
1. SEGUIMIENTO OBJETIVOS

OBJETIVOS, ACTIVIDADES I RESULTADOS PREVISTOS	GRADO DE CUMPLIMIENTO (bajo, medio, alto)
OBJETIVOS DEL PROYECTO	
<p>OBJETIVO A. Determinar las tecnologías de tratamiento del agua sostenibles que hagan un uso eficiente de materias primas y que incidan en la reducción tanto de los costes de producción como de generación de contaminantes, en la valorización de los recursos depurados y, a la vez, que aseguren la calidad del producto final según el uso al que se destine.</p>	<p>Grado de cumplimiento: Alto</p> <p>Para poder determinar las tecnologías de tratamiento del agua sostenibles es imprescindible una formación básica en Sostenibilidad que aporte las bases necesarias para poder evaluar los pros y contras de las Tecnologías Sostenibles, evaluando su impacto ambiental y facilitando la selección del tipo de tecnología más adecuado en cada caso. En este sentido, el Curso organizado por la red TECSPAR en Chile sirvió en primer lugar para brindar una formación básica tanto a los miembros de la red como a otros colectivos que asistieron al mismo.</p> <p>A partir del momento en que todos los miembros de la red han contado con esta formación básica, se ha podido empezar el proceso de discusión, identificación y determinación de las mejores tecnologías de tratamiento del agua sostenibles. Para que este proceso pueda llegar a buen término se ha considerado imprescindible integrar los conocimientos multidisciplinares de los diferentes grupos miembros. Previamente, se determinó cuales deberían ser las herramientas y mecanismos para integrar estos conocimientos. Ello se realizó básicamente entre los equipos coordinadores de la UPC (España) y de la UdeA (Colombia), realizadas bien en España o en Colombia, y con aportes de otros miembros de la red. Los principales mecanismos y herramientas de comunicación, incentivación e integración de conocimientos serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> -página web, con múltiples herramientas -cursos de formación -Simposiums internacionales abiertos a participación externa -Intercambio de becarios <p>A partir de todo el trabajo desarrollado durante el 2006 es bastante claro que el grado de cumplimiento de esta actividad se puede calificar de ALTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Se ha procedido a identificar y determinar las principales tecnologías sostenibles para el tratamiento de aguas y efluentes contaminados -Se ha empezado las acciones de divulgación y propagación de estas tecnologías -Se han identificado tecnologías convencionales que pueden ser necesarias en determinados proyectos como complementos a las tecnologías sostenibles.

OBJETIVO B. Dotar de los conocimientos y experiencia adecuados a los miembros de la red de América Latina, que sirvan para promover la implantación de tecnologías sostenibles para la potabilización y la depuración

Grado de cumplimiento: Medio/Alto

A fin de dotar de los conocimientos y experiencia adecuadas a los miembros de la red, la **capacitación y formación de investigadores** es un elemento clave. No hay que olvidar que la red incluye una gran cantidad de movilidad de becarios entre los distintos países miembros. Esta movilidad está permitiendo, y permitirá entre otros, dotar de conocimientos y experiencia a los becarios movilizandos.

Por otra parte, existe la previsión de **realizar y editar manuales técnicos sobre la aplicación de tecnologías sostenibles**. El diseño de estos materiales está previsto realizarlos durante el 2007, pero hasta el momento ya se ha realizado la primera fase de la preparación del Curso On-Line Semi-Presencial de Tecnologías Sostenibles, que consiste en la **preparación y adecuación de la página web para albergar cursos on-line**.

Otra forma de dotar de conocimientos y experiencia es a través del **diseño, construcción y operación de plantas piloto**. La función de estas plantas piloto, entre otras, es que en dichas instalaciones se puedan realizar visitas técnico-prácticas, trabajos experimentales y otros estudios de investigación, optimización y gestión de los procesos. Actualmente, se ha terminado la **realización de dos plantas piloto en la UdeA (Medellin) y en la UPC (Barcelona)** para evaluar la efectividad de estas tecnologías sostenibles.

Por otro lado, la UdC (Chile) esta llevando a cabo una caracterización de sistemas naturales para su conservación. El objetivo de esta caracterización es, por un lado, hacer un seguimiento del estado de conservación de los ecosistemas (ver su condición natural en la que están, efectos que la actividad industrial genera en ellos, efecto del cambio de uso de suelo, etc). Esta caracterización está siendo llevada por un grupo multidisciplinar que comprende ingenieros, biólogos, microbiólogos y geógrafos entre otros, pertenecientes al Centro EULA de la Universidad de Concepción (UdeC). Aprovechando esta coyuntura, los miembros de la red en Chile están adoptando un papel destacado en dar a conocer y difundir entre la comunidad chilena el tratamiento de aguas residuales a partir de humedales construidos, un tipo de tecnología sostenible para el tratamiento de aguas.

Hay que destacar que gracias a las relaciones existentes y el interés de algunas de las empresas asociadas o relacionadas con los grupos coordinadores del proyecto, como EEPPM (Medellín), Aguas de Barcelona y Applus permitirán utilizar parte de sus instalaciones con la finalidad de formar estudiantes y profesionales. En este sentido, se plantean varias visitas de miembros de la red a estas empresas.

Así pues, y una vez determinadas cuales son las principales tecnologías sostenibles utilizables, se está trabajando para que los distintos miembros de la red estén dotados de los conocimientos suficientes y adquieran experiencia adecuada en

	este campo y puedan disponer de las capacidades para desarrollar proyectos. Las actividades que se van a completar durante el 2007 darán la base necesaria para poder llegar a un grado de cumplimiento alto.
--	---

<p>OBJETIVO C. Introducir o aumentar la presencia de los fundamentos y métodos de diseño de las tecnologías sostenibles para la potabilización del agua y el tratamiento de las aguas residuales, en los programas de formación de las universidades de la red.</p>	<p>Grado de cumplimiento: Medio</p> <p>Todas las Universidades que forman parte de la red tienen desde el inicio de la misma una formación reglada de cursos de máster y doctorado específica del ámbito ambiental, y en algunos casos están plenamente relacionados con la sostenibilidad.</p> <p>La asignatura 'Tecnologías para la Sostenibilidad' fue introducida en la UPC recientemente (en primavera del 2006), en la docencia de su programa de doctorado en Sostenibilidad (de la Cátedra Unesco en Sostenibilidad de la UPC). En esta asignatura se matricularon 9 estudiantes (de los 40 aproximados que son admitidos anualmente al programa de doctorado) (ver anejo 1).</p> <p>En Chile se ha introducido la temática de tecnologías sostenibles en las siguientes disciplinas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diplomado en Análisis y gestión del ambiente (Modulo II, tópico: descripción de proyectos sanitarios y su impacto ambiental) - Doctorado en Ciencias Ambientales mención sistemas acuáticos continentales (Asignaturas: "Calidad de agua y sistemas de tratamiento", "Gestión, reciclaje y reuso del agua en los sistemas productivos", "Procesos productivos y tecnologías limpias aplicado a recursos hídricos") (ver www.eula.cl/doctorado) - Carrera de pregrado en Ingeniería ambiental (gestión integral de residuos líquidos) <p>Así pues, se está trabajando para introducir y aumentar la presencia de fundamentos y métodos de diseño de estas tecnologías. Hay que remarcar que hasta el momento éstas tecnologías aun son poco conocidas, lo cual dificulta su divulgación. Por otra parte, en muchos países europeos, la presión de grandes corporaciones fomenta la implementación de tecnologías convencionales.</p> <p>Por todo ello, el grado de cumplimiento durante el primer año de actividad de la red se puede considerar MEDIO, aunque se espera que durante el 2007 y 2008, de forma paulatina se pueda aumentar en cantidad y calidad de programas que incorporen conocimientos relacionados con las tecnologías sostenibles. De hecho, el trabajo fundamental de la red es ir fomentando y divulgando los sistemas y tecnologías sostenibles para el tratamiento de efluentes contaminados.</p>
--	--

<p>OBJETIVO D. Contribuir a la identificación de métodos y procedimientos que permitan determinar y mejorar de forma fiable la calidad de las aguas de abastecimiento</p>	<p>Grado de cumplimiento: Medio</p> <p>Este objetivo quedará cumplido después de la realización del curso de '<i>Metodologías Analíticas para la Monitorización de Contaminantes en aguas potables y aguas residuales</i>'. El curso se realizará en Terrassa (España) la 1ª semana de julio del 2007. En él asistirán y impartirán clase representantes de todos los miembros de la red. Además el curso contará con la participación de otros miembros expertos en Metodologías Analíticas de otros grupos de España (Unidad Asociada UPC-CSIC) o de fuera (Universidad Nacional de Salta, Argentina y Universidad de La República, Uruguay). En este último caso, su participación será posible gracias a una ayuda otorgada por la AECI, en su programa PCI IBEROAMERICA (ver anejo 5).</p> <p>Para este evento se están buscando subvenciones externas que puedan cofinanciar el Simposium y la reunión de grupo a realizar durante el 2007. En este sentido se ha solicitado al ayuntamiento local (la solicitud está en trámite, pendiente de ser aprobada) una subvención para cubrir los gastos generados por la organización del evento y también debido a la asistencia de 3 científicos externos a la red, expertos en la temática de calidad y tratamiento del agua (provinientes de Brasil, Uruguay y Argentina).</p> <p>También se ha pedido subvención para la participación como ponente de Pedro Arrojo, fundador y ex-presidente de la <i>Fundación Nueva Cultura del Agua</i>. Dicha fundación reclama una gestión de este recurso natural socialmente equitativa, económicamente viable, y ecológicamente sostenible, y se ha constituido en uno de los agentes más dinámicos y socialmente activos relacionados con el agua. Con la participación de Pedro Arroyo se pretende organizar un Encuentro sobre la Gestión Sostenible del Agua, en Terrassa. La realización de esta Jornada sobre Gestión Sostenible del Agua en paralelo al curso de Metodologías Analíticas, se piensa centrar sobre el uso sostenible del agua como recurso central. Dicha jornada tendrá una buena repercusión en los medios de comunicación, hecho que ayudará en cada uno de los objetivos tratados hasta ahora, y especialmente en la divulgación general de las tecnologías sostenibles como herramientas fundamentales para la gestión sostenible del recurso agua.</p> <p>Aunque actualmente el grado de cumplimiento puede considerarse MEDIO, las actividades programadas para el 2007 permitirán alcanzar un grado de cumplimiento ALTO con toda seguridad.</p>
--	---

OBJETIVO E. Extender la formación en tecnologías sostenibles a otros sectores y colectivos, a través de la capacitación de técnicos locales-regionales, personal de industrias y otros.

Grado de cumplimiento: Bajo/Medio

Hasta el momento, este objetivo del proyecto ha alcanzado un grado de cumplimiento bajo-medio. Por un lado es evidente que las tecnologías sostenibles son sistemas de tratamiento poco conocidos en la mayoría de sectores, y especialmente en el sector industrial y en muchas administraciones públicas. El proceso para extender la formación en estas tecnologías requiere del previo paso de dotar de los conocimientos y experiencias a los miembros de la red a fin de que, a partir de ellos, se difundan las tecnologías a todos estos sectores. Por tanto, es evidente **que los frutos de las actividades planteadas por la RED TECSPAR se pueden esperar a partir de la finalización de sus actividades, cuando sus miembros hayan podido actuar de catalizadores en cada uno de sus respectivos países.** Así pues, una vez se haya consolidado la formación de los miembros de la red, serán ellos mismos quién durante el 2007 y 2008 extiendan esta formación a otros sectores (se han empezado los primeros contactos con algunas empresas).

Por otro lado, se han empezado a buscar **colaboraciones con otras instituciones y empresas externas para la realización del Simposium Internacional** (que se celebrará en Medellín el 2008). El objetivo es la búsqueda de empresas externas que coorganizen y/o patrocinen en el evento. Por un lado, ya se ha contactado con EEPPM (Empresas Públicas de Medellín) para que sea el sponsor oficial. Por otro lado, también se ha contactado con la Universidad EAFIT (Escuela de Administración, Finanzas y Tecnología) y la Universidad de Medellín. Dichas Universidades podrían ser organismos colaboradores con la Universidad de Antioquia en la organización de este evento, y podrían ceder parte de sus instalaciones. Por último se están estableciendo contactos con sponsors sectoriales (como por ejemplo la compañía de aviación Avianca).

La **empresa APPLUS** ha participado durante el 2007 abriendo parte de sus instalaciones para la realización de visitas de miembros de la red. Se espera que dicha empresa así como otras del grupo de Aguas de Barcelona participen en la organización del evento que se organizará en Terrassa, en julio del 2007. Para dicho evento también se ha contactado con la administración competente en Catalunya (**Agencia Catalana del Agua**), para que también participe en dicho evento, colaborando en la organización y aportando parte de sus expertos.

OBJETIVOS DE LA RED

OBJETIVO A. Promover la formación y especialización de estudiantes, docentes, técnicos locales y otros colectivos interesados en la gestión, el diseño, la construcción y la operación de tratamientos sostenibles de potabilización y de depuración.

Grado de cumplimiento: Medio

Para promover la **formación y especialización de estudiantes y docentes** se están llevando/se llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

- Movilidad de becarios entre los países miembros de la red (hasta el momento se ha movilizado 1 becario, con la previsión total durante el proyecto de 19 becarios movilizados, en 135 meses en total). Actualmente ya se han definido las movilidades previstas para el 2007.
- Curso on-line de Tecnologías Sostenibles (hasta el momento ya se ha realizado la 1ª fase de preparación de este curso, <http://academico.tecspar.org>).
- Realización de cursos en varios países de los miembros de la red. Hay la previsión de un total de 4 cursos: en Chile ya se realizó el curso en julio del 2006, en Terrassa-Barcelona se realizará un curso en julio del 2007, en México se realizará un curso en Septiembre del 2008 y en Colombia se realizará un curso en Noviembre Diciembre del 2008
- Edición de manuales y Handbook. En la 1ª reunión del grupo realizada en Chile se ha definido la estructura de cada uno de los materiales docentes (3 tipos diferentes), las características técnicas y los capítulos de cada uno de ellos, los coordinadores y sus colaboradores y otros detalles relacionados con el esquema de trabajo entre los miembros socios de la red.

A fin de promover la **formación de técnicos locales y otros colectivos** se están llevando a cabo varias acciones:

- Primeros contactos con empresas para futuras vinculaciones entre universidad-empresa
- Invitación de profesionales y no profesionales (técnicos locales y otros colectivos) a participar en los distintos eventos que la red organiza (cursos, curso on line, Simposium Internacional...).
- Presencia en los medios de comunicación, para divulgar las acciones de la red entre colectivos no profesionales.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interaccionar con colegios profesionales del ramo (biólogos, ingenieros, etc...), ONGs, grupos ecologistas y otros, con los mismos objetivos generales de la red y realización de charlas sectoriales.
--	--

<p>OBJETIVO B. Promover el intercambio académico, científico y tecnológico entre instituciones de educación superior de Europa y de América Latina, que trabajen en potabilización y depuración, con especial énfasis en tecnologías sostenibles</p>	<p>Grado de cumplimiento: Medio</p> <p>Para promover el intercambio académico, científico y tecnológico, hay previstas una serie de movilizaciones o pasantías de becarios (se movilizaran un total de 19 becarios, que suponen un total de 135 meses).</p> <p>Hasta el momento, la doctoranda Ruth Marina Agudelo de la Universidad de Antioquia, Medellín (Colombia) está realizando una estadia de 12 meses en la UPC de Terrassa, investigando en temas relacionados con la utilización de técnicas moleculares para la evaluación y monitorización de la calidad microbiológica de las aguas. Dicha investigación forma parte de su trabajo de tesis doctoral, que trata de la utilización de humedales construidos de flujo subsuperficial para la reducción del riesgo sanitario y para la depuración de efluentes contaminados por plaguicidas.</p> <p>La previsión de movilización de becarios para los siguientes años es la siguiente:</p> <p>Movilidad UE-América Latina (todos en Formación a la Investigación, FI):</p> <ul style="list-style-type: none"> - De España a Colombia, 3 meses (1 becario) - De Irlanda a México, 2 meses (1 becario) - De Italia a Chile, 2 meses (1 becario) <p>Movilidad América Latina-UE</p> <p><i>En Formación Avanzada, FA</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - De Colombia a España, 12 meses, (3 becarios, uno ya en curso) - De Chile a Italia, 20 meses, (1 becario) - De México a Irlanda, 20 meses, (1 becario) <p><i>En Formación de Corta Duración, FCD</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - De Chile a Italia, 3 meses (1 becario) - De Chile a España, 3 meses (2 becarios) - De México a Italia, 3 meses (1 becario) - De Chile a Irlanda, 3 meses (1 becario) <p><i>En Formación a la Investigación, FI</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - De Chile a Irlanda, 3 meses (1 becario) - De Chile a España, 6 meses (1 becario) - De México a Italia, 3 meses (1 becario) <p>Movilidad América Latina- América Latina</p> <ul style="list-style-type: none"> - De Colombia a Chile, 3 meses (1 becario), en FI - De México a Colombia, 3 meses (1 becario), en FI - De Colombia a México, 20 meses (1 becario), en FA
---	--

	<p>Con el fin de facilitar la movilidad de los becarios, cada representante de las universidades que forman parte de la red ha elaborado un documento donde se relacionan los futuros proyectos de investigación que la universidad tiene previsto realizar en los próximos años. También ha sido creado un diagrama de Gantt donde se detallan las fechas previstas de las movilizaciones previstas para cada país.</p> <p>Según el programa inicial, para el 1er año había programada la movilidad de 2 estudiante de América Latina a Europa. Al final sólo se ha movilizó 1 becario. Después de la reunión de Chile, y de acuerdo a los grupos implicados en estas movilizaciones, y por dificultades en las fechas para la matriculación de estudiantes de doctorado, se prefirió trasladar esta segunda movilidad para el próximo año (2007). Dicha movilidad ya está ahora prevista y planificada.</p>
<p>OBJETIVO C. Contribuir a la transferencia de tecnologías o sistemas sostenibles que supongan una valorización de aguas depuradas para la agricultura o usos no convencionales</p>	<p>Grado de cumplimiento: Medio</p> <p>La Red ha creado un portal web para gestionar la difusión de los resultados de las movilizaciones de los becarios, la publicación de documentos para la gestión académica y logística de la red, y la promoción de espacios de discusión en línea para los integrantes de la Red TECSPAR con la finalidad de contribuir a la transferencia de tecnologías sostenibles. Así pues, hasta el momento ya se ha creado este portal web, capaz de albergar toda esta información y preparado para iniciar espacios de discusión en línea.</p> <p>Por otra parte gran parte de las actividades planteadas por los grupos de investigación se realizan con el objetivo de valorar las aguas depuradas para la agricultura. En este sentido cabe valorar los siguientes proyectos:</p> <p>Por la Universidad Politècnica de Catalunya (UPC):</p> <p><i>PETRI. Optimization of irrigation of urban vegetation in Mediterranean areas by means of regenerated water.</i></p> <p><i>ACSA-WAGIR. Prevention of health risk from regenerated wastewater usage for agricultural irrigation.</i></p> <p><i>INDU-WET. Design, construction and operation of pilot constructed wetlands for the removal of chemical and microbial polluting agents and optimization of agro-industrial effluent treatment</i></p> <p><i>NEWWET. Analysis of detoxifying capacity of biofilm in constructed wetlands and microbiological quality control of effluents by means of disinfection by electromagnetic fields</i></p> <p>Por la Università degli Studi di Padova (UNIPD):</p> <p><i>-Monitoring activities, controlled drainage and surface constructed wetland for agricultural pollution control.</i></p> <p><i>-Monitoring the performance of a Horizontal Subsurface Flow (HSSF) reed bed in treating waste-waters of winery.</i></p>

	<p>Por otra parte, otros proyectos están dirigidos a <u>valorizar las aguas depuradas para otros usos no convencionales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ (UPC) LEGIO-REC. Evaluation the health risk of Legionellosis in wastewater reuse for cooling tower plants (UPC) ○ (UNIPD) Plant and microbial role in treating wastes of a recycling paper industry ○ (UniC) Coupling anaerobic digestion and wetland treatment for sustainable organic waste management. ○ (UniC) Integrated biological treatment for the removal of estrogenic endocrine disrupters compounds contained in eucalipto and pino kraft mill effluents. ○ (DIT) Monitoring of a Rainwater Harvesting Installation on a Cattle Farm. ○ (DIT) Monitoring of a Rainwater Harvesting Installation in a Domestic Setting.
<p><u>OBJETIVO D.</u> Fomentar la vinculación Universidad-Empresa, para potenciar la formación investigadora y facilitar la transferencia de tecnología.</p>	<p>Grado de cumplimiento: Bajo-Medio</p> <p>Ya hemos comentado anteriormente como las tecnologías sostenibles son sistemas de tratamiento poco conocidos en la mayoría de sectores, y especialmente en el sector industrial y en muchas administraciones públicas. El proceso para extender la formación en estas tecnologías requiere del previo paso de dotar de los conocimientos y experiencias a los miembros de la red a fin de que, a partir de ellos, se difundan las tecnologías a todos estos sectores. Además, para que se propicie esta vinculación Universidad-Empresa hay que, primero, fomentar y consolidar la transferencia de las tecnologías entre las universidades para que luego la universidad pueda transferir esta tecnología a las empresas. Así pues, una vez se haya consolidado la formación de los miembros de la red, serán ellos mismos quién durante el 2007 y 2008 extiendan esta formación a otros sectores (se han empezado los primeros contactos con algunas empresas).</p> <p>Uno de los mayores impedimentos encontrados hasta el momento es la falta de conocimiento de estas tecnologías entre los distintos sectores; esto supone la realización de una difusión de conocimiento de éstas tecnologías en varios sectores (no únicamente sector académico sino también sector empresarial) como paso previo a la vinculación Universidad-Empresa.</p> <p>Algunos de los proyectos de investigación de los miembros de la red están financiados o cofinanciados en parte, por empresas. La vinculación entre Universidad-Empresa a partir de los proyectos de investigación aplicada, es una de las herramientas básicas que se piensa utilizar para fomentar la vinculación entre</p>

	<p>Universidad-Empresa, al mismo tiempo que se potencia la formación investigadora y se facilita la transferencia de tecnología. En este sentido, se ha conseguido un acuerdo con la empresa Ingenia Biosystems SL, para que financie unas plantas piloto de humedales construidos. Dichas plantas piloto están ubicadas en la UPC (Campus Urgell), gracias a un acuerdo entre el grupo de investigación de la UPC en Control, Instrumentación, Automatización y Optimización (CIAO) de Procesos Industriales, y la empresa Ingenia Biosystems. Dicho acuerdo permite que una persona pueda realizar una tesis doctoral en tratamiento de efluentes agroindustriales mediante humedales construidos de flujo subsuperficial. Dicho acuerdo se establece como acuerdo-marco modelo a exportar a los otros miembros.</p> <p>Algunas empresas de gran tamaño pueden colaborar en la organización de algunos de los eventos realizados por la red TECSPAR. En este sentido, cabe destacar la empresa APPLUS, la Fundación AGBAR y AGUAS DE BARCELONA, y EEPPM, las cuales se espera que puedan colaborar a partir del 2007.</p>
--	---

