



Congreso Nacional del Medio Ambiente
Cumbre del Desarrollo Sostenible

COMUNICACIÓN TÉCNICA

Proyecto CENIT “cleam (construcción limpia, eficiente y amigable con el medio ambiente)”

Autor: Miguel Arenas Cuevas

Institución: OHL
E-mail: marenas@ohl.es

Otros autores: Fernando de Lope Rebollo (FERROVIAL AGROMAN, S.A)



RESUMEN:

El objetivo general del proyecto es abrir una serie de líneas de investigación que tienen como fin la generación de nuevos conocimientos en el área de las infraestructuras de transporte lineal, buscando, mediante su actuación sinérgica, nuevos modelos de mayor sostenibilidad y cuidado del medio ambiente. El presupuesto financiable del proyecto asciende a veinte y un millones cuatrocientos siete mil cuatrocientos treinta y seis euros. La duración del proyecto es de 3,5 años, desde Julio de 2007 a Diciembre de 2010. El Proyecto liderado por OHL y FERROVIAL-AGROMÁN cuenta con la participación de diez empresas y once Centros de Investigación y Tecnológicos, estos últimos subcontratados por un importe global de 6.986.207 €. Entre las empresa constructoras participan de forma destacada además de las dos anteriormente mencionadas: SACYR, S.A; DRAGADOS, S.A; FCC CONSTRUCCIÓN S.A; CORSAN-CORVIAM CONSTRUCCIÓN S.A; y ACCIONA SERVICIOS URBANOS, SRL. Las líneas de investigación se han estructurado según 7 áreas temáticas o actividades generales a su vez subdivididas en tareas y subtareas

ACTIVIDAD 1. RESIDUOS. SEPARACIÓN Y GESTIÓN Evaluación de la Generación de Residuos, Gestión Integral de Residuos, Separación Selectiva de Residuos.

ACTIVIDAD 2. RESIDUOS. REUTILIZACIÓN, RECICLADO Y REMEDIACIÓN DE SUELOS Reciclado de RCDs como Aridos de Hormigones Estructurales. Reciclado de RCDs como Aridos de Hormigones no Estructurales. Reutilización y Reciclado de Todo Tipo de Residuos. . Subproductos de Origen Agrícola y Forestal.. . Escorias y Arenas de Fundición. . Técnicas de Activación Alcalina.. . Transformación de Suelo no Vegetal a Través de Subproductos LDPP Reutilización y Remediación de Sedimentos Contaminados y de Dragados (contaminados o no), . Sedimentos Dragados. . Biorremediación y Lavado de Suelos

ACTIVIDAD 3. AFECCIÓN A FLORA Y FAUNA. Caracterización de Procesos Ecológicos. Nuevas Técnicas de Revegetación, Restauración e Integración Ecológica. Nuevas Técnicas y Modelos para el Diseño de Infraestructuras de Menor Impacto a la Biodiversidad. Atenuación del Impacto Visual en la Fase de Diseño. Nuevas Técnicas para el Análisis del Impacto Ambiental de un Infraestructura durante su Fase de Diseño.

ACTIVIDAD 4. EMISIONES. Evaluación y Minimización del Impacto Acústico, Barreras Acústicas Permanentes con Materiales Reciclados. Barreras Acústicas Temporales Basadas en Materiales Reciclados. Análisis y Modelación de la Dinámica del CO2. y Eficiencia Energética. Energías Renovables para Maquinaria de Obras Públicas.

ACTIVIDAD 5. NUEVOS MATERIALES. Revestimientos Inteligentes. . Revestimientos Descontaminantes de Gases de Efecto Invernadero.. . Revestimientos de Aislamiento Térmico con Comportamiento Adaptable . Recubrimientos Luminiscentes de Características Mejoradas. Materiales Sensores. Materiales Compuestos y Nanomateriales para Elementos Estructurales.

ACTIVIDAD 6. AUMENTO DE LAS PRESTACIONES DE LOS MATERIALES EXISTENTES. Morteros y Hormigones con Nanoestructuras de Carbono. Morteros y Hormigones Descontaminantes. Hormigones con Aditivos Especiales y Selladores. Estabilización de Suelos mediante Microorganismos.

ACTIVIDAD 7. SISTEMAS DE SEGURIDAD FRENTE A EMERGENCIAS Identificación y Análisis de los Puntos Críticos del Sistema de Transporte Lineal. Nuevos Sistemas y Elementos de Seguridad.



1. -INTRODUCCIÓN

El objetivo general del proyecto es abrir una serie de líneas de investigación que tienen como fin la generación de nuevos conocimientos en el área de las infraestructuras de transporte lineal, buscando, mediante su actuación sinérgica, nuevos modelos de mayor sostenibilidad y cuidado del medio ambiente.

Es un proyecto emblemático del Sector de la Construcción, surgido en el marco de la cooperación entre las empresas más importantes del Sector y con la cooperación de PYMES y la colaboración de Centros Tecnológicos y de Investigación de referencia en el mismo

El proyecto es el resultado de una iniciativa de la Línea Estratégica de Construcción Sostenible de la PLATAFORMA TECNOLÓGICA ESPAÑOLA DE LA CONSTRUCCIÓN (PTEC).

Está referido al ámbito de las carreteras y ferrocarriles

El proyecto, liderado por OHL y FERROVIAL-AGROMAN cuenta con la participación de diez empresas y once Centros de Investigación y Tecnológicos. Su presupuesto total asciende a 21.407.436 €, con una subvención del CDTI del 44,1%, es decir de 9.459.946 €, de los cuales 7.446.207 € van destinados a los Centros de Investigación. La duración del proyecto es de 3,5 años, desde Julio de 2007 a Diciembre de 2010.

Entre las empresas constructoras participan además de las dos anteriormente mencionadas: SACYR, S.A; DRAGADOS, S.A; FCC CONSTRUCCIÓN S.A; CORSAN-CORVIAM CONSTRUCCIÓN S.A; y ACCIONA SERVICIOS URBANOS, SRL.

Además están asociadas las PYMES: INDUSTRIAS QUÍMICAS LÖWENBERG, S.L. (adhesivos y selladores de carácter ecológico para puentes y túneles), y MARTINEZ SEGOVIA Y ASOCIADOS, S.A. (especializada en estructuras singulares).

Los Centros Tecnológicos implicados en el Proyecto son: LBEIN y CIDEMCO, integrados en TECNALIA (País Vasco), AIDICO (Comunidad Valenciana) e INTROMAC (Extremadura).

Como Centros de Investigación figuran el CEDEX y el INSTITUTO EDUARDO TORROJA.

Participan, además, la UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID, UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO, UNIVERSIDAD DE OVIEDO y UNIVERSIDAD DE LA CORUÑA

2. -ACTIVIDADES

Las líneas de investigación se han estructurado según 7 áreas temáticas o Actividades generales, de las cuales habrán de derivarse nuevos conocimientos que, tras la



finalización del proyecto, se consoliden en proyectos específicos que darán lugar a nuevos productos y tecnologías:

ACTIVIDAD 1. RESIDUOS. SEPARACIÓN Y GESTIÓN

Esta actividad busca la generación de nuevos conocimientos que permitan tratar adecuadamente los residuos, desde la óptica de su adecuada gestión y desde la del conocimiento técnico para su separación selectiva eficaz, según las siguientes tareas:

Tarea 1.1. Evaluación de la Generación de Residuos. Evaluación de los consumos de recursos, clasificándolos y cuantificándolos, relacionándolos con la generación de residuos, diseñando instrumentos específicos para su definición, análisis y clasificación.

Tarea 1.2. Gestión Integral de Residuos. Generación, partiendo de los datos obtenidos en la tarea anterior, del marco de gestión adecuada de los residuos (caracterización de los tipos de residuos, investigación de usos y aprovechamientos potenciales, sistematización de su clasificación y acondicionamiento, etc.), tanto para las fases de proyecto como de construcción o demolición/deconstrucción de una infraestructura.

Tarea.1.3. Separación Selectiva de Residuos. Investigación, en el marco definido de la tarea anterior, de nuevas técnicas para una separación selectiva y eficaz de los diferentes tipos de residuos definidos según su potencial de reutilización y reciclado en infraestructuras.

ACTIVIDAD 2. RESIDUOS. REUTILIZACIÓN, RECICLADO Y REMEDIACIÓN DE SUELOS

En esta actividad se abren líneas de investigación específicas para la reutilización y reciclado en infraestructuras de transporte lineal de tipologías de residuos concretos, así como para la remediación y lavado de suelos. Conocimientos que, a medida que se vayan obteniendo, deberán integrarse en los trabajos de la actividad anterior.

Tarea 2.1. Reciclado de RCDs como Aridos de Hormigones Estructurales. Se buscan nuevos conocimientos que permitan caracterizar de una forma segura y científica el reciclado de RCDs en dosificaciones de hormigones de tipo estructural.

Tarea 2.2. Reciclado de RCDs como Aridos de Hormigones no Estructurales. Se buscan nuevos conocimientos en el marco de la caracterización de áridos para su reciclado en dosificaciones de hormigones no estructurales.

Tarea 2.3. Reutilización y Reciclado de Todo Tipo de Residuos. Esta tarea aborda líneas de investigación específicas en relación a residuos no RCDs:

Subtarea 2.3.1. Subproductos de Origen Agrícola y Forestal. Se estudia el reciclado de cenizas y escorias generadas en la incineración de residuos de origen agrícola o forestal.



Subtarea 2.3.2. Escorias y Arenas de Fundición. Se investiga la reutilización de los siguientes subproductos industriales: escorias siderúrgicas de horno eléctrico de arco, escorias de incineración de RU y arenas de fundición.

Subtarea 2.3.3. Técnicas de Activación Alcalina. Se investiga la estabilización de suelos, así como de suelo-cemento y grava-cemento, mediante nuevas técnicas de activación alcalina que podrán utilizar residuos, sustituyendo al cemento.

Subtarea 2.3.4. Transformación de Suelo no Vegetal a Través de Subproductos LDPPs. Se investiga la transformación de suelo, con características distintas a las de un suelo vegetal, en apto para soportar crecimiento vegetal gracias a la mezcla con lodos de destintado de papel prensa (LDPPs)

Tarea 2.4. Reutilización y Remediación de Sedimentos Contaminados y de Dragados (contaminados o no) Se investigan nuevas técnicas para la reutilización en infraestructuras lineales de sedimentos dragados, contaminados o no, y la recuperación de suelos contaminados, según 2 líneas de investigación:

Subtarea 2.4.1. Sedimentos de Dragados. Investigación de nuevas técnicas para reutilizar en infraestructuras lodos dragados, considerándose que éstos puedan estar contaminados.

Subtarea 2.4.2. Biorremediación y Lavado de Suelos. Investigación de las técnicas de biorremediación y lavado de suelos para su aplicación en infraestructuras, estudiando también la combinación de ambas.

ACTIVIDAD 3. AFECCIÓN A FLORA Y FAUNA.

En esta actividad se abre una línea de estudio específica que tiene como fin la adquisición de nuevos conocimientos que permitan caracterizar la afección a la flora y fauna de las infraestructuras de transporte lineal, e integrar nuevos métodos y modelos de diseño que minimicen estos impactos.

Tarea 3.1. Caracterización de Procesos Ecológicos. Se investigan los factores que limitan el desarrollo de la cobertura vegetal: edafogénesis y aporte de contaminantes por el tráfico rodado.

Tarea 3.2. Nuevas Técnicas de Revegetación, Restauración e Integración Ecológica. Se investigan las nuevas técnicas o soluciones alternativas a las actuales prácticas de hidrosiembra y plantación que mejoren sensiblemente la integración ecológica de las infraestructuras de transporte lineal.

Tarea 3.3 Nuevas Técnicas y Modelos para el Diseño de Infraestructuras de Menor Impacto a la Biodiversidad. Se busca la generación de nuevos conocimientos que permitan mejorar el diseño de las infraestructuras lineales de cara a su incidencia en la pérdida de biodiversidad tanto en la fase de construcción como en la fase de explotación de las mismas.



Tarea 3.4. Atenuación del Impacto Visual en la Fase de Diseño. Se busca la generación de nuevos conocimientos que permitan mejorar el diseño de las infraestructuras lineales de cara a su incidencia en el impacto visual o paisajístico.

Tarea 3.5. Nuevas Técnicas para el Análisis del Impacto Ambiental de un Infraestructura durante su Fase de Diseño. Se buscan nuevos conocimientos que permitan actualizar y optimizar las técnicas actualmente utilizadas para el análisis del impacto ambiental de una infraestructura lineal durante su fase de diseño.

ACTIVIDAD 4. EMISIONES.

Esta actividad pretende abrir una línea de estudio específica que tenga como fin adquirir conocimientos precisos que permitan caracterizar con mayor profundidad las emisiones relacionadas con las infraestructuras lineales, considerando tanto las relacionadas con gases contaminantes como acústicas o lumínicas, investigando, asimismo, sobre nuevos elementos alternativos que minimicen estos efectos.

Tarea 4.1. Evaluación y Minimización del Impacto Acústico. Se estudian los impactos acústicos generados por las infraestructuras lineales en la búsqueda de nuevos modelos y herramientas de diseño, así como en la búsqueda de nuevos elementos y materiales minimizadores de impacto.

Tarea 4.2. Barreras Acústicas Permanentes con Materiales Reciclados. Se estudian nuevas barreras acústicas permanentes compuestas con material reciclado.

Tarea 4.3. Barreras Acústicas Temporales Basadas en Materiales Reciclados. Se abre una línea de investigación que tiene un cometido similar a la tarea anterior en cuanto a la integración de material reciclado, pero para el caso de barreras móviles temporales.

Tarea 4.4. Análisis y Modelación de la Dinámica del CO₂. Se realiza un estudio que aborda el análisis del flujo y acumulación del CO₂ a escala nacional con referencia explícita al desarrollo, explotación y mantenimiento de infraestructuras viarias. Se formularán propuestas de alternativas de gestión o medidas compensatorias sobre la base de los resultados obtenidos.

Tarea 4.5. Técnicas de Evaluación y Eficiencia Energética. Se investigan nuevas técnicas de evaluación y control de consumo energético asociado a las infraestructuras lineales, a lo largo de todo su ciclo de vida, con el fin de optimizar nuevos sistemas que favorezcan la máxima eficiencia energética.

Tarea 4.6. Energías Renovables para Maquinaria de Obras Públicas. Se aborda un estudio de viabilidad que permita definir acciones concretas para la utilización de energías renovables en la maquinaria de obra pública, así como abrir nuevas líneas que en el futuro pudieran desarrollar nuevas tecnologías en este sentido.



ACTIVIDAD 5. NUEVOS MATERIALES.

Esta actividad se centra en la investigación de nuevos materiales específicamente concebidos para su aplicación en infraestructuras lineales que puedan aportar nuevas prestaciones y funcionalidades con respecto a los existentes en la actualidad.

Tarea 5.1. Revestimientos Inteligentes. Se abren tres líneas de investigación en el campo de las nanotecnologías y los procesos sol-gel, con el objetivo de buscar nuevos materiales que formen recubrimientos con funcionalidades “inteligentes” de utilidad en las infraestructuras lineales.

Subtarea 5.1.1. Revestimientos Descontaminantes de Gases de Efecto Invernadero. Se estudian nuevos recubrimientos inteligentes que tengan capacidad catalítica para eliminar compuestos orgánicos volátiles de la atmósfera, aplicables a infraestructuras lineales.

Subtarea 5.1.2. Revestimientos de Aislamiento Térmico con Comportamiento Adaptable. Se investigan nuevos materiales inteligentes que empleados como revestimientos de exterior sean capaces de aportar altas prestaciones de control energético de forma selectiva, con adaptación dinámica al entorno.

Subtarea 5.1.3. Recubrimientos Luminiscentes de Características Mejoradas. Se investigan nuevos recubrimientos luminiscentes de funcionalidad y durabilidad mejorada, frente a los sistemas luminiscentes actuales de señalización nocturna, mediante la incorporación de nuevos sistemas basados en técnicas de protección con sistemas híbridos vía procesos sol-gel. Asimismo, se valorará la inclusión de quantum dots.

Tarea 5.2. Materiales Sensores. Se investiga la posible introducción de materiales sensores en las estructuras lineales de carreteras y ferrocarril que permitan identificar efectos como la corrosión, hielo sobre la carretera, patologías de estructuras o gases contaminantes.

Tarea 5.3. Materiales Compuestos y Nanomateriales para Elementos Estructurales. Se investigan nuevos nanocomposites para su aplicación en elementos estructurales en carreteras y redes de ferrocarril en sustitución de materiales tradicionales como el acero o el hormigón.

ACTIVIDAD 6. AUMENTO DE LAS PRESTACIONES DE LOS MATERIALES EXISTENTES.

En esta actividad se va a abordar la investigación de nuevas técnicas que conduzcan a la mejora de las prestaciones de materiales actuales, en dos áreas: morteros y hormigones, y estabilización de suelos.

Tarea 6.1. Morteros y Hormigones con Nanoestructuras de Carbono. Se investigan nuevos morteros que con presencia de nanotubos de carbono en su



composición proporcionen un notable incremento de la resistencia a flexión, a compresión y una reducción ostensible de la porosidad total respecto al mortero patrón sin adición.

Tarea 6.2. Morteros y Hormigones Descontaminantes. Se investigan nuevos morteros y hormigones que integren nanoestructuras de TiO_2 con función catalítica para la descontaminación de gases de efecto invernadero.

Tarea 6.3. Hormigones con Aditivos Especiales y Selladores. Se estudian aditivos integrables en el hormigón que aportan nuevas prestaciones con el fin de investigar la caracterización de su influencia y su comportamiento específico en infraestructuras lineales. Asimismo se investigan nuevas formulaciones de adhesivos y selladores libres de componentes nocivos para su aplicación en túneles y puentes.

Tarea 6.4. Estabilización de Suelos mediante Microorganismos. Se estudia la mejora de las propiedades físico-químicas y mecánicas en los suelos provocadas por la acción de microorganismos, como alternativa a la utilización tradicional de productos potencialmente contaminantes como la cal y el cemento en procesos de estabilización de suelos en la construcción de infraestructuras lineales.

ACTIVIDAD 7. SISTEMAS DE SEGURIDAD FRENTE A EMERGENCIAS.

En esta actividad se abren líneas de investigación, dentro del campo de la Seguridad frente a Emergencias, que tratarán de caracterizar la situación actual y de buscar nuevos sistemas y elementos avanzados para incrementar la Seguridad en caso de situaciones de emergencia, acercándose así a un nuevo concepto de infraestructuras con inteligencia propia para reaccionar adecuadamente ante estados límite.

Tarea 7.1 Identificación y Análisis de los Puntos Críticos del Sistema de Transporte Lineal. Se analizan los sucesos susceptibles de generar situaciones de emergencia con el fin de definir las especificaciones exigibles para garantizar la seguridad dentro del límite de funcionamiento y proponer acciones innovadoras que se profundizarán en la siguiente tarea.

Tarea 7.2. Nuevos Sistemas y Elementos de Seguridad. Se abordan líneas de investigación paralelas siguiendo las especificaciones definidas en la tarea anterior, en busca de nuevos sistemas y dispositivos avanzados en materia de Seguridad.

3. -FILOSOFÍA PARA LA GESTIÓN DE LOS RESULTADOS

Se trabaja bajo una filosofía en la que se comparten todos los resultados, de forma que no hay propietarios, sino copropietarios. Este ha sido el motivo principal por el que se ha decidido la presentación bajo la modalidad de Agrupación de Interés Económico.

Es decir, todas las empresas constructoras se beneficiarán de los resultados del proyecto, y teniendo en cuenta que están presentes las más importantes empresas del sector, esto tendrá especial incidencia en la rapidez de su difusión en el mismo, marcando un nuevo modelo y tendencias generales, con todo el efecto de arrastre que, por tanto, se deduce.



No obstante, aunque los resultados son compartidos, cada tarea, en cambio, se ha repartido como mucho entre 2-3 empresas constructoras, con el fin de lograr una buena focalización y coordinación de cada temática, excepto aquellas más amplias en las que existen líneas de trabajo muy diferenciadas.