



La reforestación, gestión del territorio como sumidero de CO₂ y una estrategia de compensación de emisiones, social y ambientalmente responsable

Autor: Pedro Más Alique

Institución: Universidad Católica de Ávila

Otros autores: Sergio Zubelzu Mínguez (UCAV); Elena Gómez Salazar (INCLAM CO₂, S.A.); Alejandro de Juanes Seligmann (INCLAM CO₂, S.A.)

Resumen

La lucha contra el cambio climático debe contemplarse como una responsabilidad global que afecta a la totalidad del planeta. Entre las herramientas más relevantes para la lucha contra el cambio climático se encuentra el cálculo y compensación de la Huella de Carbono.

Este indicador mide, en unidades de masa de CO₂, las emisiones de Gases de efecto invernadero (GEI) de una actividad de forma que puedan compensarse, entre otras, mediante la ejecución de proyectos que capten las emisiones de GEIs ocasionadas por la actividad.

Entre los principales captadores de GEIs en general y de CO₂ en particular se encuentran los bosques, que captan el CO₂ y lo acumulan en forma de biomasa. La tendencia actual a la desaparición de bosques consecuencia de la deforestación genera un efecto pernicioso sobre el cambio climático al acarrear una mayor concentración de GEIs gracias, de un lado a la liberación de carbono como causa directa de la deforestación y, de otro, de forma indirecta a raíz del descenso del potencial de captación de GEIs.

En este contexto, el Grupo INCLAM está desarrollando un proyecto piloto consistente en la reforestación de una superficie de 5 hectáreas de bosque mixto en la localidad de Revilla-Cabriada, Burgos.

Este proyecto piloto se desarrolla fruto de la coordinación de las políticas societarias de Responsabilidad Social Corporativa, de lucha contra el cambio climático y, por último, de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i).

Por otro lado, este proyecto piloto constituye el primer experimento real en el marco del desarrollo de un estándar forestal nacional, que permita desarrollar un sistema de verificación y registro de emisiones voluntarias procedentes de proyectos de reforestación.

Este sistema de verificación, que permitirá consolidar las experiencias investigadora previas en este campo por parte del Grupo INCLAM, se basará en la concreción de una metodología de cálculo de reducciones de CO₂, una estrategia para su registro y un modelo garantista de cancelación de los derechos de emisión generados.

Palabras claves: Protocolo de Kioto; Huella de carbono; Gases de Efecto Invernadero; Compensación de Emisiones

INTRODUCCIÓN

Tanto la sociedad civil como el sector privado y público están hoy en día más concienciados con las repercusiones del cambio climático y la importancia de adoptar medidas en contra de dicha tendencia.

Tras el protocolo de Kioto se establecieron medidas y herramientas de lucha contra este cambio climático, principalmente enfocadas a los sectores regulados (industria) pero paralelamente surge la oportunidad y necesidad de tomar medidas voluntariamente en otro tipo de sectores y mitigar de esta manera las emisiones derivadas de su actividad.

En España las acciones se han centrado en los grandes centros contaminantes regulados por el Plan Nacional de Asignación (Ciscar Martínez, 2005), quedando el resto de actividades económicas potencialmente contaminantes incluidas dentro de las denominadas emisiones difusas.

Este grupo de actividades adquieren especial relevancia en regiones en las que la ausencia de centros regulados evita la adopción de medidas concretas destinadas al control de sus emisiones. Así, el grupo de emisiones difusas abarca tales como el transporte, usos residenciales, los residuos, la actividad comercial o la industrial a pequeña escala no directamente reguladas por el Plan Nacional de Asignación. Sin embargo, son múltiples las iniciativas sectoriales encaminadas a la reducción de las emisiones difusas y entre ellas cabe citar el Pacto de los Alcaldes que, en el seno de la Unión Europea y a nivel municipal, pretende superar el objetivo de reducción de emisiones cifrado en un 20% para el año 2020 (Guevara Sala et al, 2010).

Una de las herramientas voluntarias más relevantes para la lucha contra el cambio climático es la del cálculo y compensación de la Huella de Carbono.

El presente artículo estudia la Huella de Carbono como la masa de GEI emitidos a la atmósfera derivados de las actividades de producción o consumo de bienes y servicios (Wiedmann y Minx, 2008). Esta huella de carbono puede compensarse, entre otras, mediante la ejecución o inversión de proyectos que capten las emisiones de GEI ocasionadas por la actividad.

Teniendo en cuenta que es inviable para dichas organizaciones ser completamente neutros en sus emisiones, ya que esto conllevaría obviamente al cese de su actividad, la solución, además de elaborar planes de reducción de emisiones, es la de compensar las emisiones originadas hasta neutralizar el balance.

La compensación es, por tanto, la forma de neutralizar las emisiones de CO₂ que no pueden ser reducidas, invirtiendo en proyectos de reducción o captación de emisiones llevados a cabo en países en vías de desarrollo.

Entre los principales captadores de GEI en general y de CO₂ en particular se encuentran los bosques, que captan el CO₂ y lo acumulan en forma de biomasa. La tendencia actual a la desaparición de bosques consecuencia de la deforestación genera un efecto pernicioso sobre el cambio climático al acarrear una mayor concentración de GEI debido, de un lado a la liberación de carbono como causa directa de la deforestación y, de otro, de forma indirecta a raíz del descenso del potencial de captación de GEI.

En el presente artículo se expone el gran potencial de gestión del terreno como sumidero de carbono y el potencial de utilización de dichos derechos como estrategia de compensación de las organizaciones españolas. Así mismo, se expone la el contexto actual de los mercados de emisiones a nivel internacional y la necesidad de crear un sistema nacional que valide la reducción de emisiones asociadas a estos proyectos.

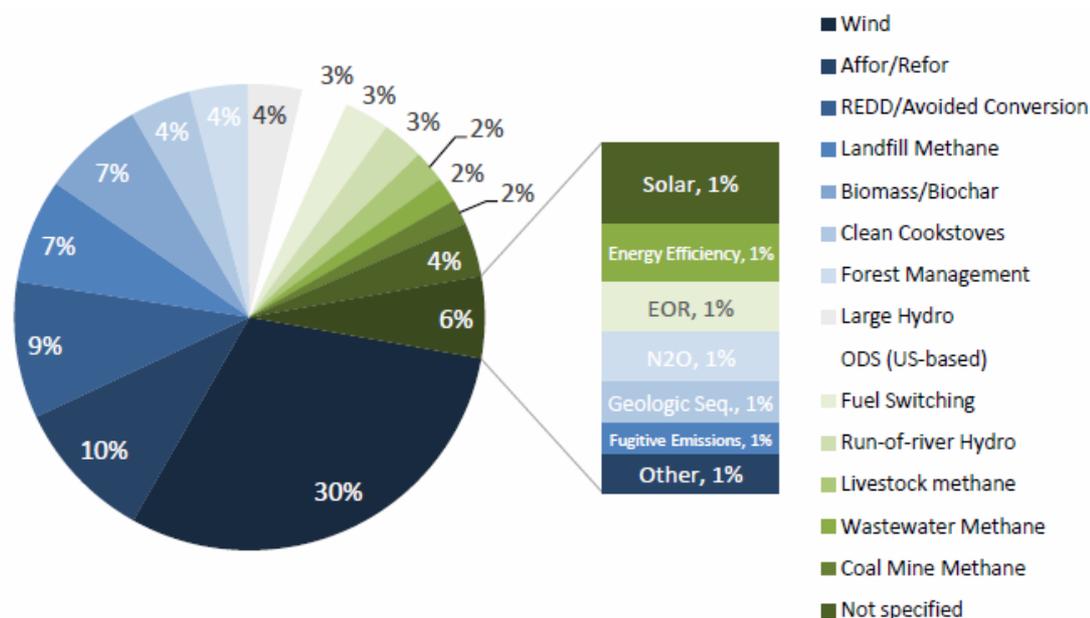
EL CONTEXTO DE LAS EMISIONES DE GEI EN ESPAÑA Y SU COMPENSACIÓN

En la actualidad, las vías de compensación de la huella de carbono se basan principalmente en la inversión en proyectos de reducción de emisiones en los países no incluidos en el Anexo 1 del protocolo de Kioto.

La compensación de una organización se realiza mediante la compra de derechos de emisión conocidos como VERs (Reducción de emisiones Verificadas), que provienen de proyectos voluntarios, aunque también existe la posibilidad de realizarlo mediante la compra de CERs (Reducción de emisiones Certificada) que provienen de los proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), siendo ésta menos usual debido al alto precio del mercado.

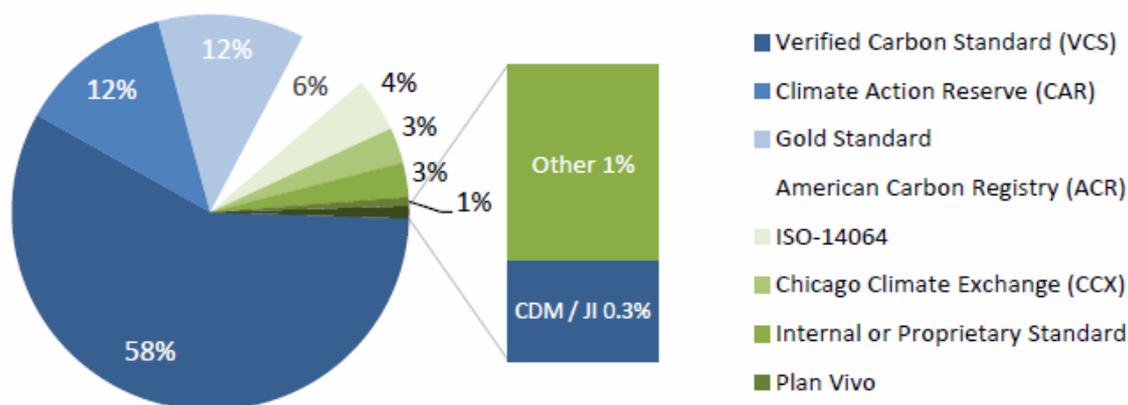
Según los datos de mercado actuales (figura 1), en 2011 los derechos de emisión que generados mediante proyectos de Mecanismo de desarrollo Limpio fueron principalmente mediante proyectos de energía renovable (45% del volumen de derechos emitidos) correspondiendo a un 10% los generados mediante proyectos de Reforestación/Forestación (Peters-Stanley y Hamilton, 2012).

Grafica 1: Distribución de los derechos generados en 2011 por proyectos MDL



Respecto al mercado voluntario, actualmente ofrece diferentes posibilidades de compensación, existiendo en el mercado una variada gama de derechos de emisión de diferentes estándares, es decir de diferentes calidades, tipos de proyecto y precio (Zubelzu et al, 2011).

Gráfica 2: Distribución de derechos generados en 2011 por diferentes estándares voluntarios



Actualmente los estándares voluntarios con mayor proporción y éxito en el mercado son los llamados VCS (Voluntary Carbon Standard) dentro de los cuales se desarrollan proyectos en todos los sectores, incluido el de forestación.

Por otro lado, Climate Action Reserve (CAR) y Gold Standard (GS) son dos estándares muy reconocidos, los cuales desarrollan, al igual que VCS, diferentes tipos de proyectos, incluidos los forestales.

Todos estos proyectos se desarrollan en los países no Anexo I según el Protocolo de Kioto, es decir en los países no desarrollados siendo actualmente difícil para una organización española compensar sus emisiones en su mismo país mediante un estándar reconocido.

La gestión de territorio como sumidero de carbono

A pesar de que nacionalmente la tasa de deforestación a disminuido en los últimos 10 años, siendo la pérdida neta de superficie forestal de 5,2 millones de hectáreas anuales entre los años 2000 y 2010 frente a 8,3 millones de hectáreas al año de la década de 90¹,) aún queda mucho esfuerzo por recuperar dichos ecosistemas.

España cuenta con una superficie forestal de 27,5 millones de hectáreas en 2011, según el inventario forestal nacional, lo cual mejora las expectativas de forestación teniendo en cuenta que en los años 30 la superficie forestal cayó hasta un 30% de las 32 millones de hectáreas que históricamente había en 1860 (SCEF, 2010).

Los bosques desempeñan un papel indispensable en la fijación de carbono y la purificación del aire. Estos ecosistemas son los principales captadores de GEI en general y de CO₂ en particular, captando el CO₂ y acumulándolo en forma de biomasa.

¹ (FAO "Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010")

Esta tendencia de disminución de los bosques españoles genera un efecto negativo sobre el cambio climático al acarrear una mayor concentración de GEI gracias, de un lado a la liberación de carbono como causa directa de la deforestación y, de otro, de forma indirecta a raíz del descenso del potencial de captación de GEI.

Según el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), alrededor de un 20% de las emisiones de CO₂e en el mundo son generadas por cambios en los usos del suelo, debidos en su mayor parte a la deforestación.

En el territorio español, se ha contabilizado que en 2009 la superficie forestal tuvo una absorción neta de 28,7 millones de toneladas de CO₂e (MARM, 2011) calculado según las normas de contabilización de GEI aprobadas y emitidas a la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC).

A través de estos datos se afirma el gran potencial que nuestros bosques tienen como sumideros de CO₂ si son bien gestionados, por lo que el fomentar estrategias y planes de reforestación serían la solución efectiva para conseguir una disminución del CO₂e.

Por desgracia y como consecuencia de la situación actual, la gestión y aprovechamiento de los bosques españoles ha decaído, generando un mal desarrollo y la disminución de las propiedades de estos sumideros de carbono y aumentando el riesgo de incendios.

La reforestación en España

Atendiendo a todo lo expuesto anteriormente, se hace evidente la importancia de realizar actividades de reforestación en España.

De acuerdo con los datos históricos, los primeros planes y políticas de reforestación datan del año 1939 donde comenzaron a llevarse a cabo ciertas reforestaciones principalmente como protección hidrológica y abastecimiento de madera.

Desde la década de los 40 hasta el 2006, se han repoblado en España más de 5 millones de hectáreas gracias a la labor de las administraciones públicas, añadiendo que al menos 1 millón de hectáreas han sido repobladas por iniciativa privada (SCEF, 2010).

Actualmente entre las medidas incluidas en la Política Agraria Comunitaria (PAC), se incluyen incentivos para la reforestación de tierras agrarias. Muchas entidades públicas como privadas llevan años acogiendo a estas subvenciones, sin embargo, la disminución de los fondos Europeos hace que menos de los interesados sean los beneficiados (hace que sean insuficientes para la demanda existente).

Numerosas parcelas, del territorio español se encuentran en desamparo o degradación debido a las roturas del terreno para su explotación agraria, siendo no aprovechables por la mala calidad del terreno o la pendiente.

Por lo tanto, existe un gran potencial de reforestación en tierra española que actualmente está perdido pero para el cual no son suficientes las ayudas del estado ni las europeas.

LA RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA COMO HERRAMIENTA PARA LA LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

La Responsabilidad Social Empresarial se define como el compromiso de las empresas de generar desarrollo sostenible, introduciendo el concepto de la triple cuenta de resultados, en los que la empresa, además de tener como objetivo el aspecto económico, tiene en cuenta el aspecto social y medioambiental de sus actividades. La RSE va más allá de las normativas y leyes, que considera de obligado cumplimiento, sino que se centra en actividades que, sin estar específicamente recogidas en la legislación, cumplen requisitos que mejoran el medio en el que se desarrollan.

La actividad de la empresa privada contribuye en gran manera al cómputo general de emisiones de CO₂. Las actividades empresariales generan emisiones diariamente, provocando un desajuste medioambiental que muy pocas veces está contemplado en sus planes de apoyo al ambiente. Estas emisiones, que resultan relativamente fáciles de contabilizar, son además compensables, como podemos comprobar en el presente artículo, por lo que la compensación de huella de carbono se presenta como una gran oportunidad para las empresas de llevar a cabo proyectos que les hagan más responsables con el medio ambiente de una forma visible y cuantificable.

La RSE es además una gran herramienta empresarial para generar publicidad, marketing y visibilidad de marca. La reputación corporativa se va convirtiendo poco a poco en un elemento con más peso en los planes estratégicos de las compañías, y la gran mayoría de las grandes empresas ya desarrollan memorias de sostenibilidad y mantienen departamentos de Responsabilidad Empresarial que cada día influyen más en las decisiones empresariales.

Empleando estrategias de responsabilidad con el medio ambiente a través de la compensación de emisiones, las empresas no sólo mejorarán su imagen sino que además contribuirán de forma efectiva a luchar contra el cambio climático sin tener que emplear necesariamente una gran cantidad de recursos económicos. La lucha contra el cambio climático debe ser la suma de muchos esfuerzos y resulta evidente la importancia de involucrar al sector privado en esta tarea.

En la actualidad, las empresas tienen cada vez más peso en la estructuración del orden mundial, y por tanto son cada día más responsables de desarrollar las herramientas necesarias para generar cambios que, hoy en día, resultan cada vez más necesarios.

PROYECTO PILOTO

La RSE constituye por tanto una herramienta óptima desde la que instrumentar las soluciones concretas para la lucha contra el cambio climático. En la actualidad son varias las empresas que han incluido la gestión energética dentro de la RSE (Zubelzu et al, 2010) aunque son muy pocas las que han adquirido compromisos reales en la línea de la huella de carbono y mucho menos las que acarrean acciones concretas para la compensación de las emisiones (Domenech, 2007).

En este contexto, el Grupo INCLAM, el cual lleva calculando su huella de carbono desde el 2009, y aplicando planes de reducción de emisiones y compensación, ha llevado su Responsabilidad Social Corporativa a niveles más ambiciosos. Es por esto, que INCLAM CO2, su filial especializada en cambio climático, está desarrollando un proyecto piloto de “Gestión del terreno como sumidero de CO₂”.

Este proyecto consiste en la reforestación de una superficie de 4,3 hectáreas de bosque mixto en la localidad de Revilla-Cabriada (Lerma), Burgos (figura 1).



Figura 1. Localización de la localidad de Revilla-Cabriada (Lerma), Burgos

La iniciativa y el desarrollo del proyecto es fruto de la coordinación de las políticas societarias de Responsabilidad Social Corporativa, de lucha contra el Cambio Climático y, por último, de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i).

Esta iniciativa además es un proyecto piloto que constituye el primer experimento real en el marco del desarrollo de un estándar forestal nacional que permita desarrollar un sistema de verificación y registro de emisiones voluntarias procedentes de proyectos de reforestación. El proyecto se ha diseñado al amparo de las metodologías vigentes en el marco de la Organización de las Naciones Unidas pero adaptando su validez a la vista de las necesidades de los proyectos nacionales.

El proyecto piloto se concibe por tanto con objetivos definidos desde dos tipos de planos de acción. Por un lado los objetivos relacionados con la estrategia empresarial del Grupo INCLAM (dar cumplimiento a las acciones exigidas dentro de la política de RSE compensando las emisiones) y por otro lado las referidas a la innovación vinculada a la creación y registro de una herramienta metodológica que basada en los estándares de la UNFCC para las reforestaciones permita su aplicación a los proyectos nacionales.

Planteamiento del proyecto y líneas básicas para la metodología Guía de Gestión del Territorio como sumidero de CO₂

Tanto los protocolos de los actuales estándares voluntarios como en las metodologías de Naciones Unidas para el desarrollo y cálculo de proyectos de reforestación, se determinan una serie de condiciones generales y otras más específicas para su elección y desarrollo.

Debido a que actualmente no existe un estándar nacional el cual dicte los requisitos por los cuales debería regirse un proyecto en territorio español, de modo conservacionista se ha tomado como referencia la metodología de la UNFCC (2009) AR-AMS0004: Simplified baseline and monitoring methodology for small-scale agroforestry - afforestation and reforestation project activities under the clean development mechanism.

La adopción de esta metodología como punto de partida garantiza el cumplimiento de los principios básicos de gestión definidos por el marco de la UNFCC y el Protocolo de Kyoto pero establece unos estrictos criterios especialmente en cuanto al diseño forestal, a la adicionalidad y al monitoreo del proyecto.

Las exigencias especiales que se han adoptado como base de partida en el marco de la metodología UNFCC hacen referencia a las condiciones del terreno y del proyecto de forestación, los principios de cálculo del volumen de GEI fijado, la justificación de la adicionalidad del proyecto, el monitoreo del proyecto y, por último, los sistema de verificación de proyectos y registro de emisiones.

Condiciones de los terrenos y del proyecto de forestación

Las líneas que guían las exigencias para los terrenos se plantean desde una doble perspectiva: en primer lugar deben ser aptos para ser convertidos en terrenos con uso forestal y en segundo lugar deben ser terrenos cuya evolución natural no permita prever la aparición de masas forestales, en la línea de la adicionalidad prevista por la UNFCC.

La tabla 1 muestra los requisitos exigidos por la guía de cálculo AR-AMS0004 junto con los requisitos impuestos para la normativa que se pretende desarrollar y las implementadas en el proyecto piloto.

Así mismo, la metodología hace referencia al procedimiento para demostrar la elegibilidad de las tierras ("Procedures to demonstrate the elegibility of lands for afforestation and reforestation CDM projects") mediante la cual se ha regido el proyecto.

Tabla 1. Comparativa de características exigidas por las normativas contempladas y por el proyecto piloto para las condiciones de los terrenos y del proyecto de forestación

	EXIGENCIAS AR-AMS0004	REQUISITOS PREVISTOS PROYECTO NACIONAL
CONDICIONES GENERALES DEL TERRENO	Antes del desarrollo del proyecto los valores de la vegetación están por debajo de los valores establecidos para un "Bosque" según el ministerio de medio ambiente nacional.	Antes del desarrollo del proyecto, el terreno no deberá presentar los valores para ser considerado como Bosque según la definición del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
	La cobertura de copas pre-proyecto es inferior al 20% y no es viable su desarrollo natural como bosque.	Los mismos criterios se han tenido en cuenta para los proyectos en territorio nacional.
	El terreno no puede ser pradera Si la implantación del proyecto supone una disminución de la superficie cultivada o cosechada, esta disminución no podrá ser mayor al 20% del área total cultivada antes del inicio del proyecto.	
ELEGIBILIDAD DEL TERRENO	<u>Demostración de que el terreno no presenta formación boscosa:</u> <ul style="list-style-type: none"> No existen en el terreno pequeñas plantaciones que tengan el potencial de crecer por si solas y llegar a formar un "bosque" No se considera que el área está temporalmente desarbolada No podría desarrollarse un bosque natural y sin ayuda humana (ya sea por presión antropogénica, falta de fuentes de semillas, etc...) 	<p>Los mismos criterios se han tenido en cuenta.</p> <p>La superficie interior temporalmente desarbolada no deberá computarse.</p>
	<u>Demostración de que el proyecto es una reforestación o forestación:</u> <ul style="list-style-type: none"> Forestación: La tierra no presenta vegetación forestal durante los 50 años previos. Reforestación: La tierra no presenta formación boscosa bajo las condiciones anteriores, antes del 31/12/1989 	Los mismos criterios se han tenido en cuenta.
CARACTERÍSTICAS PROYECTO FORESTACIÓN	No se especifican	<p>Criterios de acuerdo con las especificaciones y requisitos establecidos por cada Comunidad Autónoma, o en su defecto por la ley nacional</p>

Tabla 1. Comparativa de características exigidas por las normativas contempladas y por el proyecto piloto para las condiciones de los terrenos y del proyecto de forestación

	EXIGENCIAS AR-AMS0004	REQUISITOS PREVISTOS PROYECTO NACIONAL
		de montes y legislación vigente.
		En cualquier caso, se realizará una reforestación que garantice la sostenibilidad de la misma mediante la utilización de planta autóctona en la medida de lo posible.

De entre las anteriores, la imposición referida a su consideración como bosque exige la existencia de una superficie mínima de 1 ha, densidad de copa entre 10-30 % y altura de árbol entre 2-5 metros, adaptando así los principios definidos por el Ministerio de Medio Ambiente español en su definición de tal concepto propuesto ante la CMNUCC (García Díaz, 2008).

Así mismo, para la demostración de que el proyecto es una reforestación o forestación se deberá utilizar las siguientes opciones:

DEMOSTRACIÓN DE LA ELEGIBILIDAD DEL TERRENO
<ul style="list-style-type: none"> • Fotos aéreas o imágenes por satélite de la zona elegida a reforestar, con buena resolución y que estén complementadas con información sobre suelo • Mapas de usos del suelo y de cobertura vegetal • Estudios basados en el suelo (información sobre uso del suelo o cobertura vegetal) que provienen de mapas, planos, permisos, etc.... utilizados por el ayuntamiento, registros, catastro u otras fuentes • Identificación de áreas pertenecientes a RED NATURA 2000, ZEPAS, LIC.. etc • Planes de desarrollo rural regional u local • Plan de ordenación urbana • Estudios ambientales de la zona

El proyecto piloto se ha concebido adoptando como base de partida la expuesta en la tabla 1. Teniendo en cuenta ello las características concretas de diseño para el proyecto de forestación son las que se incluyen en la tabla 2.

Tabla 2. Comparativa de características exigidas por las normativas contempladas y por el proyecto piloto

	CARACTERÍSTICAS PROYECTO PILOTO

Tabla 2. Comparativa de características exigidas por las normativas contempladas y por el proyecto piloto

	CARACTERÍSTICAS PROYECTO PILOTO
CONDICIONES DEL TERRENO	Superficie 4,3 ha en la localidad de Revilla-Cabriada, perteneciente al municipio de Lerma, provincia de Burgos
	Terreno cuyo uso principal es el pastizal sin posibilidad de desarrollo natural de formaciones boscosas
	Toda la superficie será objeto del proyecto de forestación formando parte de los cómputos de captación
CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO DE FORESTACIÓN	Plantación de bosque Mixto de <i>Pinus nigra</i> y <i>Quercus ilex</i> (De acuerdo con los cuadernos de campo de la Junta de Castilla y León y las características de la zona a reforestar) con una densidad de 1400 pies por hectárea.
	Seguimiento, monitoreo y reposición de marras.
	Seguimiento y control de plagas
	Podas y clareos de acuerdo con las especificaciones de la Junta de Castilla y León para asegurar un buen desarrollo de la reforestación

Principios de cálculo del volumen de GEI fijado

Las técnicas consideradas para la determinación del volumen de GEI fijados por el proyecto de forestación deben cumplir estrictamente con los estándares tanto de la UNFCC como del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Existen varios experimentos que tratan de estimar el potencial de diferentes tipos de formaciones vegetales en tanto que sumideros de carbono (Adhikari et al, 2010; Agudo Romero et al, 2007; Amthor, 1998; Smith et al, 2000); incluso expresiones matemáticas que permiten deducir el potencial de fijación en función de parámetros forestales (Martínez de Saavedra y Sánchez, 2002).

La tabla 3 expuesta a continuación muestra los principios de cálculo del volumen de GEI fijado por parte de la masa forestal tanto en las normativas de la UNFCC como en la propuesta de proyecto nacional que se deriva del presente proyecto piloto:

Tabla 3. Comparativa de características exigidas por las normativas contempladas y por el proyecto piloto para las técnicas de cálculo de fijación de GEI

	EXIGENCIAS AR-AMS0004	REQUISITOS PREVISTOS PROYECTO NACIONAL
CRITERIOS DE CÁLCULO DEL VOLUMEN DE GEI FIJADO POR LA MASA FORESTAL	Los reservorios de carbono considerados son el árbol sobre el suelo y bajo tierra, carbono orgánico del suelo y la biomasa.	Los reservorios de carbono considerados son el árbol sobre el suelo y bajo tierra, carbono orgánico del suelo, la biomasa y materia orgánica muerta.
	La absorción de GEI neta de referencia se supone que son insignificantes y se contabilizan	El mismo criterio se ha tenido en cuenta.

Tabla 3. Comparativa de características exigidas por las normativas contempladas y por el proyecto piloto para las técnicas de cálculo de fijación de GEI

	EXIGENCIAS AR-AMS0004	REQUISITOS PREVISTOS PROYECTO NACIONAL
	como cero.	
	El almacenamiento de carbono en la biomasa del árbol equivale al volumen maderable por la densidad de la madera por el factor de expansión y la fracción de carbono de la materia seca para cada una de las especies a reforestar. La Biomasa viva se estima a partir de la siguiente ecuación: $C = V * D * BEF * CF$	La biomasa viva se estima a partir de la metodología utilizada por el Inventario Nacional GEI de España y los datos del Tercer Inventario Forestal Nacional. ² Según la metodología se utiliza la fórmula de la Biomasa aérea: $Ba = V * BEF * D$ $Bha = Ba * (1 + R)$
	El volumen maderable (V): Se ha de estimar el volumen de madera comercial basándose en tablas de rendimiento o ecuaciones disponibles.	Según la metodología se utilizan los valores predefinidos para el Bha por Comunidad Autónoma y (t.m.s/ha).
	Densidad (D): es el valor de la densidad básica de la madera de cada especie. El valor de la densidad de cada especie se obtiene de la Guía de Buenas Prácticas para LULUCF del IPCC. (Tabla 3A.1.9-1 del Anexo 3 ^a .1 del documento del IPCC "Good Practice Guidance for LULUCF")	Según la metodología utilizada por el Inventario Nacional GEI de España y los datos del Tercer Inventario Forestal Nacional el valor de R viene definido por en la tabla 3A.1.8. del GPG-2003.
	El BEF ₂ (Factor de expansión de biomasa, para la conversión de biomasa comercializable a biomasa arbóreo de cada especie). Para las dos especies, la fracción de carbono es la usada por defecto para el IPCC. (Tabla 3A.1.10 del Anexo 3 ^a .1 del documento del IPCC "Good Practice Guidance for LULUCF")	
	El factor R _j determina el ratio de almacenamiento de carbono para cada especie en sus raíces. Para cada especie en este caso se ha seleccionado de manera	

² España, Informe de Inventarios GEI 1990-2011 (2012).

Tabla 3. Comparativa de características exigidas por las normativas contempladas y por el proyecto piloto para las técnicas de cálculo de fijación de GEI

	EXIGENCIAS AR-AMS0004	REQUISITOS PREVISTOS PROYECTO NACIONAL
	conservadora, el ratio 0,3 kg d.m (kg d.m.) ⁻¹ , determinado por el IPCC.	
	El CF, es fracción de carbono de la materia seca para cada una de las especies. En este caso se ha seleccionado, de manera conservadora, el valor por defecto de 0,5 t C (t.d.m.) ⁻¹ , determinado por el IPCC.	El mismo parámetro se ha tenido en cuenta para la determinación de la materia seca.
		COS: Materia orgánica muerta. En este caso se añade la materia orgánica muerta que está presente en el bosque. El valor de este parámetro se obtiene del Mapa de COS (t C/ha) en Bosques (Figura 7.2.8. del Informe de Inventario GEI de España).
	Área del proyecto: Numero de hectáreas del proyecto	El mismo parámetro.

El cálculo definitivo que se realice ex ante para el proyecto piloto considerado contempla la aplicación de los principios previstos en la tabla 3 de forma que con carácter previo a la ejecución del proyecto puedan preverse los volúmenes fijados que se transformarán posteriormente en derechos y que deberán ser monitoreados durante la fase de explotación del proyecto.

En el caso del proyecto piloto, se han utilizado las fórmulas análogas de cálculo que se utilizan para la realización del Inventario Nacional de Emisiones, que es realizado por la Oficina de Cambio Climático Española. Dicha fórmula de cálculo se diferencia principalmente de la establecida por Naciones Unidas en la inclusión del parámetro "Materia orgánica muerta" así como la utilización de diferentes fuentes de datos para algunos de los parámetros como el volumen maderable.

A través de la metodología propuesta por el Inventario de Emisiones GEI de España, se puede afirmar que hay una gran incertidumbre en los datos obtenidos ya que derivan de medias obtenidas del Inventario Nacional Forestal (IFN3), por lo que a través del proyecto piloto se estudiará la manera de mejorar el sistema de cálculo y estimación de las emisiones de GEI con el objetivo de minimizar la incertidumbre y obtener unos resultados más precisos.

Justificación de la adicionalidad del proyecto

La adicionalidad del proyecto implica la justificación de la existencia de una serie de beneficios en diferentes ámbitos que no se llevarían a cabo en caso de que el proyecto no se llevase a cabo. Tradicionalmente viene considerándose la adicionalidad desde tres puntos de vista: económico, ambiental y social.

Ciertamente podría discutirse la conveniencia de considerar principios de adicionalidad para los denominados principios nacionales, al menos bajo la observación estricta de los principios definidos en el protocolo de Kioto. Sin embargo, lo cierto es que la necesaria justificación de la adicionalidad se traduce en beneficios de carácter ambiental y social por un lado y en incentivos de carácter económico para la promoción de proyectos que generen derechos de emisión de GEI. De esta forma, la tabla 4 incluye los principios que se contemplan en la normativa de la UNFCC para la demostración de la adicionalidad así como los previstos para la propuesta de guía para proyectos nacionales.

Tabla 4. Comparativa de características exigidas por las normativas contempladas y por el proyecto piloto para la justificación de la adicionalidad

	EXIGENCIAS AR-AMS0004	REQUISITOS PREVISTOS PROYECTO NACIONAL
EXIGENCIAS PARA LA JUSTIFICACIÓN DE LA ADICIONALIDAD	Barreras a la inversión: La financiación de la deuda no está disponible para este tipo de proyecto No hay acceso a los mercados de capital debido a los riesgos reales o percibidos, asociados con la inversión directa nacional o extranjera en el país donde la actividad de proyecto se ejecutará; Falta de acceso a crédito, fondos y ayudas	No hay financiación disponible para este tipo de proyecto Falta de acceso a crédito, fondos y ayudas (Ej: Solicitud de ayudas y subvenciones de la PAC negativas.)
	Barreras institucionales: Riesgos relacionados con cambios en las políticas gubernamentales o las leyes Falta de cumplimiento de la legislación relativa a los bosques o uso de la tierra	Las mismas exigencias serán contempladas.
	Barreras debido a condiciones ecológicas locales: Suelo degradado (por el agua, erosión eólica, salinización...) Eventos catastróficos naturales y/o inducidos por el hombre (deslizamientos de tierra, fuego...)	Las mismas exigencias serán contempladas.

Tabla 4. Comparativa de características exigidas por las normativas contempladas y por el proyecto piloto para la justificación de la adicionalidad

	EXIGENCIAS AR-AMS0004	REQUISITOS PREVISTOS PROYECTO NACIONAL
	desfavorables (heladas, sequías...) Especies oportunistas que impiden la regeneración arbórea (pastos, malezas...) Curso desfavorable de la sucesión ecológica Presión biótica, en términos de pastoreo, la recolección de forraje, etc...	
	Barreras tecnológicas: La falta de acceso a los materiales de siembra; Falta de infraestructura para la implementación de la tecnología	Las mismas exigencias serán contempladas.
	Barreras relacionadas con la tradición local, por ejemplo: El conocimiento tradicional o falta del mismo, leyes y costumbres, condiciones de mercado, las prácticas comunes en la zona; El equipo tradicional y la tecnología	Las mismas exigencias serán contempladas.

Adoptando como principios los expuestos en la tabla 4, las medidas concretas que se incluyen en el proyecto piloto y que permitirán justificar la adicionalidad del proyecto se exponen en la tabla 5.

Debe tenerse en cuenta que aunque según los principios de adicionalidad establecidos por UNFCCC, únicamente uno de los requisitos de adicionalidad ha de ser demostrado, en este proyecto se justificarán todos los posibles.

Tabla 5. Elementos incluidos en el proyecto piloto que permiten justificar la adicionalidad del proyecto

ADICIONALIDAD ECONÓMICA	ADICIONALIDAD AMBIENTAL	ADICIONALIDAD SOCIAL
Análisis indicadores económicos y financieros para la evaluación de proyectos (VAN, TIR, Pay-back)	Sumidero de emisiones GEI	Creación de puestos de empleo temporales durante la ejecución
Falta de acceso a crédito, fondos y ayudas.	Recuperación de los ecosistemas	Dinamización de las actividades económicas

Tabla 5. Elementos incluidos en el proyecto piloto que permiten justificar la adicionalidad del proyecto

ADICIONALIDAD ECONÓMICA	ADICIONALIDAD AMBIENTAL	ADICIONALIDAD SOCIAL
(Europeas, PAC)		indirectamente implicadas
Las labores de plantación de árboles y arbustos supondrán un beneficio económico para el sector	Mejora del hábitat de especies vulnerables	Incentivos turísticos basados en las actividades complementarias
	Pantalla de ruido	Creación de puestos de empleo fijos durante el mantenimiento del proyecto
	Mejora características edafológicas (erosión, infiltración, materia orgánica...)	Ayuntamiento y población pioneros en el desarrollo de proyectos de reducción de carbono
	Regulación del caudal de los ríos	Implicación ambiental de la sociedad
	Mejora del paisaje	Beneficios para los viveros de la zona
	Aumento de la fertilidad del suelo	
	Efecto moderador del viento y asentamiento de polvo	

En el caso del proyecto piloto aquí expuesto, la adicionalidad del proyecto se ha justificado atendiendo a criterios económicos puesto que se trata de una pedanía de Lerma la cual cuenta con escasos, nulos si cabe, recursos económicos y la cual ha solicitado durante años las ayudas y subvenciones de la PAC para la reforestación de sus tierras siendo inviable su obtención.

A pesar de que metodológicamente únicamente será necesaria la justificación de la adicionalidad mediante una de las barreras indicadas anteriormente, será beneficiosa la inclusión y justificación de otras barreras dando valor añadido los beneficios sociales y ambientales obtenidos de la implantación del proyecto.

Es frecuente en los procesos de MDL llevados a cabo en países no incluidos en el anexo I del protocolo de Kioto realizar tareas adicionales a las estrictamente necesarias para el proyecto y que suelen surgir de los mecanismos de participación y consulta pública con las autoridades locales. Ejemplos de tales compromisos pueden observarse por ejemplo en el Proyecto Hidroeléctrico La Mora tramitado por la consultora INCLAM CO23.

³ <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/AENOR1276159858.61/view>

Desde la concepción inicial del proyecto piloto se ha seguido un proceso similar al requerido para la tramitación de los MDLs lo que ha implicado también la adopción de compromisos adicionales a medio y largo plazo, entre los que cabe citar los siguientes:

- Estudio de la creación de un vivero forestal con ayuda local
- Grupos de voluntariado local
- Voluntariado corporativo
- Talleres de sensibilización ambiental y de huella de carbono
- Turismo responsable asociado con turismo rural de la zona
- Día del árbol (dejando un área sin reforestar para que grupos interesados planten)
- Creación de una página web que fomente la divulgación del proyecto y la participación ciudadana
- Creación de talleres ambientales con actividades como implantación de cajas nido, restauración del vallado cinegético, identificación de especies y aves, etc.

Monitoreo del proyecto

En la tabla 6 se incluyen las características para el monitoreo del proyecto.

Tabla 6. Criterios y principios para el monitoreo del proyecto

	EXIGENCIAS AR-AMS0004	REQUISITOS PREVISTOS PROYECTOS NACIONALES
CRITERIOS DE CÁLCULO DEL VOLUMEN DE GEI FIJADO POR LA MASA FORESTAL	Todos los datos recogidos como parte de la supervisión deben archivarlos electrónicamente y mantenerse por lo menos 2 años después del final del último período de acreditación.	Todos los datos recogidos serán archivados electrónicamente y guardados durante toda la vida del proyecto.
	Para el monitoreo, se deberá realizar una estratificación del área del proyecto en unidades relativamente homogéneas. Esto debe ser definido por el proponente del proyecto de manera ex ante. El número estratos y sus límites definidos a priori pueden cambiar durante el período de acreditación (ex post).	Se deberá realizar una estratificación del área del proyecto en unidades relativamente homogéneas. Esto debe ser definido por el proponente del proyecto de manera ex ante. El número estratos y sus límites definidos a priori pueden cambiar durante el período de acreditación (ex post).
	Los estratos deben ser modificados en caso de perturbaciones o catástrofes o por medidas de mantenimiento en esa zona.	Los mismos criterios se han contemplado.
	Parámetro Área del proyecto (ha): El monitoreo	Los mismos criterios se han contemplado.

Tabla 6. Criterios y principios para el monitoreo del proyecto

	EXIGENCIAS AR-AMS0004	REQUISITOS PREVISTOS PROYECTOS NACIONALES
	de estratos y límites se realizará preferentemente mediante un Sistema de Información Geográfica (GIS), que permite la integración de datos de diferentes fuentes (incluyendo coordenadas GPS y datos de sensores remotos)	Así mismo, se contrastará esta información con la del catastro.
	Parámetro DBH (cm): Se medirá el diámetro del árbol a 1.3 m sobre el suelo.	Los mismos criterios se han contemplado.
	Parámetro Altura del árbol: Mediante mediciones “in situ” se mide la altura de los árboles de las parcelas de monitoreo permanente del proyecto.	Los mismos criterios se han contemplado.

Debido a que es un proyecto piloto y que el monitoreo es una acción a llevar a cabo durante toda la vida del proyecto, es posible que el sistema de monitoreo descrito sufra algunas modificaciones y sea ampliado de acuerdo con las necesidades de información y a las características específicas del proyecto piloto.

Es importante recalcar, que muchos de los proyectos a nivel internacional han sido desestimados o abandonados en un sistema muy temprano de su desarrollo ya que para grandes extensiones de masa forestal el monitoreo puede llegar a ser excesivamente costoso no siendo un proyecto rentable. Por ello, se intentará definir una metodología que se adecue con los datos requeridos, sea reproducible y su coste sea el adecuado.

Sistema de verificación de proyectos y registro de emisiones



Figura 2: Esquema del ciclo de un proyecto forestal

Para que un proyecto de reforestación y gestión de una masa forestal pueda llegar a generar derechos de emisión a través de la absorción asociada de carbono, es necesario que exista un sistema de Verificación y Registro de los proyectos.

El sistema de verificación consistirá en que una entidad externa y acreditada, verifique las condiciones de desarrollo, adicionalidad, estimación y cálculo de emisiones etc. del proyecto, confirmando así que el proyecto es apto y reúne las características específicas para registrarse como proyecto nacional de reducción/absorción de emisiones.

Actualmente, España no cuenta con un Sistema de Verificación ni Registro de emisiones, por lo que desde INCLAM CO₂, con la experiencia adquirida a través de los proyectos MDL y el mercado voluntario de emisiones, así como del proyecto piloto expuesto, pretende definir el Sistema de Verificación imprescindible para que estos proyectos puedan ser viable en territorio nacional ayudando así a desarrollar un sector con gran potencial de reducción de emisiones.

Una vez diseñado el Sistema de Verificación, es parte imprescindible del proceso la creación de un sistema transparente y fiable de Registro de estos proyectos y registro de las unidades de reducción de emisiones generadas en cada proyecto.

Los principales objetivos que persigue la creación de este sistema de registro son los siguientes:

- Estandarizar y brindar transparencia y credibilidad al mercado voluntario de carbono nacional
- Aumentar la confianza de empresas, compradores y gobiernos en las reducciones voluntarias.
- Crear una unidad de reducción de emisiones voluntaria que sea creíble y comercializable
- Atraer financiamiento adicional para proyectos de reducción de emisiones.
- Proveer un sistema transparente que permita evitar la doble utilización de los créditos.

Un estudio de los mecanismos y sistemas de registro actuales, así como la definición del sistema que garantice la consecución de los objetivos anteriormente mencionados podrá definir el Sistema de Registro de proyectos forestales nacionales, estudio en el que INCLAM CO₂ está trabajando.

CONCLUSIONES

La lucha contra el cambio climático debe ser la suma de muchos esfuerzos y resulta evidente la importancia de involucrar al sector privado en esta tarea.

A través de los datos expuestos en este artículo, se confirma la necesidad y el gran potencial que nuestros bosques tienen como sumideros de CO₂ si éstos son bien gestionados, por lo que el fomentar estrategias de reducción y compensación de emisiones y asociarlos a planes de reforestación sería una solución efectiva para conseguir una disminución del CO₂e de ámbito nacional.

Empleando estrategias de responsabilidad con el medio ambiente a través de la compensación de emisiones, las empresas no sólo mejorarán su imagen sino que además contribuirán de forma efectiva a luchar contra el cambio climático sin tener que emplear necesariamente una gran cantidad de recursos económicos.

La inexistencia actual de un Sistema de Verificación y Registro de emisiones nacional para proyectos forestales, hace necesario el planteamiento de acciones y proyectos pioneros que demuestren que además del potencial reductor de CO₂ de los proyectos forestales, son viables técnica y económicamente y llevan asociados beneficios ambientales y sociales.

A pesar de que aún quedan muchos aspectos por definir y articular, INCLAM CO₂, a través del proyecto piloto expuesto, pretende definir el Sistema de Verificación imprescindible para que estos proyectos puedan ser viables en territorio nacional ayudando así a desarrollar un sector con visión de futuro.

No podemos olvidar que aun estando en un momento de gran crisis e incertidumbre económica, se trata únicamente de una etapa que se superará como se ha demostrado a lo largo de la historia, pero la historia también demuestra es que no nos recuperaremos de la pérdida de nuestros bosques tan necesarios para la regulación del clima, recursos hídricos, suelo etc.... si no actuamos a tiempo.

BIBLIOGRAFIA

MARTÍNEZ DE SAAVEDRA, J; SÁNCHEZ, G. (2002). El proceso de cuantificación nacional de los sumideros de carbono en los bosques forestales españoles. SPCAN-DGCN. Ministerio de Medio Ambiente.

SMITH, W.N., R.L. DESJARDINS, E. PATTY, (2000). The flux of Carbon from Agricultural soils in Canada 1970-2010. *Global Change Biology*.

ADHIKARI, S; ROSHAN M. BAJRACHARAYA, RM; SITAULA, BK. (2009). A Review of Carbon Dynamics and Sequestration in Wetlands. *Journal of Wetlands Ecology*, 2.

AGUDO ROMERO, R; MUÑOZ MARTÍNEZ, M; DEL PINO CASTILLO, O. (2007). Primer Inventario de sumideros de CO₂ en Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

AMTHOR, JS. (1998). Perspective on the relative insignificant of increasing atmospheric CO₂ concentration to crop yield. *Field Crop Research*, 58.

CÍSCAR MARTÍNEZ, J.C (2005): El mercado europeo de emisiones de gases de efecto invernadero y la economía española. *Economistas*, nº 104 (2005), pp.

WIEDMANN, T.; MINX, A. (2008): Definition of Carbon Footprint In: C.C. Pertsova, *Ecological Economics. Research Trends*. Nova Science Publishers, Hauppauge NY, USA.

GUEVARA SALA, A.; GUZMÁN VICO, N.; GARCÍA MARTÍN, L.; MARTÍN RODRÍGUEZ, P; MÁRQUEZ HITOS, V.; MUÑOZ COLLADO, F; VIDA MANZANO, J. (2010): Estudio de herramientas adecuadas para medir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero municipales. *Actas X Congreso Nacional de Medio Ambiente (CONAMA 10)*. Madrid.

GARCÍA DÍAZ, C (2009): Contabilidad de los sumideros de carbono. Jornada sobre bosques y sumideeros de carbono y cambio climático. Gobierno de Aragón. Zaragoza. Versión electrónica:
http://www.aragon.es/estaticos/ImportFiles/06/docs/%C3%81reas/CambioClim%C3%A1tico/JornadasConferencias/JornadaBosquesSumiderosCarbonoCambioClim%C3%A1tico/CONTABILIDAD_CARBONO_BOSQUES_PROTOCOLO_KIOTO.pdf

DOMENECH, JL (2007): Huella ecológica y desarrollo sostenible. AENOR Ediciones, Madrid

PETERS-STANLEY, M, HAMILTON, K (2012): Developing dimension: State of the Voluntary Carbon Markets 2012. A Report by Ecosystem Marketplace & Bloomberg New Energy Finance.

MARM (2011). Inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España e Información Adicional. Años 1999-2009. Comunicación a la Secretaría del Convenio Marco sobre Cambio Climático y Protocolo de Kyoto. Dirección General Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.

UNFCCC (2009): AR-AMS0004: Simplified baseline and monitoring methodology for small-scale agroforestry - afforestation and reforestation project activities under the clean development mechanism --- Version 2.0. United Nations Framework Convention on Climate Change Versión electrónica: http://cdm.unfccc.int/methodologies/documentation/meth_booklet.pdf#AR-AMS0004

SCEF (2010): Situación de los bosques y del sector forestal en España, Informe 2010. Sociedad Española de ciencias Forestales. Madrid.

ZUBELZU, S; LÓPEZ, A; GUTIÉRREZ, MA; BLANCO, F. (2011). Los métodos gravitacionales como herramienta para el cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas del tráfico rodado en la planificación urbana. Revista Ingeniería de Construcción. 2011, vol. 26, n.2

ZUBELZU, S, PÉREZ, A, DE JUANES, A, GÓMEZ-SALAZAR, E (2010): La Gestión energética como valor de organización competitiva, innovadora y socialmente responsable. Actas X Congreso Nacional de Medio Ambiente (CONAMA 10). Madrid