posibilidad anual mínima de 9.000 Tm/año, según un horizonte temporal de 10 años. Debe aclararse que estas 9.000 Tm/año no resultan completamente disponibles por factores limitantes como fisiografía, tiempos y costes de aprovechamiento dentro de una superficie indeterminada.

El presente estudio pretende analizar el **potencial de aprovechamiento de biomasa de eucalipto en la Comarca Norte de Gran Canaria** teniendo como premisa la viabilidad técnica y económica de su aprovechamiento.

Las masas que se han escogido como muestra del presente estudio provienen del análisis de la distribución de la densidad en el conjunto de los eucaliptares de repoblación de la isla de Gran Canaria.

Estado Legal

El presente estudio sobre el eucalipto tiene un ámbito de actuación que abarca los municipios de Agaete, Arucas, Firgas, Gáldar, Guía, Moya, Teror y Valleseco en la isla de Gran Canaria con una superficie total de 2.200 hectáreas. A continuación se muestra una tabla de distribución de la superficie en los distintos municipios, concentrándose algo más del 50% en los municipios de Guía y Moya.

Municipio	Hectáreas
Agaete	14
Arucas	349
Firgas	216
Gáldar	73
Guía	494
Moya	426
Teror	441
Valleseco	189
TOTAL	2.202

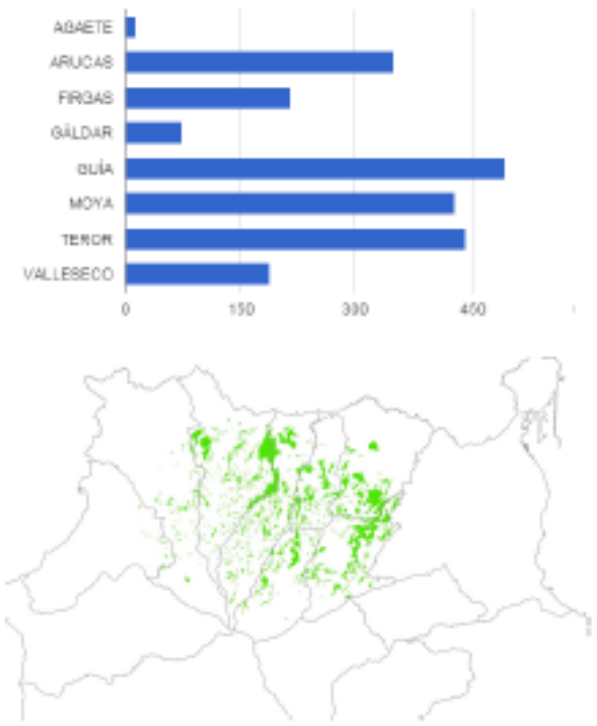
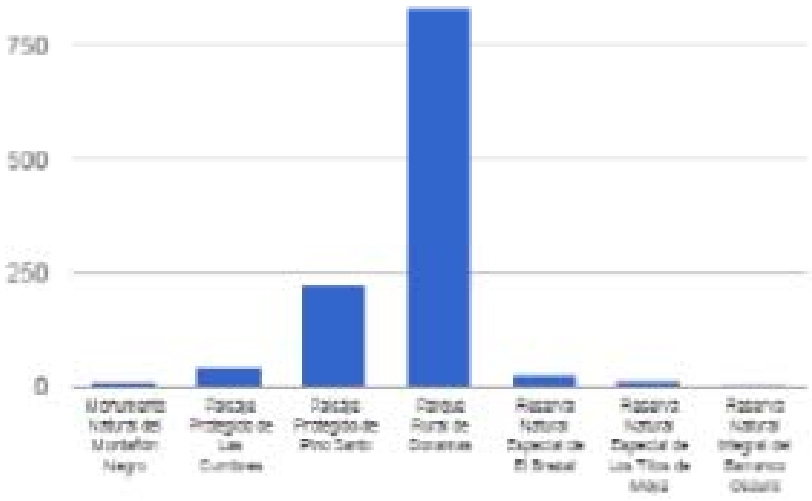


Figura de distribución por municipios

La mitad de la zona de estudio se enmarca dentro de Espacio Natural Protegido, principalmente en el Parque Rural de Doramas con un total de 835 ha.

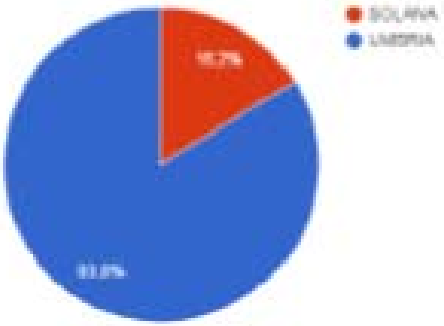
Espacio Natural Protegido	**Hectáreas**
Fuera de Espacio Natural	1.043
Monumento Natural del Montañón Negro	9
Paisaje Protegido de Las Cumbres	44
Paisaje Protegido de Pino Santo	224
Parque Rural de Doramas	835
Reserva Natural Especial de El Brezal	27
Reserva Natural Especial de Los Tilos de Moya	14
Reserva Natural Integral del Barranco Oscuro	5



Exposición

Las zonas de actuación se encuentran localizadas hacia la vertiente Norte de la isla de Gran Canaria. Se caracterizan en general por pendientes medias y por la presencia de barrancos y depresiones en forma de hoyas. Como es de esperar, la exposición mayoritaria es de umbría.

Exposición	Hectáreas
Solana	357
Umbría	1.845



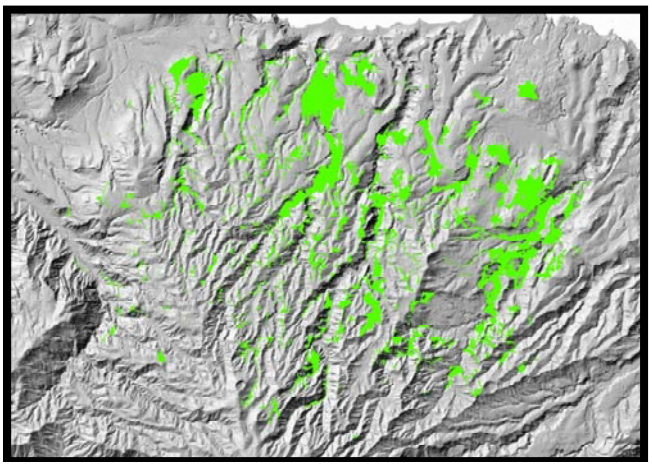
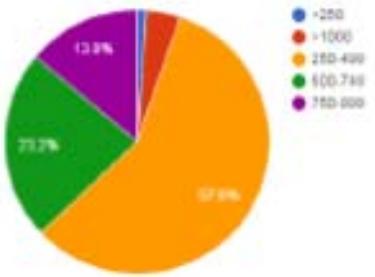


Figura de exposición de la masa

Altura

El rango de altitud predominante se encuentra entre los 250 - 750, altitudes más propicias para el desarrollo del eucalipto. A continuación se muestran todos los rangos de altitud.

Altitud	Hectáreas
<250	26
250-499	1.269
500-749	510
750-999	306
>1000	92



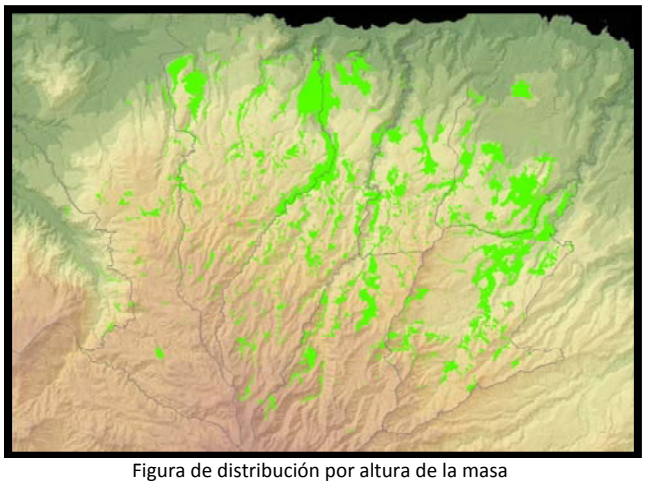
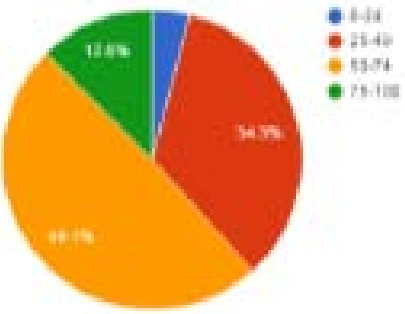


Figura de distribución por altura de la masa

Pendiente Media

Las particularidades fisiográficas sumadas a la orografía de la zona de estudio son un factor limitante para la mecanización de las actuaciones, estableciéndose un límite de pendiente del 30% para la saca de material maderable. La fisiografía de las zonas de actuación se pueden describir diferenciando según sus pendientes en:

Pendiente	Hectáreas
0-24	90
25-49	755
50-74	1.081
75-100	276



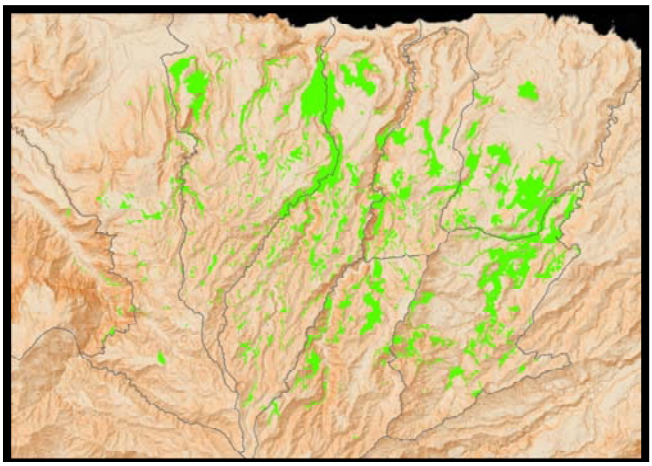


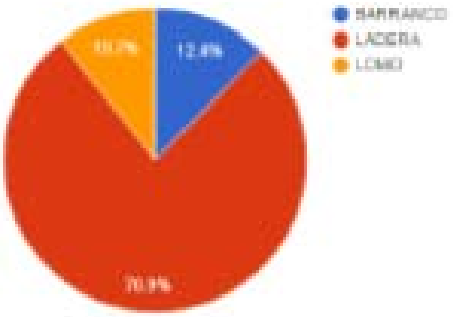
Figura de pendientes medias para la zona de estudio

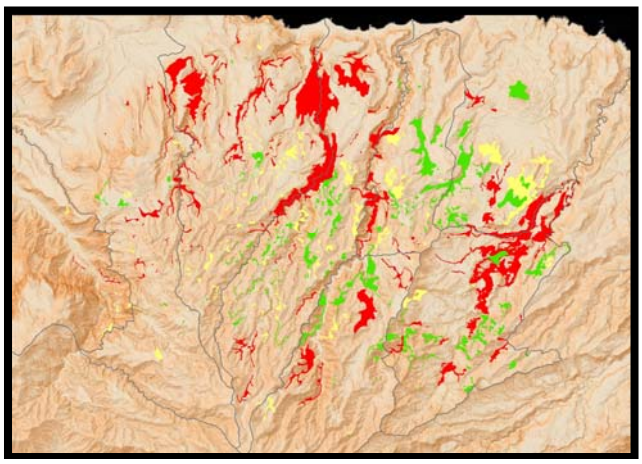
Situación

Tal y como se comentó en el anterior apartado sobre la dificultad para la mecanización por altas pendientes, un claro ejemplo es la localización de las actuaciones en laderas (alta, media o baja) o fondo de barranco.

FONDO EUROPEO AGRÍCOLA DE DESARROLLO RURAL (FEADER) EUROPA INVIERTE EN LAS ZONAS RURALES
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
Gobierno de Canarias
Cabildo de Gran Canaria
MANCOMUNIDAD DEL NORTE DE GRAN CANARIA

Situación	Hectáreas
Barranco	273
Ladera	1.694
Lomo	235

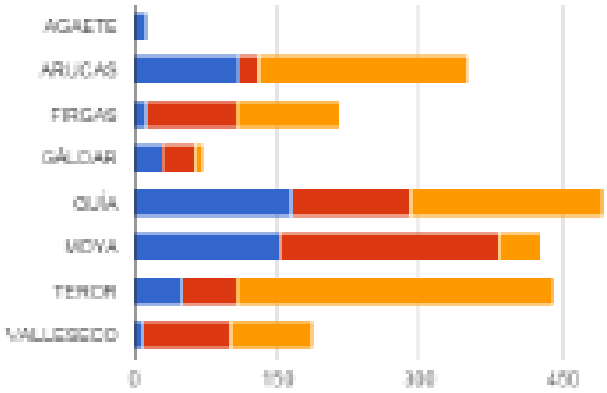


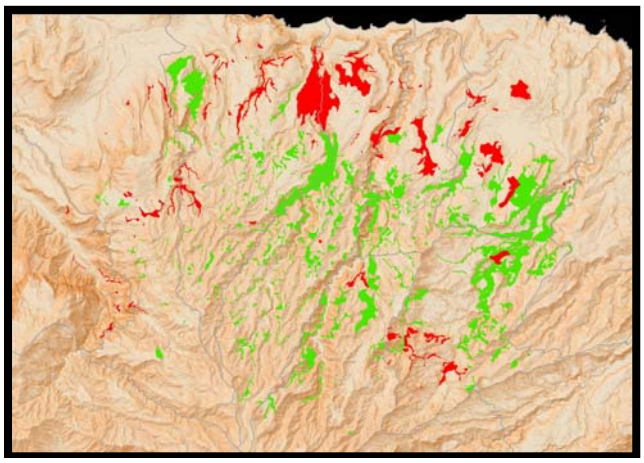


Características de la masa

Las masas de eucalipto están formadas por dos especies fundamentalmente el *Eucaliptus glóbulus y Eucaliptus camaldulensis*. A continuación se muestra una tabla de distribución para cada una de las especies a lo largo de los municipios dentro de la zona de estudio.

Municipio	Camaldulensis	globulus	Mix
Agaete	13,69	0,00	0,00
Arucas	110,78	18,48	220,22
Firgas	13,55	92,92	109,81
Gáldar	28,48	34,63	9,96
Guía	165,44	124,65	203,58
Moya	152,87	229,72	43,80
Teror	50,44	57,38	332,72
Valleseco	9,94	90,61	88,04



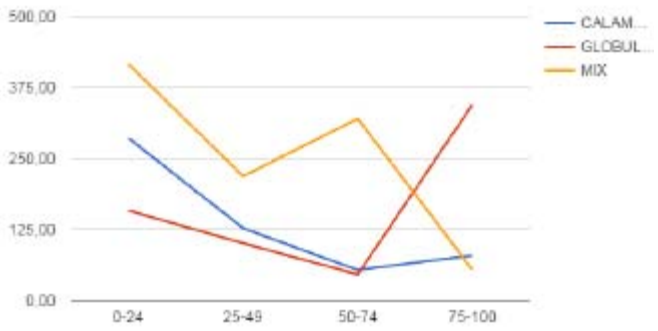


Estado Forestal

A continuación se efectúa un análisis de las Clases Naturales de Edad, lo cual permite clasificar y comparar masas forestales en función de sus estadios de desarrollo y aspectos morfológicos. Las habitualmente utilizadas son las siguientes:

- Latizal: hasta un diámetro normal de 25 cm.
- Fustal: cuando se superan los 25 cm. Dividido a su vez en:
  - Fustal Bajo: el diámetro se sitúa entre 25 y 35 cm.
  - Fustal Medio: el diámetro es mayor de 35 cm y menor de 50 cm.
  - Fustal Alto: diámetros superiores a 50 cm.

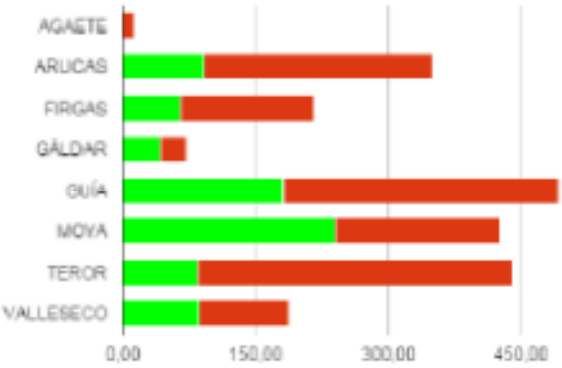
Diámetro	Camaldulensis	Globulus	Mix
0-24	285,59	157,96	415,62
25-49	127,08	100,68	218,59
50-74	53,25	45,45	319,90
75-100	79,27	344,30	54,02



Aprovechamiento Actual

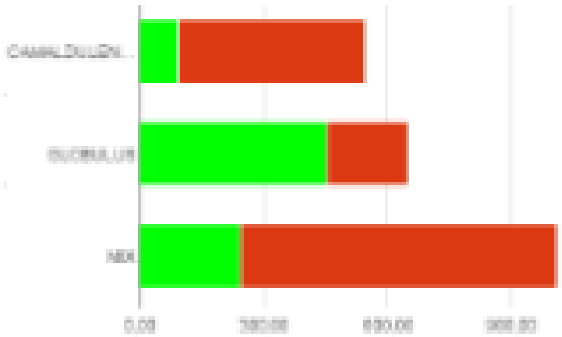
A continuación se efectúa un análisis por municipio de la superficie objeto de aprovechamiento, considerando como tal la recolección de varas, recolección de leña, corta de madera en pie, etc. Esta información, nos permite efectuar un análisis socioeconómico para cada municipio. Por ejemplo en el municipio de Moya, con una superficie disponible y condiciones de extracción similares a las de Guía, se constata un mayor aprovechamiento. Esto está directamente ligado a una tradición más arraigada en el municipio en el aprovechamiento del eucalipto y la existencia de pequeñas empresas dedicadas al aprovechamiento de leñas.

	Superficie	
Municipio	Si aprov.	NO aprove
Agaete	0,00	13,69
Arucas	92,39	257,09
Firgas	64,51	151,77
Gáldar	41,74	31,33
Guía	181,09	312,58
Moya	240,38	186,01
Teror	84,89	355,65
Valleseco	85,99	102,60

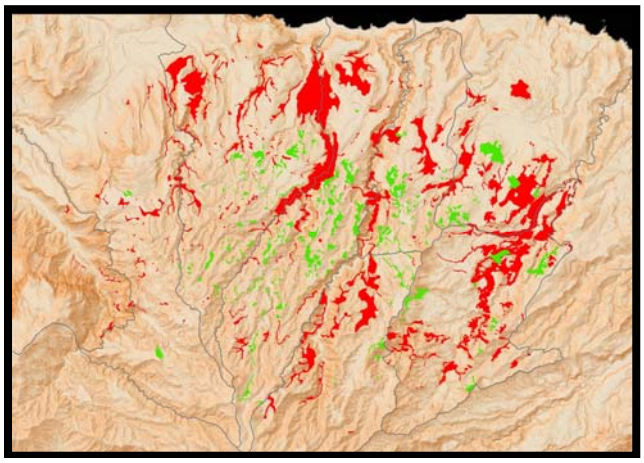


A continuación se efectúa un análisis de superficie aprovechada por especie.

	Superficie	
Especie	Si Aprov.	NO Aprov.
Camaldulensis	95,22	449,97
Globulus	453,66	194,73
Mix	242,11	766,02



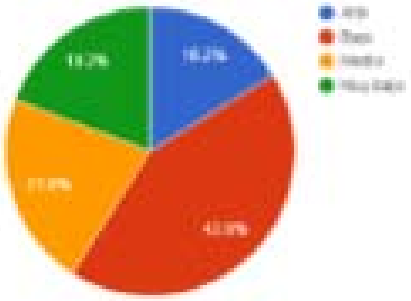
FONDO EUROPEO AGRÍCOLA DE DESARROLLO RURAL (FEADER)
EUROPA INVIERTE EN LAS ZONAS RURALES
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
Gobierno de Canarias
Cabildo de Gran Canaria
MANCOMUNIDAD DEL NORTE DE GRAN CANARIA

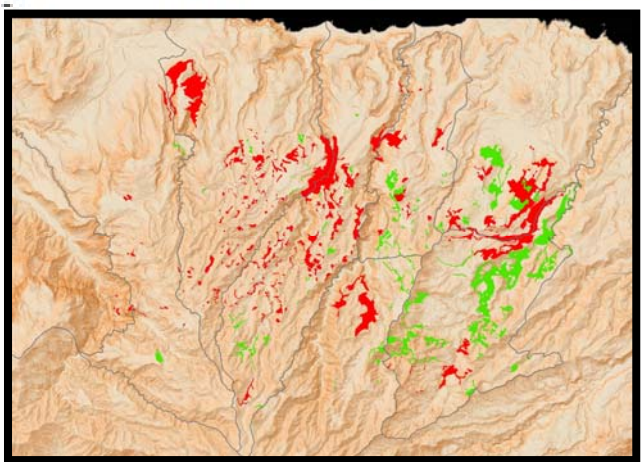


Capacidad de rebrote

Una variable importante a la hora de evaluar la idoneidad de una zona para decidir concentrar sobre la misma un aprovechamiento forestal intensivo viene definido por su capacidad de rebrote, que refleja en gran medida las condiciones edáficas y de disponibilidad de agua de la masa.

Rebrote	Hectáreas :
Alto	224
Bajo	592
Medio	302
Muy bajo	265
No aplicable	818



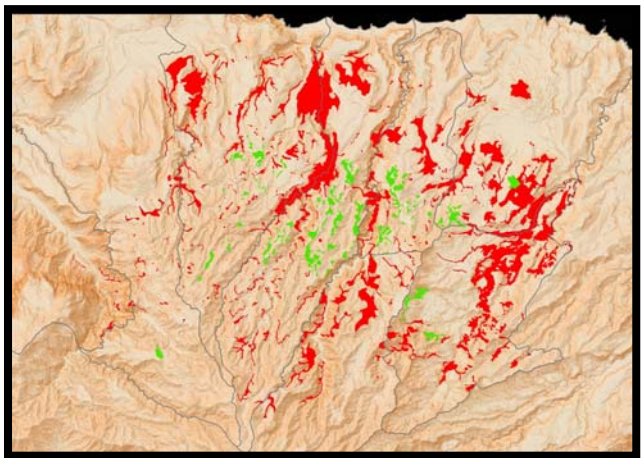


Propuesta de mantenimiento

De todos los análisis efectuados en el apartado anterior en los que se tuvieron en cuenta la exposición, altura, pendiente, situación, característica de la masa, estado forestal, el aprovechamiento actual y la capacidad de rebrote, se efectúa un geoanálisis para definir aquellas zonas más idóneas para el mantenimiento de la masa.

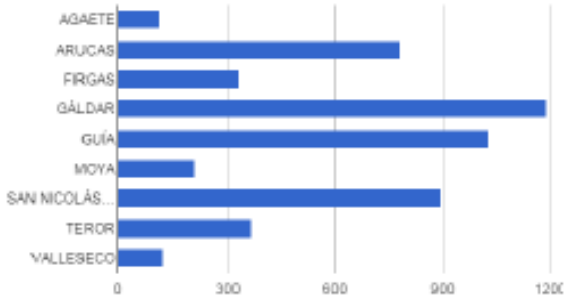
Se obtiene que lo más óptimo sería el aprovechamiento y erradicación paulatina de 1.879 ha en búsqueda de formaciones con flora autóctona y la concentración en 262 ha para un uso más intensivo. Efectuando un análisis de la capacidad de rebrote de la zona propuesta como mantenimiento y considerando un turno de corta de entre 5-6 años, se podría lograr un producción anual de 40 m3 por ha/año.

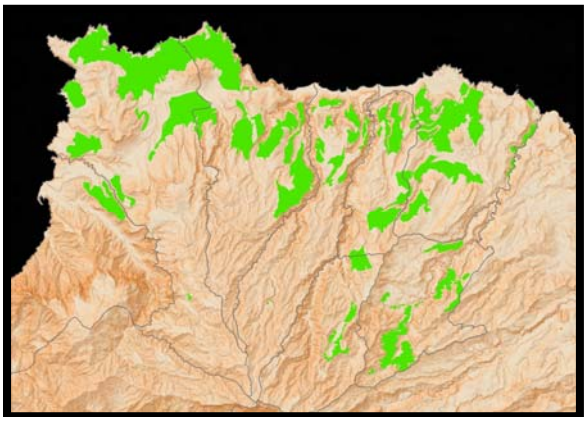
FONDO EUROPEO AGRÍCOLA DE DESARROLLO RURAL (FEADER) EUROPA INVIERTE EN LAS ZONAS RURALES
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
Gobierno de Canarias
Cabildo de Gran Canaria
MANCOMUNIDAD DEL NORTE DE GRAN CANARIA



Propuesta de nuevas plantaciones

Realizando un análisis del actual Plan Territorial Agropecuario de Gran Canaria, en el cual se establecen zonas potenciales para el desarrollo de plantaciones forestales productivas con especies de rápido crecimiento, existe un potencial de plantación de hasta 5.000 ha, concentrándose en su mayoría en zonas de costa para la recuperación de terrenos agrícolas abandonados.





Diagnóstico de la propiedad forestal en la comarca norte de Gran Canaria. Irene Lanz García. Ingeniera Técnica Agrícola.

Introducción:

Uno de los condicionantes principales de la gestión forestal es sin duda la propiedad y tenencia del suelo. En términos general ésta se divide en:

- Propiedad Pública (en sus diferentes acepciones)
- Propiedad Privada

En el caso que nos ocupa (terrenos en explotación actual o potencial de eucalipto y otras especies de rápido crecimiento) la propiedad privada es la que predomina.

En este estudio se analiza por un lado la propiedad en general, a partir de datos del Catastro de Rústica y por otro lado se estudia la propiedad forestal poblada de eucaliptos en el Municipio de Moya. Se ha elegido este municipio, porque concentra gran parte de la superficie de eucaliptos en producción.

Estructura de la Propiedad en el Norte de Gran Canaria

Se vierten a continuación datos procedentes del Catastro de la Propiedad Rústica y de distintas publicaciones de las Administraciones con competencias en Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

La siguiente tabla aporta datos sobre la superficie rústica y el tamaño medio de parcelas, distribuido por municipios y ordenados por tamaño de parcela media.

Cabe indicar, que los datos no están actualizados a 2015. Por otro lado el catastro está lastrado con imprecisiones, que evitan que los datos sean concluyentes. Por ello los resultados expuestos en la citada tabla tienen tan solo un valor orientativo.

Se observa una clara tendencia al minifundismo en el norte de la isla. Los 6 primeros municipios con parcelas más pequeñas pertenecen a la Mancomunidad de Municipios del Norte de Gran Canaria (en verde).

Esta realidad viene justificada por la mayor productividad por unidad de superficie, lo que ha permitido la explotación de unidades agrícolas y ganaderas menores, que en el resto de la isla. Este hecho es un impedimento a la gestión forestal sostenible, toda vez que la productividad forestal por unidad de superficie es baja. Esto conlleva a que escaseen los montes que generan recursos sostenidos y que garantizan rentas, como para que sus propietarios puedan vivir de ellos. Por tanto la producción forestal ha tenido siempre un carácter marginal, más bien como renta complementaria o para optimizar el uso de terrenos improductivos del sector agropecuario.

Municipio	Nº de Contribuyentes	Superficie catastrada (Has)	Tamaño medio de parcelas (Has)
ARUCAS	3.390	2.991	0.88
VALLESECO	1.555	1.946	1,25
FIRGAS	910	1.226	1,34
MOYA	2.120	2.884	1,36
TEROR	1.260	1.981	1,57

S.M. GUIA	1.424	2.926	2.05
SANTA BRIGIDA	982	2.034	2.07
SAN MATEO	1.341	2.909	2,16
VALSEQUILLO	1.199	2.704	2,25
TELDE	2.419	6.238	2,57
GÁLDAR	2.029	5.601	2,76
INGENIO	797	2.904	3,64
LAS PALMAS	1.588	6.234	3,92
SANTA LUCIA de T.	619	4.004	6,46
TEJEDA	838	6.261	7,47
AGÜIMES	708	6.723	9,49
ARTENARA	442	4.651	10,52
SAN NICOLÁS	1.032	11.627	11,26
AGAETE	226	4.026	17,81
SAN BARTOLOMÉ de T.	1.213	25.696	21,18
MOGÁN	358	14.015	39,14
S. catastrada total		119.581	

Análisis de la Propiedad Forestal-El caso del Municipio de Moya

En el siguiente diagnóstico de la propiedad forestal se valoraron datos de las instancias recogidas en el ayuntamiento de la Villa de Moya con objeto de solicitar permisos de tala de varas de eucalipto desde el año 2008 hasta la actualidad.

Desarrollo temático:

Para la realización de este diagnóstico de la propiedad forestal se recogen los datos de 109 instancias de solicitud de tala de eucaliptos de los archivos municipales desde el año 2008 hasta febrero del 2015. Los detalles que se referencian son: nombre y apellidos, D.N.I., fecha de petición y número de varas que solicita cortar y datos sobre los cortadores si es que hay referencia a ellos.

Se observa que la cantidad de peticionarios es muy alta por lo que la propiedad está muy atomizada (88 propietarios distintos). En 13 casos, la misma persona realiza la solicitud de tala en la finca en más de una ocasión en estos 8 años estudiados.

La cantidad media de varas que se solicita talar es de 730, la cantidad mínima registrada de 5 y la máxima de 7000. Detallando se puede decir que hay 15 solicitudes de 100 o menos varas, 39 solicitudes de entre 101 y 500 varas, 41 solicitudes de entre 501 y 1500 varas, y 8 solicitudes de entre 1501 a 7000 varas. Con esto se puede observar que el tamaño medio de las fincas que en las que se solicita talar no son muy extensas.

Se tiene registrado en 50 de las 109 solicitudes quién es la persona que realizó la tala. Los profesionales estudiados son únicamente 3 personas distintas y se reparten las peticiones en un 18%, 28% y 54%.

Es imposible inferir la **superficie media de parcela de eucaliptares**, a raíz de la cantidad de varas solicitadas, toda vez que no es homogénea la densidad de cepas, no se sabe cuántas varas se cortan por cepa y si se solicita la corta de la totalidad de las varas de una superficie o si se trabaja por tramos. Por ello la estimación que a continuación se hace no deja de tener un mero carácter orientativo y es fruto de mediciones en campo, sin garantías estadísticas.

Como variables de partida se establecen las siguientes:

- La distancia media entre cepas oscila entre 2m y 7m, por lo que se toma como media 5 m.
- El número de varas aprovechables por tocón suele oscilar entre 3 y 9. Se puede tomar 6 como media.

De este razonamiento deriva que la parcela estándar de eucaliptal a monte bajo cuenta con **400 cepas/Ha** y un total de **2.400 varas/Ha** Baste recordar lo impreciso de estos datos, que no persiguen sino verter un poco de luz sobre el asunto.

Al hilo de los citados valores y teniendo en cuenta la información contenida en las peticiones de corta, se concluye que las parcelas de corta oscilan entre los 29 m² y 2,91 Has, siendo la superficie media de parcela de eucalipto de **304 m²**. Cabe indicar que existe una importante oscilación entre la superficie media por parcela en Moya (1,36 Has según Catastro) y la superficie de parcela media de eucaliptal (304 m²).

Conclusiones:

La propiedad forestal en la zona del norte de Gran Canaria y especialmente en la Villa de Moya, se encuentra altamente atomizada. Se dan muchos pequeños propietarios de masas arbóreas combinado puntualmente con algún propietario de finca más extensa.

Dado que sólo se han podido recoger los datos desde el 2008, no se puede determinar el tiempo de recuperación de los eucaliptares, aunque por conversaciones con los silvicultores, éste oscila entre 5 y 8 años, dependiendo de la calidad de estación y del producto objetivo.

Por otro lado el número de personas dedicadas a la tala de estos árboles es muy pequeño. Estas personas, **silvicultores profesionales**, juegan un papel fundamental desde el punto de vista de la gestión, porque **concentran el aprovechamiento** del eucalipto (oferta), siendo el engranaje imprescindible para la creación de un mercado estable. Así, aunque no existan propietarios forestales que vivan íntegramente del aprovechamiento del eucalipto, sí existen silvicultores, que tienen en este aprovechamiento. No son muchos y como se ha comentado ya, sufren la competencia desleal de personas que practican el intrusismo profesional, al no tener la actividad regularizada. Sin duda se debe potenciar a este grupo profesional, con medidas e incentivos que mejoren su posición en el mercado.

Respecto a los **propietarios forestales**, cabe indicar, que será muy difícil conseguir incrementos en sus márgenes de beneficio, debido que tienen un comportamiento absentista. No obstante, es evidente que el relanzamiento del sector les asegurará un nivel de corta sostenido y constante. Tras reuniones con propietarios de parcelas de eucalipto medianas a grandes (15-25 Has), se observa un cierto interés en el uso de la biomasa forestal. En un futuro se podrán programar líneas de ayuda para mejorar las explotaciones y para incluso crear nuevas plantaciones forestales. Es fundamental acompasar la actividad de fomento de la Administración al incremento en la implicación de los propietarios.

Valoración técnica del uso de la biomasa en los eucaliptares de Gran Canaria. Dr. Rüdiger Unseld. Ingeniero de Montes.

1. Evaluación de los rodales de eucalipto

Estado:

- 3.200 Has de eucaliptar en Gran Canaria, 2.200 Has en la Comarca Norte. 30% de eucalipto blanco (E. glóbulus), 45% de eucalipto rojo (E. camaldulensis); resto en mezcla. En parte sobre superficies con carácter protector (pendiente).
- Rodales a menudo en lomos (peor crecimiento) o en laderas con pendiente pronunciadas (saca complicada, masas no aprovechadas)
- Primeras estimaciones arrojan unas 300 Has de eucaliptares en condiciones de productividad óptima, que se deben declarar como zonas de aprovechamiento prioritario (por vitalidad de cepas y accesibilidad)
- Muchos fustes han rebasado las dimensiones ideales (<20cm) para su aprovechamiento como leña. La demanda de productos como palos y postes ha bajado. Existen muchas cepas viejas, donde no se garantiza un buen rebrote.
- Las dimensiones ideales según los productores, son 10 a 15 cm de diámetro, que se alcanza a los 5-7 años.
- Infraestructura de saca básica existe (pistas), falta la infraestructura en monte (vías de desembosque)

Crecimiento:

- Crecimiento estimado 60-70 m^3/Ha/año. Tras visitas de campo (y evaluación de densidad de nº de pies y grosor de los anillos de crecimiento) se estima en 20-30 m^3/Ha/año. Por tanto la posibilidad (crecimiento anual aprovechable) se estima en 6.000-10.000 m^3/año para las 300 Has de productividad óptima.
- En ladera los árboles muestran un claro incremento en crecimiento en volumen, comparado con los rodales situados en lomos. En los lomos baja drásticamente el crecimiento, las cepas pierden rápidamente muchos chupones, estructuras más abiertas, aparición de regeneración de Monteverde. Evolución hacia la vegetación forestal original.
- Culminación del crecimiento a los 7-10 años. Después merma del crecimiento por incremento de la competencia entre chupones y árboles vecinos.
- El aprovechamiento se lleva a cabo a menudo por resalveo o por aprovechamiento por cepas. Incremento de la tolerancia al sombreo en estaciones buenas, por lo que las cepas rebrotan a pesar de la falta de luz. No obstante se aconseja la corta a hecho por rodales, como método de beneficio.

Aprovechamientos actuales:

- En general se observa una bajada de la intensidad de aprovechamiento en los eucaliptares, debido a la falta de demanda de ciertos productos (palos, puntales y postes para estructuras)
- Uso del rebrote anual para floristerías se mantiene.
- Se mantiene el uso para horcones, pero desciende por el cambio de manejo en las plataneras (racimos colgantes de la estructura de los invernaderos)
- Se mantiene el uso de leña: podría estimarse actualmente en 1.000m^3/año. Por ello se constata un importante potencial de aprovechamiento en las zonas de productividad óptima (>5.000 m^3/año). La estimación se ve dificultada por la existencia de silvicultores en régimen de economía sumergida.

Disponibilidad de terrenos:

- Los propietarios forestales se muestran abiertos a una cooperación para mejorar el sector.
- Existe un compromiso de gestión responsable (conservación y mejora), donde el beneficio no es el único criterio sobre la mesa.
- En parte existe interés en el uso pascícola de ciertos eucaliptares, para fomentar al sector ganadero (razas locales, venta directa de queso, etc.). La base para planteamientos agroforestales existe. Marco jurídico de la UE existe desde 2010.

Nuevas plantaciones en terrenos agrícolas abandonados:

- Elevado coste, que debe ser visto como una inversión. Se debe hacer una evaluación de costo-beneficio. Uso de plantas de vivero (carestía) y altos costes de plantación y cuidados culturales.
- Ventaja: uso de nuevos clones de eucalipto y posible incremento significativo del crecimiento.
- La superficie potencial de plantación se estima en 5.000 Has. En la Europa continental se ha demostrado en estudios similares, que solo un pequeño porcentaje de esta superficie termina siendo plantada (en ese caso debido a la competencia de otros cultivos energéticos como maíz y colza)
- Las nuevas plantaciones deberían concentrarse en superficies de baja pendiente, preferentemente anexas a plantaciones preexistentes, con buena accesibilidad.
- Se deben aclarar los aspectos legales: ¿las superficies deben seguir teniendo carácter agrícola y acogerse a posibles ayudas del sector, o pasar a ser superficie forestal (con sus correspondientes ayudas)?
- La plantación de especies arbóreas como uso agrícola de rige por la Directiva de la UE 1307/2013. De esta forma se podrían contemplar los eucaliptares en terrenos agrícolas como "Monte bajo de turnos cortos". Se trataría en este caso de superficies que están pobladas por especies recogidas bajo el código KN-Codes 0602 90 41 (cultivos leñosos de ciclo corto). Se trata en este caso de plantas leñosas plurianuales, cuya cepa permanece en el suelo tras la corta y rebrota en la siguiente savia, fijándose los turnos de corta por los estados Miembros. No obstante cabe indicar, que el cultivo de eucalipto no entra dentro de las especies indicadas en el citado código KN-Codes 0602 90 41. Se podría pensar en variantes como los Sistemas Agroforestales (uso pascícola con un máximo de 50 árboles/ Ha). Es necesario ahondar en las disposiciones concretas para España, respecto a este tema.

Recomendaciones preliminares

- Se debe concentrar la gestión forestal de producción de biomasa en las superficies con mejores condiciones: laderas de baja pendiente, laderas con caminos y pistas en la parte alta)
- Se debe realizar un inventario específico de las zonas altamente productivas (300 Has actuales) y contactar con sus propietarios.
- Estimación de la biomasa aprovechable actualmente, fijación de los turnos de corta idóneos para los productos comercializables (leña principalmente, hasta este momento). Redacción de un sencillo Plan de Gestión (Plan Dasocrático) que abarque a más de una propiedad, que garantice la sostenibilidad de la gestión (nota del traductor: los Planes podrían redactarse tomando como referencia de superficie, aquella que explota cada silvicultor profesional, a fin de cuentas los profesionales gestionan la suma de muchas superficies de diferentes propietarios, como si fuesen una unidad).
- Se debe considerar el incremento de la intensidad de gestión en las mejores superficies: abonado (según los resultados de análisis foliares, que se están realizando), introducción de eucaliptos seleccionados (en zonas de mal crecimiento, incluyendo uso de herbicidas ¿FSC?)
- Implantación de parcelas de experimentación: Aclarar situación legal, evaluación empresarial de inversiones.

Aprovechamiento por entresaca selectiva

Aprovechamiento por corta a hecho con brote de cepa. Pre-secado de la madera en monte

2. Corta, saca. Almacenamiento y comercialización

Situación actual: Madera para energía

- Hay empresarios silvicultores locales, pero en número reducido. Realizan también la comercialización. Aparentemente existe un marcado intrusismo profesional (personas que no están dadas de alta en la actividad), que les reducen las posibilidades de mercado, al ser más competitivos.
- Toma de contacto Empresario silvicultor-Propietario y acuerdo de corta.
- Tras la corta se dejan los fustes en monte para un presecado.
- Saca para leña, principalmente en fustes (4-6m.) con camión normal y grúa con winche. Uso de carreteras asfaltadas y pistas anchas. Alcance de 60 m. en la ladera, . Trabajo en solitario, con grúa a control remoto, capacidad de arrastre 4 t. (3-4 m^3 de madera de eucalipto) y saca de varios fustes a la vez.
- Rajado fuera del monte en lugar de acopio con máquina rajadora.
- Secado en lugar de acopio 6 meses en pilas abiertas. Construcción de diversas pilas para acelerar el proceso de secado.
- En pistas poco accesibles saca de la leña en rolos cortos con winche desde pick-up o a mano. Radio de acción limitado. Rajado en monte con motosierra (eucalipto rojo fácilmente rajable, eucalipto blanco más difícil por fibra cruzada). Uso de vías de saca por corta de pies en línea, trabajo en zonas de baja pendiente, corta dirigida a vía de saca.
- Rendimiento aproximado por día < 10m^3 (cálculo del silvicultor, rendimiento máximo hasta 3.000 m^3 /año)

Comercialización de la madera

- Predomina la venta directa a clientes fijos (restaurantes con grill) con servicio de transporte.
- Venta estacional en sacos de 12 Kg en gasolineras (900 Kg. (20% humedad residual) o 75 sacos /m^3).
- Incipiente producción de astillas (presecadas?). Los precios de venta que se manejan son superiores a los que se manejan en el continente.

Situación actual: Usos marginales

- Horcones para plataneras (uso importante), vallados (residual)
- Garepa y serrín (1 empresa): Para cama de ganado, picaderos (incremento por mayor renta per cápita), granjas avícolas. Aprovechamiento de grandes dimensiones, procesadas en aserradero previamente)
- Corta con medios propios, saca con camión con grúa. Propio servicio técnico, posición ventajosa en el mercado. Secado a la intemperie (sol y viento).
- Buen margen por valor añadido de la garepa (estiércol como producto final con mercado) y origen de claras de la madera (cesión gratuita)

Recomendaciones preliminares

- El marco legal de los “semiprofesionales” debe ser aclarado para evitar la actual competencia desleal. Establecimiento de un margen claro (uso doméstico/aprovechamiento).
- Auto-Organización del Sector de Silvicultores Profesionales: Uso mancomunado de maquinaria cara: cabrestante, astilladora, empaquetadora, rajadora ergonómica (Actualmente uso de rajadora de suelo. Existen rajadoras manifiestamente mejores, p.e. marca Posch: tronzado y rajado entre dos personas, maquinaria usada a 800€.), en su caso parque de almacenamiento.
- Con el previsible incremento de la demanda de leña no basta con el nº de profesionales ni con la técnica empleada. Es necesario reciclar a los profesionales y formar a posibles interesados, de forma paralela al incremento de la demanda, en especial la saca de fustes en ladera: Uso de tractor forestal con cabrestante a control remoto (> 4-5 To. Potencia de tiro, 10-12 mm de diámetro de cable, 100-120 m longitud de cable)
- Otras mejoras en mecanización: Se debe evitar el excesivo manejo de la leña: rajadora profesional, grúa acoplada a ranchera)
- Opción de venta: leña sin trocear (1m. estándar) ni rajar, para transformación por el cliente (ahorro de trabajo costoso, capacidad de transformación final en los jardines privados, con una motosierra pequeña y hacha rajador)
- Transformación de astillas con astilladora con brazo de alimentación en pocos lugares de acopio cerca del bosque. Almacenado de la madera en rollo y sin trocear. Astillado según demanda y en grandes cantidades.

PROCESO ACTUAL Leña en largo **Pista/carretera accesible a camión**	PROCESO ACTUAL Leña cortada **Monte transitable a tractor/pick-up**	RECOMENDACIÓN Leña cortada **Monte no transitable**	RECOMENDACIÓN Leña cortada **Monte no transitable**
Apeo con motosierra ↓ (presecado en monte incl. descopado) ↓ Saca a pista/carretera con winche del camión ↓ Carga con grúa del camión ↓ Transporte con camión a secadero ↓ Secado ↓ Comercialización como astilla/leña	Apeo con motosierra ↓ presecado en monte incl. descopado ↓ Procesado en monte Eventualmente rajado en monte ↓ Saca manual hasta vehículo ↓ Carga manual sobre Pick-up ↓ Transporte con Pick-up a secadero ↓ Secado ↓ Comercialización como leña	Apeo con motosierra ↓ presecado en monte incl. descopado ↓ Saca con cabrestante forestal en largo hasta pista ↓ Procesado en pista ↓ Carga sobre Pick-up con grúa propia ↓ Transporte con Pick-up a secadero ↓ Secado ↓ Comercialización como leña	Apeo con motosierra ↓ presecado en monte incl. descopado ↓ Saca con cabrestante forestal en largo hasta pista ↓ Procesado en pista ↓ Empaquetado sobre tractor ↓ Carga grúa Pick-up/pinza delantera de tractor ↓ Transporte con Pick-up a secadero ↓ Secado ↓ Comercialización como leña

Leña en largo y horcones para plataneras Patio de madera con leña en corto

Camión con grúa y winche Corta cerca de pista con pre-secado en monte

Cabrestante sencillo y robusto con mando radiocontrol (aquí marca Taifun EGV45 AHK; precio nuevo 3.500 €; usado 1.500-2500 €	Empaquetadora de leña (precio nueva 2.000 €) y manejo del paquete con tractor convencional

3. Uso de la biomasa

Situación actual

- Reglamentación para calefacción de piscinas abiertas. Obligatoriedad legal de uso de renovables (biomasa hasta en un 25%)

- Existencia de calderas de pellets y de astillas en diferentes hoteles:

Caldera de pellets hotel en Mogán

- Tipología de hotel=carácter de pequeña ciudad con suministro centralizado a apartamentos aislados
- Energía solar: Superficie disponible no es suficiente, en días nublados, a primera hora→ biomasa como alternativa.
- Caldera austriaca (pellets-astillas) con filtro de humos. Varios silos de 5.000 l. de capacidad.
- Importación directa 150-200 €/to de pellets, sin intermediario. Precio en Península y resto Europa 220-260€/to
- Calidad de pellets desconocida. Desde 2010 se intenta normalizar tres calidades de pellet: ENplus-A1, ENplus-A2, EN-B; dependiendo del nivel de cenizas, especies, fracción de corteza.
- Coste de la instalación 150.000 €; ahorro considerable respecto al uso de propano (peligro de explosión); según el gerente amortización en un año (¿?)
- Combustión sin apenas olor en la chimenea de salida de humos, en las propias instalaciones del hotel.
- Consumo: 1 recarga de silo/mes, en invierno dos recargas
- Uso de la ceniza como fertilizante en el jardín del hotel (¿normativa de residuos peligrosos?)

Caldera de pellets en piscina pública de Arguineguín

- Misma marca de caldera que en hotel de Mogán, servicio técnico a distancia desde Barcelona
- Combinación de caldera de biomasa y gasoil, aquí posible por ser piscina cerrada.
- 800 €/coste del transporte de los pellets por recarga de silo

Caldera de astillas en San Agustín

- Chimenea directamente en los aparcamientos, olor de combustión de astillas perceptible, pero tolerable.
- Mantenimiento por empresa local
- Suministro de astillas por empresa de transporte, que astilla asimismo la materia prima
- Materia prima principalmente pallets viejos (maderas ligera pino/chopo). En parte mezcla de astillas de pallets no autorizados (madera pintada, tableros de DM-Medium Density Fiberboard). Todavía baja fracción de madera de bosques locales.
- Costos principales: transporte de las astillas (densidad energética más baja que los pellets)
- Material poco homogéneo de hasta 12 cm: No genera problemas a la instalación. No se usa seguramente una astilladora de cuchillas sino de trituradora de martillos.
- Debido a la baja densidad de la astilla, interés en maderas pesadas como el eucalipto, pero pre-secado necesario (humedad de madera de pallets 10-12%; eucalipto 30-40%). Se puede conseguir dejando los troncos a secar en monte
- Precio estimado de la astilla aprox. 100 €/to (seca al aire). Esto significa un precio de 12 € por m³ de astilla. En el continente 15-25 € según calidades.

Estimación de la tendencia

- Pellets: La demanda subirá sin duda en Canarias. El suministro a largo plazo está garantizado (Europa, Norte y Sudamérica). Los precios fluctuarán poco.
- Astillas: La demanda es poco predecible, debido a la garantía de suministro. Importación de astillas no es posible. Como factores limitantes se destacan los costos de saca y transporte. En comparación a los pellets el precio del megavatio/hora es más bajo.
- Leña: Hasta ahora hogares muy básicos, con bajo rendimiento. Demanda estacional en Medianías y Cumbres. La demanda futura dependerá de la introducción de calderas más modernas: Calderas de leña sencillas (a partir de 1.500 € para calefacción y agua caliente) con

tecnología muy desarrollada. La leña es fácilmente apilable. Suministro asegurado por existencia de silvicultores profesionales y suministro propio.

Comentario respecto a las calderas de leña

- Capacidad calorífica hasta 20 kW (capacidad por encima de las necesidades). Con depósito de reserva (efecto tampón). Una carga de leña dura entre un día de invierno (Centroeuropa) hasta una semana (época de transición en marzo)
- Entretanto hay muchos buenos productores: p.e. marca Fröling; caldera manejada por ordenador (opcional)
- Consumo estimado de una casa canaria media (sin inviernos duros, pero con mal aislamiento) **4-8 estéreos** de madera (1 estéreo= 1m^3 de leña apilada).
- Mantenimiento: 1 limpieza/año
- Combinación posible con energía solar, pellets pero también con calefacción preexistente.
- Apilado de madera en cámara de combustión sencillo
- Transmisión de calor por radiadores o suelo radiante. Mientras mayor la superficie mejor.

Recomendaciones preliminares

- A corto plazo: Firma de contratos a largo plazo de suministro de astillas de eucalipto con silvicultores, con garantía de demanda y de rango de precios.
- A medio plazo: Introducción de calderas de leña en Medianías y Cumbre. Interesante también para edificios públicos con personal propio, al no ser posible el cebado automático de las calderas de leña (a diferencia de las de astillas y pellets). Posible también para Urbanizaciones o edificios de vecinos. No sería necesario el astillado (costos de astillado 10-15 €) solo tronzado a 50 cm; almacenaje es sencillo y por varios años posible. Distancias de transporte cortas.
- Las perspectivas de producción de pellets de eucalipto insular se ve como la opción menos favorable (alta competencia, proceso intensivo por secado y cribado. No obstante se deberían hacer estudios económicos de la producción local de pellets en pequeñas industrias: comparación con el pellet importado-pallets residuales-eucalipto local.
- Diseño de una sencilla cadena de producción local con creación de valor añadido. Comparación de Astillas-Leña-(Pellets). Pregunta importante: ¿Quién saca beneficio, cuanto y cuando?

Silo de pellets en hotel

Piscina climatizada

FONDO EUROPEO AGRÍCOLA DE DESARROLLO RURAL (FEADER) EUROPA INVIERTE EN LAS ZONAS RURALES
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
Gobierno de Canarias
Cabildo de Gran Canaria
MANCOMUNIDAD DE AYUNTAMIENTOS DEL NORTE DE GRAN CANARIA

Caldera de pellets de piscina pública

Silo de astillas en hotel de Arguineguín

Ejemplos de calderas de leña. Segunda a la izquierda combinada con pellets

FONDO EUROPEO AGRÍCOLA DE DESARROLLO RURAL (FEADER)
EUROPA INVIERTE EN LAS ZONAS RURALES
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
Gobierno de Canarias
Cabildo de Gran Canaria
MANCOMUNIDAD DE AYUNTAMIENTOS DEL NORTE DE GRAN CANARIA

4. Análisis de Fortalezas y Debilidades y Conclusión

	Fortalezas	Debilidades
Pellets	Uso en calderas pequeñas y grandes con suministro automatizado	Altos costos de inversión
	Suministro asegurado por importación (transportable y almacenable)	Producción con madera de eucalipto local no competitiva. Madera utilizada en el Continente: Restos y residuos leñosos con bajo valor (subproductos de industria)
	Producto normalizado	Producción complicada: secado, cribado, compresión, normalización
		No generación local

	Fortalezas	Debilidades
Astillas	Precio de la unidad de calor producida más barata que en el pellet	Manejo de la instalación más complicado que con pellets
	Suministro constante por astillado en el patio de madera posible	Solo grandes instalaciones
	Producción local con eucalipto posible	Infraestructura forestal para producción en masa no es suficiente actualmente
		Astillar supone un coste/esfuerzo adicional
		Menor capacidad calorífica que el pellet. Mayores costos de transporte y almacenaje

	Fortalezas	Debilidades
Leña	Producción sencilla y testada de combustible procedente de los eucaliptares locales. Sin mayores esfuerzos salvo tronzado y rajado	Solo para calderas medianas y pequeñas
	Bajos costos de inversión para calderas de leña	No hay calderas de leña en Gran Canaria todavía, falta ejemplos prácticos
	Bajo nivel de mantenimiento de las calderas de leña. Muy robustas	
	Existe ya un mercado de leña	
	Los trayectos más cortos del combustible	

Conclusión

- Existe un enorme potencial de aprovechamiento de madera en los eucaliptares del Norte de Gran Canaria. Cuanto se pueda aprovechar dependerá de la capacidad productiva de los silvicultores, racionalización en la cadena de producción forestal y del precio de la biomasa.
- El necesario incremento de la capacidad de trabajo y la productividad debe conseguirse por reciclaje del personal y por la introducción de sencillas mejoras en la mecanización. El incremento de la capacidad de trabajo y de la productividad se deben acompasar con el incremento de la demanda.
- La producción local de leña y astillas de eucalipto se vislumbra como la opción más favorable. El precio determinará la proporción de cada producto en la oferta de biomasa local. Primeramente debería aumentarse considerablemente la producción de astillas, toda vez que se ve favorecida por el marco normativo (climatización de piscinas abiertas).
- Como primer punto de enganche puede considerarse la sustitución de calderas de gasoil por calderas de astillas en las piscinas municipales del norte de la isla.
- El Cabildo de Gran Canaria deberá involucrarse y apoyar decididamente todo el proceso a lo largo de toda la cadena (silvicultura-aprovechamiento-almacenaje-comercialización). Tareas concretas deberían ser por ejemplo la Información sobre posibles subvenciones, Puesta a disposición de ayudas propias, Supervisión y control del proceso, Asesoramiento jurídico-legal, Valoración socio-económica de la producción local.

FONDO EUROPEO AGRÍCOLA DE DESARROLLO RURAL (FEADER)
EUROPA INVIERTE EN LAS ZONAS RURALES
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
Gobierno de Canarias
Cabildo de Gran Canaria

Anexo 1:

Resultado de análisis foliar en eucaliptar en San Fernando de Moya. Gran Canaria.

En el marco de la visita del técnico alemán Dr. Ingeniero Forestal Rüdiger Unseld, se tomaron pruebas de hojas de eucalipto en un eucaliptar en San Fernando de Moya (coordenadas X 442500,09 - Y 3106603,08), para evaluar el nivel nutricional de los montes en pleno rendimiento. Se adjuntan los resultados:

Nutrientes E. glóbulus								
Peso seco	**Unidad**	**Rango**		**adaptado**		**Información complementaria**	**Valores de Laboratorio**	
mg/g		*valor inferior*	*Valor superior*	*Valor inf.*	*Valor sup.*	*Suelo volcánico*	*Valor medido*	*Clasificación*
N	mg/g	10	17	19	27	Amenaza (pobre en humus)	15,0	-
P	mg/g	0,7	1	1,3	2,7	Amenaza	1,3	+/-
K	mg/g	3	7	8	15	Amenaza	6,68	+/-
Ca	mg/g	0	1	3	17		13,71	+
Mg	mg/g	0	0,8	1	7		2,59	+
S	mg/g	0	1,2	1,3	2,2	Amenaza	1,02	-
Fe	mg/kg	8	10	25	700		110	+
Zn	mg/kg	8	11	15	50	Amenaza	Sin datos	
Mn	mg/kg	2	19	40	2000		670	+
Cu	mg/kg	0,5	2	3	24		Sin datos	
B	mg/kg	4	10	14	38		Sin datos	
Na	mg/g						2,49	
Al	mg/kg						0,09	
FUENTE: B. Dell , N. Malajczuk, T.S. Grove 2001								
Nutrient Disorders in Plantation Eucalypts								
En árboles con edades de 1-2 años								

Relación C/N 36:1 Valoración: capacidad media/alta de descomposición de la hojarasca. (Comparativa tilo 35:1-40:1; Haya/Arce/Roble/Picea: 45:1-50:1) (Nota del traductor: mientras más bajo el valor C/N mejor descomposición tendrá la materia orgánica)

Valoración

Los valores de Nitrógeno (N) están en el límite crítico, no tanto la relación C/N, que es muy favorable. No se pudo evaluar el zinc (Zn) cobre (Cu) y Boro (B). Los valores de Fósforo (P), Potasio (K) y Azufre (S) se encuentran en la frontera inferior del rango. No tiene que significar siempre una desnutrición, dado que los valores nunca son fijos en la literatura especializada. Pero no se debe perder de vista que nos encontramos con valores bajos, partiendo de la naturaleza volcánica de los suelos.

FONDO EUROPEO AGRÍCOLA DE DESARROLLO RURAL (FEADER) EUROPA INVIERTE EN LAS ZONAS RURALES
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
Gobierno de Canarias
Asociación Insular de Desarrollo Rural de Gran Canaria
Cabildo de Gran Canaria
MANCOMUNIDAD DE AYUNTAMIENTOS DEL NORTE DE GRAN CANARIA

De hecho se observan señales de desnutrición en las hojas:

Fósforo (P): Puntos necrosados en las hojas de color rojo claro.
Potasio (K): Clorosis (decoloración) del borde de las hojas hacia adentro.
Azufre: Amarilleo de las hojas.

Aunque no se tienen todavía valores de nitrógeno (N) es de esperar que se encuentren asimismo en el límite inferior.

Por todo esto cabe indicar que como medidas de mejora se proponen:

1. Fomento de las leguminosas presentes (escobón, codeso, etc.) para asegurar la fijación de nitrógeno.
2. Acompañamiento de faya (*Morella faya*) como especie fijadora de nitrógeno.
3. Saca de fustes, dejando la copa y ramas en monte. La mayor concentración de nutrientes se encuentra en las hojas, en las ramas finas y en la corteza, que siempre deben permanecer en el bosque para garantizar la formación de humus.

FONDO EUROPEO AGRÍCOLA DE DESARROLLO RURAL (FEADER)
EUROPA INVIERTE EN LAS ZONAS RURALES
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
Gobierno de Canarias
Cabildo de Gran Canaria

Anexo 2:

Reunión con ENCE (Energía y Celulosa). D. Carlos Velázquez Padrón. Ingeniero de Montes del Servicio de Medio Ambiente del Cabildo de Gran Canaria.

Se anexa este breve informe sobre un contacto que hubo con personal de la empresa ENCE (Energía y Celulosa), que si bien no se realizó en el contexto de las Jornadas de Biomasa y fue posterior, los temas que allí se abordaron son de relevancia para el devenir del sector forestal y de biomasa en Canarias.

La antigua Empresa Nacional de Celulosa-ENCE (hoy empresa privatizada denominada ENERGIA Y CELULOSA), pretende instalar centrales de producción de energía eléctrica con biomasa en Canarias (principalmente en Gran Canaria, eventualmente en Tenerife).

El procedimiento administrativo para la instalación de una central en el Puerto de La Luz y de Las Palmas está bastante avanzado.

El Jefe de Suministro de Madera, Biomasa y Compras en Pie de la Central de Biomasa de Huelva, D. Alberto Domínguez López se trasladó a Canarias a mediados de julio de este año, para sondear la posibilidad de suministro con biomasa local. Desde el principio se le trasladaron las reservas de la instalación de una central de consumo medio (hasta 500.000 Tn de biomasa), por los motivos que a continuación se exponen:

- Concentración de la generación de energía, cuando la biomasa es ideal para generación descentralizada a pequeña escala (hogares, pequeñas comunidades).
- Origen incierto de la biomasa importada, pudiendo proceder incluso de fuentes no sostenibles (selvas tropicales).
- Alteración del mercado local de la madera y leña, por no estar adaptado a competir con precios del mercado global.
- Monopolio local en la demanda de biomasa, que pudiese dictar precios.
- Sospecha de especulación fiscal/financiera, aprovechando el Régimen Especial canario.
- Falta de competitividad frente a las energías solar y eólica.
- Escasa superficie apta para un aprovechamiento de biomasa forestal en Gran Canaria, con predominio de especies autóctonas de bajo rendimiento (pino canario), falta de infraestructura de saca (pistas, caminos, vías de desembosque), fuertes pendientes con peligro de erosión, predominio de los Servicios Ecosistémicos frente a aprovechamientos directos en Canarias….)

Tras una visita de campo D. Alberto Domínguez pudo comprobar in situ las dificultades de aprovechar el actual potencial de la biomasa existente. Tan solo de 300 a 500 Has de eucaliptar en situaciones óptimas podrían aprovecharse de forma sostenible, lo que no llegaría a cubrir ni el 5% de las necesidades de madera.

Por ello se entendió, que la posibilidad de bastecer en parte a las calderas de biomasa con recursos locales pasa indudablemente por la creación de **plantaciones forestales de alto rendimiento**. Este aspecto modifica sustancialmente el punto de partida y lo sitúa en un campo totalmente nuevo, pero que parte de unas premisas que pueden ser favorables:

- Gran Canaria tiene casi 30.000 Has de terrenos de cultivo en abandono. Estos terrenos conservan en gran medida las características que permiten la implantación nuevamente de cultivos, tanto agrícolas, como forestales (accesos, pendientes, infraestructuras básicas de riego…)

- Si bien uno de los objetivos prioritarios de la Política Agraria Insular pasa por el "reflote" del sector primario dedicado a alimentación, para mejorar la ratio de autoabastecimiento, existen terrenos agrícolas en desuso, que por su marginalidad, calidad edáfica, condicionantes climatológicos, etc. no son prioritarios para potenciar la citada política. Por ello no existe aparentemente un conflicto de intereses entre los tres subsectores primarios, de hecho se pueden generar sinergias que terminen potenciando el agro. En muchas regiones europeas, donde se asienta un sector primario pujante, el agricultor consigue combinar de una forma inteligente las "cuatro patas" que le garantizan su forma de vida: agricultura, ganadería, silvicultura y turismo vinculado a un paisaje en equilibrio.

- Como posible limitante cabe contemplar la dureza climática en las zonas bajas de la isla, donde predominan los mejores terrenos aptos para silvicultura intensiva, por pendiente y tamaño de parcela. Además, el posible acceso a agua depurada a bajo precio, puede generar unas condiciones óptimas de producción forestal.

El modelo de negocio que plantea ENCE consiste en promover la creación de plantaciones de alto rendimiento (previo estudio de viabilidad) por parte de propietarios forestales, con asesoramiento compartido (administraciones, empresas), para generación de una oferta insular de biomasa. Se entiende que este sistema puede generar sinergias importantes en un mercado emergente, poniendo en valor amplias superficies actualmente en abandono, relanzando la figura del silvicultor profesional y abriendo un espacio para nuevas inversiones en transformación de la materia prima (astillado, fabricación de pellets, briquetas, etc.). No obstante, lo ajustado de los márgenes de beneficio, deberá ser ponderado, al contrastar los más altos costos de producción en Gran Canaria, con los costos de transporte hasta la isla de un producto generado con precios del mercado internacional.

Como conclusión cabe indicar, que es importante seguir de cerca el proceso e intentar que el sector forestal local salga lo mejor parado posible.

Las Palmas de GC., a 14 de agosto de 2015.

FONDO EUROPEO AGRÍCOLA DE DESARROLLO RURAL (FEADER) EUROPA INVIERTE EN LAS ZONAS RURALES
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
Gobierno de Canarias
Cabildo de Gran Canaria
MANCOMUNIDAD DEL NORTE DE GRAN CANARIA

Anexo 3:

Proyecto integral El Pagador-Moya.

COLABORACION

CABILDO DE GRAN CANARIA – INSTITUTO TECNOLOGICO DE CANARIAS

Proyecto Integral El Pagador - Moya

Valorización Energética de Residuos

Departamento de Energías Renovables

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CANARIAS

Gobierno de Canarias

FONDO EUROPEO AGRÍCOLA DE DESARROLLO RURAL (FEADER) EUROPA INVIERTE EN LAS ZONAS RURALES

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Gobierno de Canarias

Cabildo de Gran Canaria

Proyecto El Pagador - Moya

Energías RENOVABLES
Valorización Energética de los Residuos
Energía Solar Térmica y Fotovoltaica
Desarrollo SOSTENIBLE
Rentabilidad social

Emprendimiento
Visibilidad
Reciprocidad
Recursos locales

BIOCOMBUSTIBLES

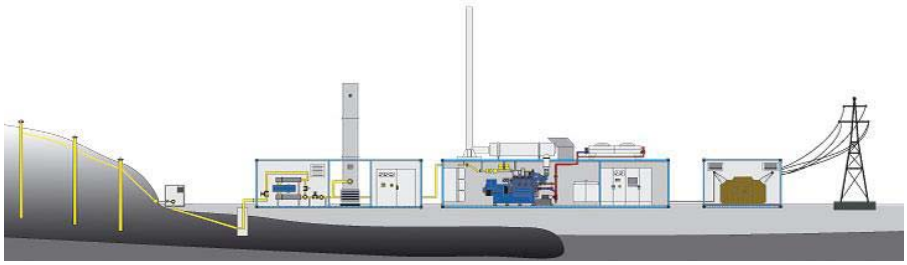
Biocarburantes son combustibles líquidos provenientes de la biomasa.

•Bioaceites: se obtienen a partir de aceites vegetales. Sustitución de combustibles para motores diesel.
•Bioalcohol (etanol): se obtiene de la fermentación alcohólica de ciertos tipos de materiales azucarados.

Bioalcoholes:
Metanol ------ $CH_3(OH)$ Alcohol metílico
Etanol----------CH_3-$CH_2(OH)$ alcohol etílico
(Presenta más posibilidades).

•Biogás: principalmente metano (CH_4). Se obtiene de la acción de un tipo de bacteria sobre los residuos biodegradables.

BIOGÁS DE VERTEDERO



Es un combustible rico en metano (45 – 75 % CH4) que puede ser empleado de igual modo que el gas propano o butano convencional, incluso con los mismos artefactos para cocinar, iluminación o generación de energía eléctrica a través de grupos electrógenos.

En el vertedero:

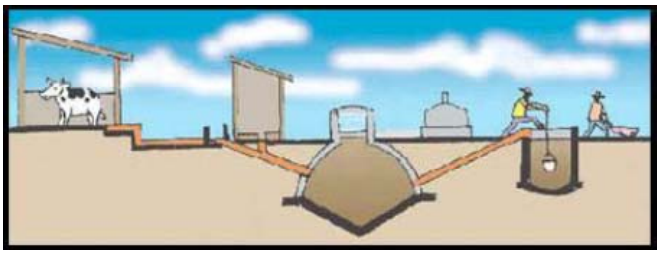
•El proceso de degradación de la materia orgánica tiene lugar en un periodo aproximado de 20 años.

•Una tonelada de RSU con un contenido de materia orgánica en torno al 50% genera durante ese periodo un total de 200 Nm^3 de biogás.

•Al metano tener una contribución al efecto invernadero 21 veces superior al del CO2 (Global Warming Potential - GWP), la necesidad de captar el biogás y evitar su emisión incontrolada a la atmósfera es una necesidad medioambiental.

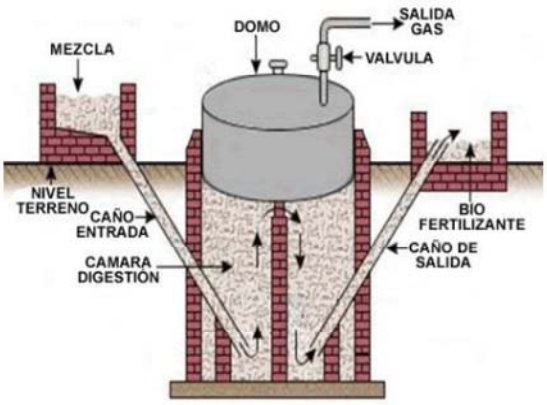
BIODIGESTOR

•Los biodigestores son equipos simples diseñados para que su interior se pueda desarrollar de forma controlada el proceso de digestión anaeróbica.



•Convierten la fracción orgánica de residuos en subproductos aprovechables, gas metano y abono.

•Los materiales que ingresan y abandonan el biodigestor se denominan sustrato o afluente y descarga o efluente respectivamente.



EXPERIENCIA EN GRAN CANARIA DE VALORIZACIÓN ENERGÉTICA

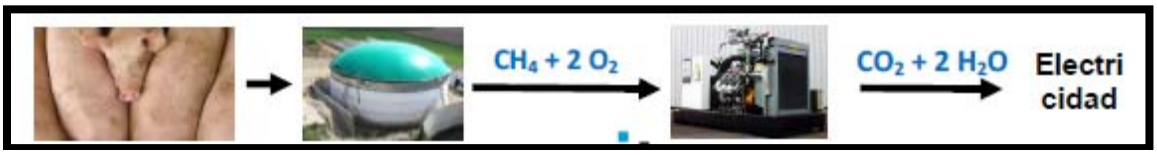
Complejo Ambiental Salto del Negro
•Residuos tratados: Lodos de EDAR y residuos líquidos ganaderos
•Potencia: 4 MW
•Cantidad tratada: 150.000 Tm/año

Compañía Cervecera de Canarias
•Puesta en marcha: 2006
•Residuos tratados: Fangos de depuración de aguas empleadas en la fabricación de cerveza
•Potencia: 16 kW
•Observaciones: reducción de un 20% de la factura eléctrica.

COMPOSICIÓN DEL BIOGÁS

Los principales componentes del biogás son el metano y el dióxido de carbono:
• Metano (CH4) 40 a 75 %
• Anhídrido carbónico (CO2) 25 a 60 %
• Nitrógeno (N2) 0.5 a 5 %
• Hidrógeno (H2) 1 a 3 %
• Sulfuro de hidrógeno 0,1 a 0,5 %
• Vapor de agua Trazas

El parámetro más interesante del biogás es el contenido en metano, pues este valor condiciona el poder calorífico del biogás.

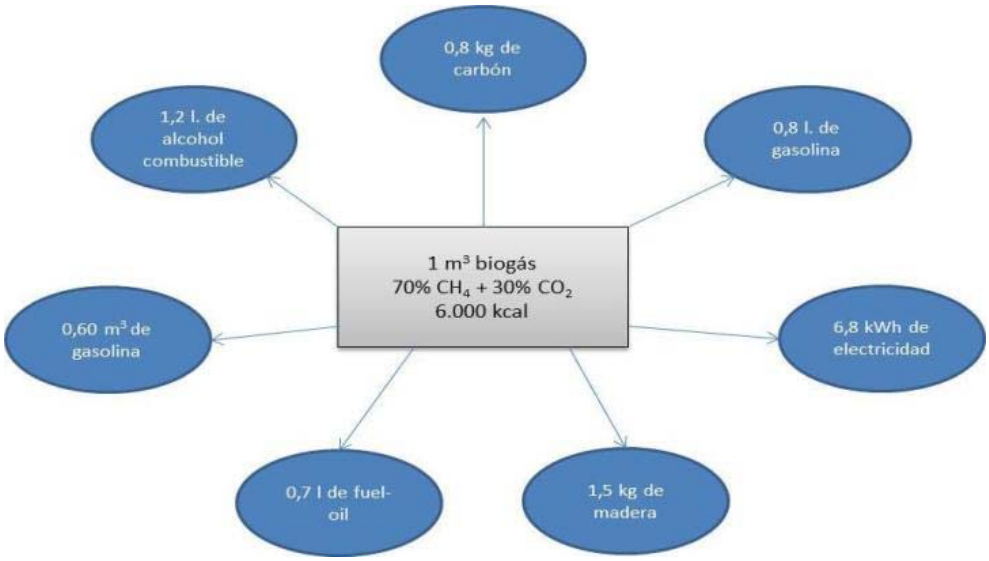


El biogás puede ser utilizado como combustible para motores de combustión interna tanto diesel como a gasolina, a partir de los cuales se puede producir energía eléctrica por medio de un generador.

ENERGIA DEL BIOGAS

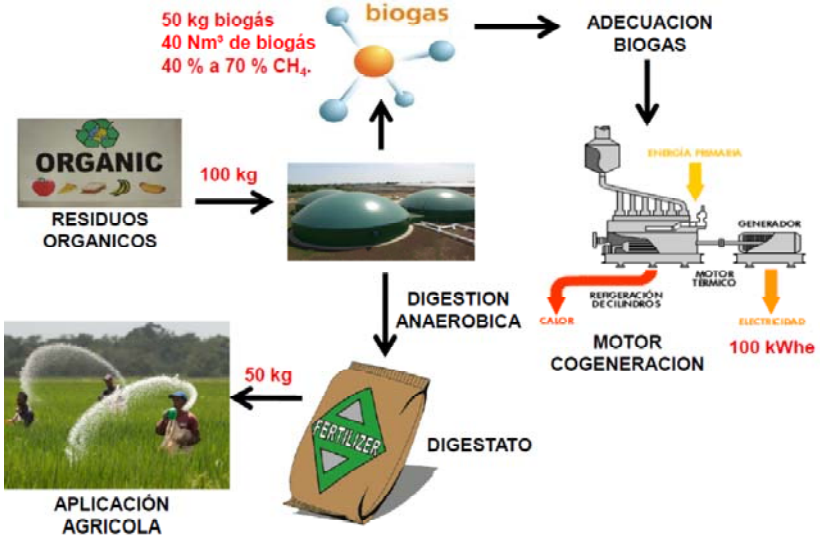
El biogás es un combustible con un alto valor calórico de 5 a 6,5 kWh/Nm³. Puede generar entre 1.6 y 2.3 kWh/Nm³ de energía eléctrica dependiendo del rendimiento de los generadores y motores.

	Biogás (Nm^3)	Metano (Nm^3)	Diesel (l)
PCI (kWh/Nm^3)	6	10,3	10,8
Peso esp. (kg/Nm^3)	1,2	0,72	



1 Nm³ de biogás equivale a la energía de 0,60 litros de diesel.

BIODIGESTIÓN



BIOGÁS DE BIODIGESTOR

Las características químicas y físicas de la biomasa aportada en el afluente determinan el tipo de combustible que se puede generar.

Sustrato	Biogás (m^3/kg MS)	Metano (m^3/kg MS)	Sustrato	Biogás (m^3/kg MS)	Metano (m^3/kg MS)
Fangos EDAR	0,43	0,34	Residuos lácteos	0,98	0,78
FORM	0,61	0,38	Estiércol vacuno	0,40	0,30
Fangos papeleras	0,25	0,15	Estiércol porcino	0,26	0,21
Residuos mataderos	0,24	0,15	Hojas de papas	0,53	0,40

Por cada 100 kg de FORSU y otros residuos de las actividades agrícolas y ganaderas y lodos de depuradora que se introducen en un biodigestor. Al terminar el proceso de metanización se espera recuperar en torno a 50 kg de fertilizante.

PRODUCCIÓN DE BIOGÁS EN FUNCIÓN DEL SUSTRATO

	Peso del animal (kg)	Estiércol (kg)	Metano (Nm^3)	Nitrógeno (kg)	Energía (kWh)
Vacuno	453	27	0,736	0,154	2
Caballo	453	20	0,9642	0,122	2.6
Cerdo	90	7,7	0,283	0,041	0,79
Pollo	0,91	0,063	0,0004	0,001	0,01

CO-DIGESTION

•Para mejorar la eficiencia del proceso de metanización, es conveniente optimizar la composición de la biomasa que alimenta al biodigestor. Una co-digestión de residuos orgánicos de diferentes orígenes como purines, lodos, y otros junto con la fracción orgánica de los RSU, mejora el rendimiento.

•Se necesita añadir materiales complementarios que aporten porosidad, equilibren humedad y proporción C/N. Muy adecuados los restos vegetales de jardinería y poda.

•Los niveles de nutrientes deben estar por encima de la concentración óptima que exigen las bacterias metanogénicas, ya que éstas se inhiben severamente por la falta de nutrientes. Estas bacterias consumen 30 veces más carbono que nitrógeno, por lo que la relación óptima de estos elementos en la materia prima se considera en el rango 30:1-20:1.

•Si el material orgánico a tratar no procede de recogida separada en origen, o la calidad del material separado no es adecuada por su alto contenido en materiales no solicitados (impropios) las instalaciones de biometanización se encuentran con graves problemas.

BIOMETANO

Un biogás con un 50% en volumen de metano tiene un PCI de aproximadamente 5 kWh/Nm³. Para la mezcla 80% de metano con 20% de inertes, ésta se eleva a 8,2 kWh/Nm³. Si deseamos mejorar el valor calórico del biogás debemos limpiarlo de CO2.

Eliminación de CO_2

Los métodos posibles de eliminación de CO2 del biogás son (ordenados en orden creciente en cuanto a su coste y eficiencia):

- Lavado con agua del CO_2.
- Lavado con disolventes orgánicos.
- Filtración en carbón activo (el gas circula por el carbón activo, donde se retiene el CO_2).
- Separación por membranas (proceso de alta efectividad).
- Separación criogénica de las materias según el punto de ebullición (proceso que en la actualidad se encuentra en desarrollo).

FERTILIZANTE

Además del aprovechamiento de los residuos con fines energéticos, un aspecto importante para rentabilizar la inversión en el biodigestor es el aprovechamiento del efluente como abono.

El bioabono subproducto del proceso de descomposición anaeróbica, es uno de los mejores abonos naturales. Estabilizado con baja carga orgánica y altamente mineralizado, puede ser distribuido directamente al suelo o almacenado para su posterior utilización.

•Biofertilizante rico en nitrógeno, fósforo y potasio, capaz de competir con los fertilizantes químicos más caros y que dañan el medio ambiente.

•En el caso del nitrógeno, buena parte del mismo, presente en el estiércol en forma de macromoléculas, es convertido a formas más simples como amonio (NH4+), las cuales pueden ser aprovechadas directamente por la planta.

Ofrece ventajas en el tratamiento del estiércol, ya que cuando el mismo es secado al medio ambiente, se pierde alrededor de un 50% del nitrógeno.

DISEÑO BIODIGESTOR

Volumen del biodigestor.

•Una vez estimados la cantidad de biomasa disponible como sustrato, se procede a dimensionar el biodigestor calculándose la cantidad de residuos orgánicos para alimentar al biodigestor diariamente.

•Hay que considerar el tiempo de retención, que es el periodo que duran las bacterias en descomponer el afluente para producir el biogás y depende de la relación de biomasa y agua, por lo que una mayor cantidad de agua requiere un tiempo de retención mayor. Este tiempo también se ve afectado por la temperatura. Se estima que este tiempo estará entre 20 y 60 días pero, en general, se puede asumir un tiempo de retención de 30 días.

•En el proyecto de El Pagador, y en base a estimaciones preliminares de recurso de biomasa en la zona (FORSU, residuos ganaderos y agrícolas, resto de podas y lodos de depuradora), las dimensiones del biodigestor estarán en torno a 10 m de alto por 15 m de diámetro.

CONSEJERIA DE EMPLEO INDUSTRIA Y COMERCIO GOBIERNO DE CANARIAS

•La valorización energética es un elemento clave en la lucha por reducir los volúmenes de residuos que se acumulan en los vertederos canarios.

•Entre las tecnologías desarrolladas, un claro ejemplo es la progresiva expansión de la biometanización.

•Gran Canaria apuesta por biometanización.

•La gestión de los residuos ha mejorado, fundamentalmente por las exigencias de la aplicación de las normativas europeas, y la valorización energética de residuos es un sector con expectativas de crecimiento futuro.

PLAN ESTRATÉGICO DEL SECTOR DE LA VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE RESIDUOS

Áreas prioritarias y Objetivos específicos

1. Promoción de tecnologías de valoración energética de residuos.

2. Formación y sensibilización en relación a la valorización energética de residuos.

3. Mejoras en la recogida para maximización del aprovechamiento de biomasa disponible en los residuos y susceptible de ser valorizada energéticamente.

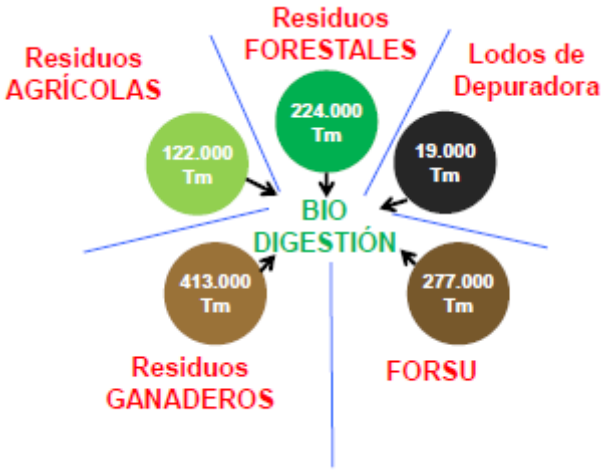
4. Implementación de instalaciones de valorización energética eficientes que contribuyan de forma eficaz a la reducción de los residuos destinados a vertido final en vertedero.

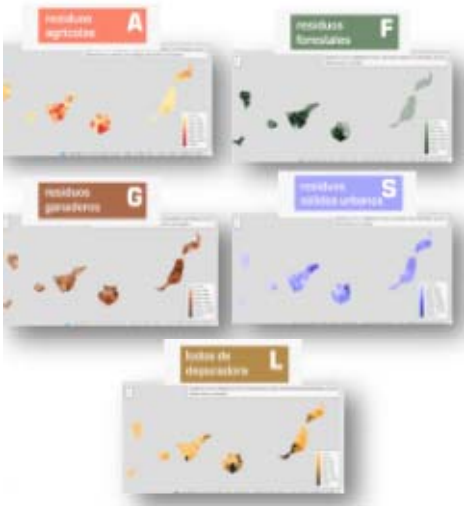
5. Desarrollar del sector industrial y la generación de empleo en torno a la valorización energética de residuos.

http://www.gobiernodecanarias.org/industria/temas/oic/doc/PLAN_ESTRATeGICO_VALORIZACIoN_RESIDUOS.pdf

CONSEJERIA DE EMPLEO, INDUSTRIA Y COMERCIO

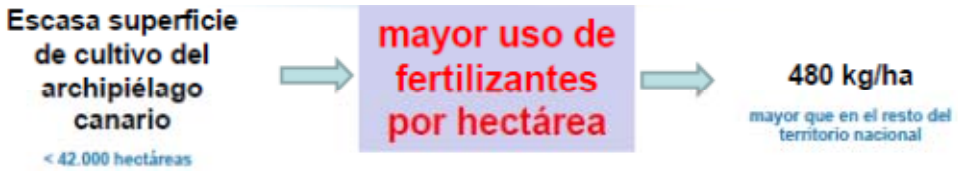
Cuantificación de los recursos





MAPA DE BIOMASA DE CANARIAS – GIS: http://biomasa-cp70.webjoomla.es/

ESTUDIO DEL MERCADO DE FERTILIZANTES EN CANARIAS



Importaciones de fertilizante

Origen animal, nitrogenados, fosfatados, potásicos, complejos NPK

20.000 Tm/año
9 M€

Datos: Servicio de Aduanas de la Agencia Tributaria

Demanda de fertilizante

	Total Héctareas	N	P_2O_5	K_2O	Total
DEMANDA ANUAL EN PESO	36.000	7.700 Tm	2.200 Tm	12.000 Tm	21.900 Tm
GASTO ANUAL ESTIMADO		2,5 M€	0,4 M€	6,2 M€	9,1 M€

Datos: Estadísticas Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas del Gobierno de Canarias. Instituto Tecnológico de Canarias

Proyecto El Pagador – Moya

RESIDUOS APROVECHABLES

- Urbanos
- Lodos EDAR
- Ganaderos
- Agrícolas
- Forestales

RESIDUOS URBANOS

FORSU VIVIENDAS

El Altillo	263			habitantes
El Pagador	164			habitantes
El Roque	206			habitantes
Diseminados	37			habitantes
670		**habitantes**		
Estimación generación FORSU				
Gran Canaria	130,4	kg/hab·año	2,5	kg/hab·semana
FORSU ZONA	670			habitantes
1676		kg/semana		
1,68		**tm/semana**		

FORSU HORECA

Total		
El Paso	805	
El Roque (Italiano)	322	
La Costa	845	
Cuatro Hermanas	483	
La Marisma	201	
Pepe Chiringo	805	
Oleaje	81	
3542	**comidas**	
CANAL HORECA ZONA	3542	comidas/semana
295	kg/semana	
0,30	**tm/semana**	

Limpieza Parques y Jardines: 80 m^3 año.

RESIDUOS EDAR

PLANTA	P.E.	CAUDAL TRATADO (m3/DÍA)	TIPO DE PLANTA	TRAT LODOS	PROD MS (tn)	% SEQ.	DESTINO
Moya	5.000	480	pret +biolog fang act +desinfec +afino	espes +eras sec	169,07	48%	vertedero

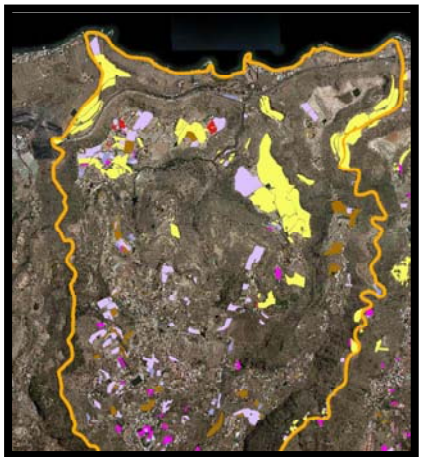
RESIDUOS GANADEROS

Código explotación	Ganado	Toneladas estiércol/ día	Toneladas estiércol/ año	Toneladas N/año	Toneladas P/año	Toneladas K/año	Número de cabezas
E-GC-013-02083	CAPRINO	0,00	0,62	0,01	0,00	0,01	1
	GALLINAS	0,01	2,19	0,00	0,00	0,00	30
	OVINO	0,03	10,56	0,09	0,03	0,15	16
	PORCINO	0,02	7,50	0,02	0,01	0,01	3
	VACUNO	0,33	120,85	0,50	0,10	0,46	7
E-GC-013-02173	CAPRINO	0,15	54,56	0,65	0,18	0,85	88
E-GC-013-06230	CAPRINO	0,03	10,54	0,13	0,04	0,16	17
E-GC-013-08642	CAPRINO	0,04	15,50	0,18	0,05	0,24	25
	OVINO	0,00	0,66	0,01	0,00	0,01	1
	VACUNO	0,15	54,40	0,25	0,06	0,28	5
E-GC-013-08803	VACUNO	0,28	102,20	0,37	0,11	0,52	7
E-GC-013-08881	CAPRINO	0,01	3,10	0,04	0,01	0,05	5
E-GC-013-10117	CAPRINO	0,09	34,10	0,41	0,11	0,53	55
	OVINO	0,15	56,40	0,47	0,18	0,84	90
	PORCINO	0,05	17,75	0,07	0,00	0,00	1
E-GC-013-10188	GALLINAS	20,96	7.650,00	79,61	3,26	3,32	150.000
E-GC-013-10365	VACUNO	2,19	799,17	3,07	0,62	2,88	39
E-GC-013-10921	OVINO	0,00	0,32	0,01	0,00	0,01	2
	PORCINO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
	VACUNO	0,16	58,40	0,21	0,06	0,30	4
E-GC-013-12779	OVINO	0,03	9,30	0,11	0,03	0,14	15
	VACUNO	0,34	124,86	0,48	0,10	0,44	6
E-GC-013-13259	CAPRINO	0,01	1,86	0,02	0,01	0,03	3
	EQUINO	0,05	18,73	0,02	0,01	0,02	1
	OVINO	0,01	4,62	0,04	0,01	0,07	7
	VACUNO	0,00	1,60	0,03	0,01	0,06	10
E-GC-013-13438	PORCINO	0,06	22,75	0,08	0,01	0,01	3
E-GC-013-15220	CAPRINO	0,24	86,18	1,03	0,29	1,33	139
	OVINO	0,11	40,26	0,33	0,13	0,59	61
E-GC-013-16121	OVINO	0,04	13,20	0,11	0,04	0,19	20
	PORCINO	0,13	46,62	0,17	0,01	0,01	5
	VACUNO	0,08	29,20	0,11	0,03	0,15	2
E-GC-013-18783	PORCINO	0,12	44,49	0,16	0,01	0,01	10
E-GC-013-24050	VACUNO	0,23	83,24	0,32	0,06	0,30	4
E-GC-013-24499	CAPRINO	0,00	1,07	0,02	0,00	0,02	4
	GALLINAS	0,00	1,24	0,00	0,00	0,00	17
	OVINO	0,00	0,32	0,01	0,00	0,01	2
Total general		**26,10**	**9.528,36**	**89,12**	**5,61**	**14,00**	**150.705**

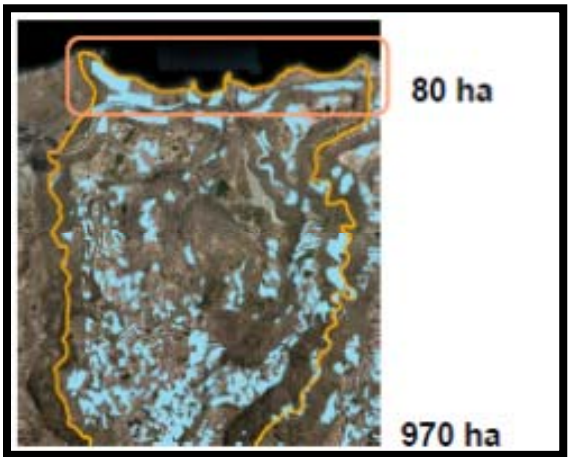
Código explotación	Ganado	Toneladas estiércol/día	Toneladas estiércol/año	Número de cabezas
E-GC-013-10188	GALLINAS	20,96	7.650,00	150.000
E-GC-013-10365	VACUNO	2,19	799,17	39

Queserías: 17
Estimación suero: 200.000 litros/año.

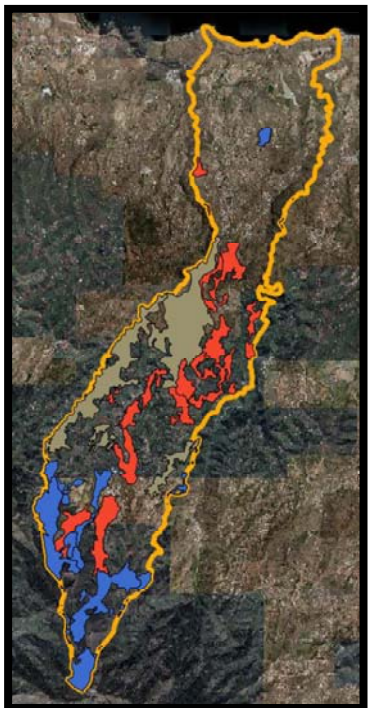
RESIDUOS AGRÍCOLAS



Cultivo	Biomasa (tn)
Patata	633
Calabaza y calabacín	171
Platanera	148
Lechuga	60
Naranjo	44
Judía seca	42
Tomate	19
Cardo y otros forrajes varios	16
Cereales de invierno para forraje	10
Maíz forrajero	10
Total	**1153**



RESIDUOS FORESTALES



Especie	Superficie
Pinus canariensis	206 ha
Pinus radiata	125 ha

Especie	Superficie
Eucalyptus g lóbulus (blanco)	95,7 ha
Eucalyptus camaldulensis (rojo)	357 ha

Residuo	Cantidad (Tm)
FORSU (viviendas + HORECA)	7.000
GANADERO (estiércol)	8.000

Lodos EDAR	200
TOTAL	**aprox. 15.200**

Producción biogás:	7.000.000 Nm^3
Fertilizante:	7.000 Tm

Producción de electricidad Combustible para transporte

Canalización hacia restaurantes y viviendas

Reposición nutrientes terrenos agrícolas