



Transferencia tecnológica en las áreas de las energías renovables y la construcción sostenible

Cooperación Colombo-Alemana para la Formación Profesional

Índice de contenidos

Prólogo SENA	5
Prólogo GIZ	7
1 Introducción	9
1.1 Objetivos y grupos meta	9
1.2 Procedimiento y medidas	9
1.3 Resultados	21
2 El programa desde el punto de vista de los (as) participantes	23
3 Significado de las tecnologías ambientales para Colombia y para el SENA	27
3.1 Medio ambiente y política ambiental	27
3.2 Cooperación Colombo-Alemana	29
4 Resumen de los proyectos de transferencia	31
4.1 Proyectos de Transferencia en el Área de la Construcción Sostenible	32
4.2 Proyectos de Transferencia en el Área de las Energías Renovables	36



Prólogo SENA



El libro que usted tiene en sus manos, es el resultado de un proceso intenso de nuevos aprendizajes. Desde que inicié mi gestión en la Dirección General del Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, he sido un abanderado de brindar formación de calidad. Este proceso de renovación interna de la entidad apunta a mejorar los contenidos curriculares, a la formación continua de los instructores, a mejorar los ambientes de aprendizaje y a gestionar alianzas que como esta con el gobierno de Alemania e Inwent, nos aporten avances en tecnología, sin embargo, lo más importante de estos procesos apunta a brindarle a nuestros aprendices una formación integral como la que nos deja este proyecto que en su título resume su esencia: Formación profesional y cooperación tecnológica como aporte a la prevención de conflictos en Colombia.

Llama la atención que el rol del SENA y de Inwent en la estrategia para luchar contra la pobreza, no es otro que la articulación de proyectos en diversas regiones del país, en beneficio de nuestras comunidades. Colombia es un país de regiones y, la población que habita las regiones es la que menos oportunidades tiene. Por lo que iniciativas de este tipo deben emularse y replicarse, mantenerse y fortalecerse, para que con la ayuda e inspiración de Dios, se conviertan en una fórmula de éxito, entendido éste como el resultado del trabajo serio, comprometido y responsable que ha desarrollado un gran equipo al cual le expreso mis más profundos sentimientos de gratitud, pues esta obra y el impacto en las comunidades beneficiarias no hubiese sido posible sin la colaboración de todas las personas que a lo largo de estos dos años han contribuido al desarrollo de este novedoso programa de formación.

Y es que esta iniciativa que contó con talleres en diversos municipios y zonas del país, capacitaciones para los instructores responsables de cada proyecto en Alemania y el desarrollo de innovadores planes de transferencia, no son el límite en sí, sino los medios para llegar a la meta fijada y en ese orden de ideas, vienen nuevos desafíos que son totalmente congruentes con el modelo educativo que estamos articulando en el SENA y que tiene como eje la adquisición de competencias con orientación al desarrollo humano integral y responsabilidad social, de tal forma que se integren el proceso técnico y cognitivo, el investigativo y el de realización personal. Queremos brindarle al país, no solamente aprendices y ciudadanos

altamente cualificados, sino también buenos ciudadanos, con grandes valores éticos, que tengan claro su Proyecto de Vida y que estén socialmente comprometidos con el desarrollo del país.

Es que en un país como Colombia que está avanzando firmemente en los caminos del desarrollo, deben comprometerse de manera decidida en los problemas de carácter nacional y regional y, desde dicha perspectiva, por supuesto, ayudar en la solución de los problemas de orden global como son el cambio climático, las enfermedades contagiosas, la pobreza extrema, las energías renovables, la degradación del medio ambiente, la pobre calidad del agua y la proliferación nuclear. Estos son problemas que nos atañen a todos. Y es entonces cuando nos preguntamos ¿cómo hacerlo?

Precisamente la respuesta está en las páginas que siguen a esta introducción.

Pues en cada proyecto se evidencia una marca de innovación y emprendimiento. La innovación comienza con la solución a un problema concreto y nosotros debemos contribuir a resolver problemas concretos. A lo cual deben sumarse las carencias locales que soportaron en su momento la suscripción de esta cooperación: la insuficiencia de personal calificado en las tecnologías necesarias para el desarrollo de los países; la existencia de personal docente con niveles insuficientes de capacitación especializada en tecnologías claves; la carencia de programas especiales para formación de formadores y las pocas oportunidades de formación y especialización para el personal docente en los países de la región.

Colombia es un país totalmente vulnerable ante los desastres y lo seguirá siendo, pues estamos en una zona propensa a terremotos y temblores y, además, estamos ubicados en una zona geográfica que la mantendrá sujeta a los fenómenos del Niño y de la Niña, que seguirán ocasionando inundaciones, desplazamientos y más pobreza. Éste es un problema sobre el cual es necesario trabajar y buscar soluciones nuevas que generen valor y conviertan las amenazas en oportunidades.

Si somos capaces de encontrar soluciones innovadoras a estos problemas, tendremos fuertes impactos en la vida de las personas, avanzaremos en la lucha contra la

pobreza extrema y la inequidad, pues siempre los más pobres son los que sufren y, por supuesto, tendremos un marcado avance en la cualificación de nuestros instructores y con ello, en la fluidez y desarrollo de cada nuevo proyecto de cooperación, entendiendo que hoy trabajamos con Alemania en cooperación internacional y hemos hecho una transferencia de tecnología y conocimiento que se ha irrigado en redes que ya se articularon; y es ahora cuando haremos otra cooperación, esta vez a escala local, más visible y garante del desarrollo sostenible de nuestras regiones del país, toda vez que soportará el acompañamiento a las comunidades en la socialización de lo aprendido. Es decir que todo el conocimiento aprendido ahora se convierte en una herramienta de desarrollo.

Es evidente y oportuno ratificar que esta cooperación ha contribuido a actualizar y modernizar en temas especializados y de actualidad tecnológica al SENA y a sus instructores, mediante la capacitación y el entrenamiento en Alemania de sus instructores y el equipamiento y mantenimiento de sus talleres y laboratorios a través del Convenio. A la vez que se ha puesto en práctica un mecanismo de cooperación que ha sido exitoso, lo que produce grandes eficiencias en la aplicación de los recursos que aportan tanto el SENA como Alemania.

Es cierto que estamos en la era del conocimiento; sin embargo, desde mi punto de vista, dicho conocimiento debe ser útil para personas concretas y para la sociedad; al menos en el SENA es necesario que dicho conocimiento le sirva a todos en Colombia y nos ayude en la construcción de una sociedad verdaderamente incluyente, que nos permita asegurar para todos un futuro más digno, fraternal y pacífico, en donde la educación y el conocimiento sean las llaves de mayores oportunidades.

Permítanme terminar agradeciendo a la GIZ (antes InWEnt – Capacitación y Desarrollo Internacional) como articuladora del proyecto, al gobierno de la República Federal de Alemania – representado por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) –, por este convenio; agradecer también a todos y cada uno de los compañeros del SENA por su compromiso y fortaleza en llevar las máximas orientaciones; agradecer a todos los participantes por su participación y absoluto respaldo a este proyecto, que pese a lo novedoso, fue asumido con inmensa convicción.

Camilo Eduardo Bernal Hadad
Director General SENA

Prólogo GIZ



Por encargo del Ministerio Federal de Relaciones Exteriores InWEnt realiza proyectos de formación profesional para la estabilización de estados frágiles. En este contexto, InWEnt – División “Cooperación Tecnológica, Desarrollo de Sistemas y Gestión en la Formación Profesional” quiere contribuir al fomento y la mejora de los sistemas de formación y perfeccionamiento técnico y profesional y con ello apoyar los enfoques que suministren herramientas para asumir una responsabilidad conjunta entre el sector público y la economía privada, con el fin de desarrollar medidas de cualificación orientadas a la práctica y abiertas a todos los sectores de la población.

Un recurso humano bien cualificado profesionalmente es uno de los factores más importantes para un desarrollo social y económico sostenible a todos los niveles: producción, servicios y administración. Además el rápido desarrollo de la globalización y de la competitividad mundial hace cada día más necesario la formación continua y el perfeccionamiento profesional. El fomento de la productividad en una sociedad, a través de medidas de formación profesional, hace posible que las personas puedan acceder al mercado de trabajo y de esta forma mejorar su rendimiento y sus ingresos.

Hace muchos años que Colombia es país contraparte de la Cooperación Alemana para el Desarrollo. El foco de atención se centra en el ámbito del desarrollo por la paz y la prevención de conflictos, ya que a pesar de los esperanzadores avances, el país sigue sufriendo desde hace más de 40 años las consecuencias del conflicto armado entre el Estado, unidades paramilitares y diferentes grupos guerrilleros. Muchas personas se ven directamente amenazadas por acciones violentas o sufren sus consecuencias de forma indirecta. La pobreza y el desempleo están muy extendidos, sobre todo en las regiones rurales y entre determinados grupos de población como jóvenes, desplazados y guerrilleros reinsertados. Si bien el positivo desarrollo económico de los últimos años ha contribuido a una cierta estabilización de la situación social, siguen persistiendo importantes problemas estructurales.

El auge económico de Colombia también ha contribuido a que el país gane cada vez más en importancia para las empresas alemanas y no sólo como mercado nacional, sino también como emplazamiento económico regional.

Para reducir la dependencia unilateral de las exportaciones de materias primas como motor del crecimiento y creación de empleo, asegurar el bienestar como fundamento importante para continuar el proceso de afianzamiento de la paz y para avanzar en el proceso de reconciliación nacional y afianzar su papel como emplazamiento económico regional, Colombia depende de la cooperación tecnológica con los países industrializados. En este contexto, además de la cooperación en el ámbito de la investigación y desarrollo, el sector de la formación profesional adquiere un papel fundamental.

Hace decenios que la formación profesional constituye un área prioritaria de la cooperación entre Colombia y Alemania. Además de la introducción de un concepto de Academia Profesional con diferentes Universidades, entre los éxitos visibles y sostenibles cabe mencionar la cooperación permanente con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), en cuyo contexto se fundó hace muchos años el “Centro Colombo Alemán” de Barranquilla que desde entonces se viene gestionando con éxito.

El SENA, debido a su presencia en todo el país, a sus ofertas de cualificación diversificadas y multisectoriales, a su capacidad de rendimiento en el ámbito organizacional y orientación a los grupos meta, constituye una aportación importante al fomento de la paz y al fomento de la estabilidad social. Desde la perspectiva del gobierno colombiano, el SENA cumple una función central de cara al fortalecimiento de la sociedad civil y a la integración de los grupos de población marginados.

En el Consejo Directivo del SENA están representadas todas las fuerzas de la sociedad civil, de la economía, empresarios, así como representantes de los trabajadores. Por esta razón y por sus servicios de cualificación profesional y su importancia para la integración internacional de la economía colombiana y por consiguiente, para el aseguramiento del empleo, sin olvidar su prestigio y potencial organizativo que ha alcanzado el SENA en su manejo de los grupos afectados por la guerra civil y otros grupos desfavorecidos, el SENA ocupa un lugar importante en el ámbito de la política interior. En Colombia, el trabajo del SENA cumple una función modelo en el proceso de fortalecimiento de las estructuras democráticas a nivel local y regional.

Los objetivos estratégicos del SENA, además del fomento de la estabilización económica y otros objetivos generales, hacen referencia a la descentralización, reducción del desempleo, es decir, lucha contra la pobreza, estabilización de la sociedad civil, así como a la integración de los grupos en riesgo de pobreza, incluyendo también la integración sistemática de las nuevas tecnologías y protección del medioambiente y de recursos naturales.

InWEnt (en la actualidad GIZ) y el SENA han fijado en un acuerdo marco los siguientes objetivos de cooperación:

- contribuir al fomento y desarrollo de personal, así como al fortalecimiento de la capacidad de producción de Colombia y Alemania;
- apoyar el desarrollo institucional del SENA y de GIZ por medio de una alianza estratégica a largo plazo, así como el intercambio de transferencia y conocimientos;
- promover el intercambio de experiencias en el ámbito de la formación y perfeccionamiento profesional;
- intercambio de material didáctico, a través del cual se puedan mejorar, entre otras cosas, los cursos de cualificación; así como la planificación estratégica y la gestión de la calidad.

El anterior Director General del SENA, el Sr. Darío Montoya, con motivo de su visita a Alemania en el año 2007, manifestó de forma explícita su deseo de fomentar la cooperación en el área de las tecnologías medioambientales y servicios medioambientales, y ello

tanto en el área tecnológica como en el área metodológica y la cualificación de profesores e instructores sobre todo en los cursos de formación técnica.

En este contexto es que la Cancillería Alemana apoya entre el 2009 y 2011 un Programa de Perfeccionamiento para la Formación Profesional, en cuyos ejes centrales estuvieron las nuevas tecnologías en las áreas energías renovables y construcción sostenible. La presente publicación es una muestra de las actividades del proyecto y da cuenta de las personas y los respectivos Centros de Formación Profesional que participaron en el proyecto.

Parte esencial de este tipo de programas es el contacto entre instructores y entre éstos y capacitadores y practicantes con experiencia que trabajan con las nuevas tecnologías. En esto radicó el éxito alcanzado por todos en este proyecto tanto en el nivel nacional como en el internacional.

De esta manera agradezco a todas las personas que participaron en el programa de perfeccionamiento: a los socios, funcionarios y contratistas del SENA, a la Cancillería Alemana y a todos los especialistas que han colaborado. Esperamos que esta cooperación marque el inicio de una nueva cooperación en el área de la formación profesional moderna para un mejor futuro.

Stefan Krauth
Director del Proyecto GIZ

1 Introducción



1.1 Objetivos y grupos meta

El objetivo del presente documento era apoyar al SENA a mejorar su capacidad de rendimiento organizacional y tecnológico, a fin de seguir fortaleciendo su contribución a la resolución y prevención de conflictos en el proceso de democratización de Colombia. El perfeccionamiento técnico en el ámbito de la tecnología medioambiental y servicios medioambientales, ocupaban un lugar prioritario, que el SENA concretizó al principio del programa en los siguientes temas: Aprovechamiento de las Energías Renovables y Construcción Sostenible. En el marco de estos temas es necesario abordar los siguientes aspectos:

- adaptación de conceptos modernos de gestión del conocimiento para apoyar y complementar medidas de cualificación;
- incorporación de nuevos métodos de formación que fomenten la eficacia del aprendizaje;
- incorporación de innovaciones técnicas en el contexto socioeconómico y sociocultural.

A través de mediadores, el programa se ha direccionado hacia los participantes de los servicios formativos del SENA y de este modo también, entre otros, a grupos desfavorecidos de la población, que después de una cualificación profesional, se han incorporado al sistema de empleo o trabajan como independientes, pero que muchas veces se encuentran en situación de desempleo o subempleados, o sufren las consecuencias de los numerosos conflictos violentos del país. El acceso a estos grupos meta se consiguió a través de los mediadores, directivos, o profesores / instructores que trabajan para el SENA. El proyecto ha fortalecido el conocimiento orientativo y conocimiento de acción, tanto del personal docente como del personal directivo que trabaja en los niveles de gestión.

1.2 Procedimiento y medidas

A fin de alcanzar los objetivos previstos y en estrecha coordinación entre las contrapartes, se llevaron a cabo un conjunto de medidas coordinadas y orientadas a la práctica:

- En dos Talleres de análisis de necesidades se identificaron las necesidades de cualificación

específicas en los temas centrales “Aprovechamiento de Energías Renovables” y “Construcción Sostenible”.

Los Talleres se realizaron en Colombia y sirvieron al mismo tiempo para preparar los cursos que se realizaron a continuación en Alemania y para la selección de los participantes.

- Durante el Curso de perfeccionamiento en Alemania de tres semanas de duración, los participantes pudieron profundizar en sus respectivos temas prioritarios, y no sólo desde una perspectiva tecnológica, sino también considerando los aspectos didácticos.
- Los Talleres de transferencia se celebraron unos seis meses después de la estancia en Alemania, cuya finalidad era fomentar el intercambio de experiencias referente a la implementación de los conocimientos adquiridos en los correspondientes cursos de formación, experiencias e impresiones en la vida profesional.
- Los participantes recibieron asesoramiento periódico en forma de un Coaching en línea.
- Al finalizar el primer curso, se pusieron a disposición del SENA como Material didáctico, 20 de los denominados “Equipos Didácticos Solares”. Se trata de un equipo que permite la aplicación de experimentos básicos y demostraciones y que se puede utilizar para la capacitación y realizar ensayos en el área de la energía fotovoltaica.
- Un grupo de instructores participó en un Curso de capacitación específico que tuvo como tema la teoría y la práctica de la energía fotovoltaica.

Talleres – Análisis de Necesidades

El primer taller sobre Análisis de Necesidades se celebró en Bogotá entre el 14 y 18 de septiembre del 2009. En el taller, que llevaba por título, “Energías Renovables en la Formación Profesional”, participaron 37 personas del Servicio Nacional de Aprendizaje, principalmente instructores de las especialidades de Electrotecnia, Mecánica/Mecatrónica/Automatización, Técnicas de Construcción y Técnicas Agrícolas. El segundo taller que llevaba por título “Construcción sostenible en la Formación Profesional”, se celebró del 22 al 25 de marzo del 2010 en Medellín y contó con 37 participantes, principalmente expertos en desarrollo curricular e instructores del área de Técnicas de Construcción. La preparación técnica y metodológica, así como la

Introducción

realización corrió a cargo de GIZ¹. Ambas medidas cumplían los requisitos de un taller formativo en el cual el porcentaje de las fases de participación activa de los participantes, análisis, presentación y/o discusión fue relativamente elevado.

Los objetivos de ambos talleres fueron los siguientes:

- Establecer acuerdos sobre los objetivos y estrategias del SENA en el área de las energías renovables;
- Identificar las necesidades de cualificación y de apoyo en el área de las energías renovables;
- Identificar y establecer los contenidos del Curso de Capacitación en Alemania;
- Acordar cómo se va a seguir trabajando después del taller.

La introducción comenzó con la exposición de los temas de los participantes. Se formaron grupos en los que se presentaron los participantes, intercambiaron informaciones sobre su trabajo y sus experiencias con los temas centrales de cada taller y formularon sus expectativas con respecto al curso. De este modo se realizó la inducción técnica en el taller y la primera toma de contacto entre los participantes.

El objetivo de la cooperación entre el SENA y GIZ es la transferencia de las respectivas tecnologías



medioambientales en las ofertas de formación y perfeccionamiento de los Centros y regiones participantes, así como el desarrollo estratégico. Por consiguiente, responsables del SENA resaltaron en sus ponencias la importancia de cada uno de los temas para el futuro desarrollo en Colombia, así como para el SENA, de tal manera que las ideas y temas de los proyectos de los participantes pudieron englobarse en este marco.

En este bloque temático del primer taller, participaron dos expertos colombianos, el profesor Fabio González de la Universidad Nacional de Colombia y Omar Priás de la Cámara de Comercio de Bogotá, que en sus conferencias abordaron los temas “Eficiencia Energética en Colombia” y “Desarrollo de Políticas para el área de las Energías Renovables” en Bogotá.

Como referente para la evaluación de las actividades en el SENA o en Colombia, pero también como indicador de posibles áreas temáticas y lugares para visitar en el curso que se iba a realizar posteriormente, en las ponencias se trató la cuestión de la importancia que se le concede a los temas de Energías Renovables y Construcción Sostenible en la estrategia y política de sostenibilidad en Alemania, así como en el sector económico y, se expusieron los potenciales para el mercado laboral y necesidades concretas de cualificación que se derivan de ello. Además se analizó en qué medida se refleja este proceso en el Sistema de Formación Profesional Alemán, es decir, en la formación y perfeccionamiento profesionales, en el concepto de equipamiento de los centros de formación, así como en la formación de los profesores e instructores.

El centro de atención de los talleres lo ocuparon las presentaciones de los borradores de los proyectos de los participantes. En la convocatoria para el curso, el SENA ya había solicitado previamente a los participantes que desarrollasen sus propias ideas para proyectos pedagógicos. Estas ideas se presentaron y discutieron con una participación comprometida y un alto nivel de calidad. Las presentaciones pusieron claramente de manifiesto cuáles fueron los aspectos concretos referentes

¹ En la preparación técnica y metodológica y en la realización de ambos eventos, GIZ contó con el apoyo de Günther Koege, SOKRATES Servicios Científicos, Organización General y Evaluación, Dr. June Marie Mow Robinson, Casa de la Cooperación Alemana, coordinadora, Dr. Klaus-Dieter Mertineit, Institut für nachhaltige Berufsbildung & Management-Services GmbH, Desarrollo Conceptual, moderador y ponente, así como de Antonio Amorós (BIZ) Co-moderador y traductor.

a las Energías Renovables o Construcción Sostenible en la Formación Profesional que había analizado cada uno de los participantes. Pero también quedó demostrado el enorme potencial que representa para el SENA el compromiso participativo de este personal, que a través de las medidas de fomento y apoyo puede contribuir al desarrollo del SENA y al bienestar de los grupos meta. No menos importante, fueron las ponencias que sirvieron como base para la selección de los participantes en la posterior medida de capacitación en Alemania. La selección corrió a cargo del SENA.



No todos los participantes se conocían entre sí, pero los enfoques didácticos y temas de sus proyectos guardaban similitud. Por consiguiente, la participación en el taller les ofreció la oportunidad de intercambiar ideas, experiencias y exponer sus respectivas características regionales o locales. Ello también representó un primer paso en la creación de grupos de trabajo, a fin de unificar los impulsos planteados en el taller y poder apoyarse mutuamente.

Como preparación del trabajo a continuación del taller, se identificaron los intereses y las expectativas de cara al Curso de Capacitación de tres semanas en Alemania. A



partir de un boceto, en el que se recogían las condiciones marco a tener en cuenta y una primera propuesta para posibles temas centrales y lugares para visitar, los participantes acordaron y formularon sus deseos con respecto al programa. Ya que estaba prevista una preparación del curso de capacitación en línea, se ofreció una introducción en el Global Campus 21, la plataforma de gestión del conocimiento de GIZ, para la cual se habilitaron salas de trabajo especiales para los participantes.

Los talleres concluyeron con una evaluación y entrega de los certificados de participación.

Cuadro 1: Síntesis de metas y contenido del Taller de Análisis de Necesidades

Taller I – Análisis de necesidades formativas: Energías Renovables en la Formación Profesional	
Lugar, fechas:	Bogotá, 14. – 18.09.2009
Objetivos:	<p>Acordar objetivos y estrategias del SENA en el ámbito de las Energías Renovables</p> <p>Identificar las necesidades de cualificación y de apoyo del SENA en el ámbito de las Energías Renovables</p> <p>Identificar y fijar los contenidos del Curso de Capacitación en Alemania</p> <p>Acordar cómo se va a seguir trabajando después del taller</p>
Contenidos:	<p>Palabras de bienvenida / Presentación de los temas de los participantes</p> <p>Importancia de las energías renovables en la estrategia del SENA</p> <p>Energías renovables en el ámbito de la política, economía, formación y perfeccionamiento profesionales en Alemania</p> <p>Presentación de los proyectos de los Centros del SENA</p> <p>Intercambio de experiencias sobre los temas respectivos</p> <p>Expectativas de cara al Curso de Capacitación de tres semanas en Alemania</p> <p>Introducción en la fase en línea y en el GC21</p> <p>Evaluación</p> <p>Acto de clausura y entrega de los certificados</p>

Taller II – Análisis de necesidades formativas : Construcción Sostenible en la Formación Profesional	
Lugar, fechas:	Medellín, 22. – 25.03.2010
Objetivos:	<p>Acordar objetivos y estrategias del SENA en el ámbito de la Construcción Sostenible</p> <p>Identificar las necesidades de cualificación y de apoyo del SENA en el ámbito de la Construcción Sostenible</p> <p>Identificar y fijar los contenidos del Curso de Capacitación en Alemania</p> <p>Acordar cómo se va a seguir trabajando después del taller</p>
Contenidos:	<p>Palabras de bienvenida / Presentación de los temas de los participantes</p> <p>Importancia de la Construcción Sostenible en la estrategia del SENA</p> <p>Construcción Sostenible en el ámbito de la política, economía, formación y perfeccionamiento profesionales en Alemania</p> <p>Presentación de los proyectos de los Centros del SENA</p> <p>Intercambio de experiencia sobre los respectivos temas</p> <p>Expectativas de cara al Curso de Capacitación de tres semanas en Alemania</p> <p>Introducción en la fase en línea y en el GC21</p> <p>Evaluación</p> <p>Acto de clausura y entrega de los certificados</p>

Cursos de capacitación en Alemania

A continuación del taller sobre análisis de necesidades formativas celebrado en Colombia, el personal docente, así como el personal técnico y directivo del SENA participó en un curso de capacitación en Alemania de tres semanas de duración, que comenzó el 23 de noviembre y concluyó el 11 de diciembre del 2009, cuyo tema rezaba “Energías Renovables y Formación Profesional”. Asimismo, del 13 de junio al 4 de julio del 2010, se celebró el segundo curso de capacitación con el tema “Construcción Sostenible y Formación Profesional”. En los cursos de capacitación participaron 21 funcionarios del SENA, principalmente personal docente con competencias adicionales en el ámbito de planificación educativa y desarrollo curricular. Una vez

concluido el curso, los participantes deberán ejercer como multiplicadores de otros docentes dentro del SENA.

El programa de capacitación se estructuró a partir de los deseos y expectativas formuladas por los propios participantes en los talleres celebrados en Colombia. A nivel metodológico, las expectativas y deseos se centraron en un conjunto de visitas técnicas relevantes para la práctica (con énfasis en la pedagogía profesional), conferencias magistrales, aportaciones técnicas, debates técnicos, talleres técnicos, así como fases de reflexión con una intensa participación de los participantes. Se hizo especial hincapié en el contacto directo y en la observación. El porcentaje de las visitas técnicas fue relativamente elevado, abarcando más de un 60% o 70% del tiempo total.

Los objetivos de ambos cursos de capacitación eran similares. Los participantes debían ser capaces de:

- presentar tecnologías relevantes para la producción y distribución de diversas formas de energía renovables (curso: “Energías Renovables y Formación Profesional”),
- planificar diferentes sistemas de energías renovables (curso: “Energías Renovables y Formación Profesional”);
- presentar tecnologías relevantes para la sostenibilidad en la construcción de edificios (curso de “Construcción Sostenible y Formación Profesional”);
- organizar talleres de perfeccionamiento para personal docente y guiar diversos procesos en calidad de multiplicadores, así como
- formular un plan de acción para su área de trabajo.

Aparte de estos objetivos técnicos, otro objetivo del curso era transmitir a los participantes una impresión sobre la cotidianidad, la cultura y estilo de vida en Alemania. Los programas de formación estaban estructurados de forma modular. La introducción, el primer módulo especializado (Sistemas de Formación Profesional), así como el cierre (discusión de transferencia, evaluación y clausura), fueron en ambos cursos muy similares. Los módulos restantes varían en función del tema del curso correspondiente. El programa de ambos cursos se completó con actividades de tiempo libre y visitas culturales, muchas veces a continuación de las visitas técnicas.

2 En la preparación técnica y metodológica y en la realización de ambos eventos, GIZ contó con el apoyo de Günther Koegst, SOKRATES Servicios Científicos, Organización General y Evaluación, Dr. June Marie Mow Robinson, Casa de la Cooperación Alemana, coordinadora, Dr. Klaus-Dieter Mertineit, Institut für nachhaltige Berufsbildung & Management-Services GmbH, Desarrollo Conceptual, moderador y ponente, así como de Antonio Amorós (BIZ) Co-moderador y traductor.

La documentación de las visitas y las aportaciones de los ponentes e interlocutores se entregaron a los participantes –en la medida de lo posible y si el tiempo y volumen lo permitían-, en forma de fotocopias o de archivos en castellano. A veces, durante las visitas técnicas, si los participantes solicitaban alguna información adicional, los ponentes / interlocutores ponían a su disposición los materiales en alemán. En estos casos, una vez concluido el programa, se traducían los textos o parte de éstos y se colocaban en la plataforma del Global Campus 21.

Módulos interdisciplinarios

Al inicio de cada programa, los participantes fueron recibidos con unas palabras de bienvenida por parte del jefe de la división “Cooperación Tecnológica, Desarrollo de Sistemas y Gestión en la Formación Profesional” de GIZ en la ciudad de Mannheim. A continuación se llevó a cabo la presentación de los responsables del programa, – organizadores y participantes,- una introducción al proyecto de cooperación colombo-alemán, la presentación de los objetivos y el programa de capacitación, así como la aclaración de cuestiones organizativas.

El primer módulo de ambos cursos fue una introducción al Sistema de Formación Profesional de la República Federal de Alemania. El énfasis se centró en las siguientes áreas: interrelaciones fundamentales, responsabilidades, coordinación del sistema a diferentes niveles y financiación, actores principales, interlocutores sociales y funciones de los lugares de aprendizaje en el Sistema Dual; coordinación entre la escuela de formación profesional y la empresa, realidad laboral y de la formación en las empresas como base de autogestión del sistema, flexibilidad de los Reglamentos de Formación y Planes de Formación intraempresariales, protección medioambiental y aspectos referentes al desarrollo sostenible como tema de intersección de la formación profesional; así como en forma de cursos formativos en la formación y perfeccionamiento profesionales y formación continua en Alemania.

En ambos cursos la introducción técnica se complementó con visitas a escuelas de formación profesional, empresas formadoras o centros de formación empresariales, así como a centros supraempresariales del sector de las pequeñas y medianas empresas. Las visitas técnicas, así como visitas a las aulas y talleres permitieron profundizar en los conocimientos adquiridos durante las ponencias. Estos centros de formación fueron seleccionados porque los proyectos de enseñanza o formación y/o los objetos de demostración o instalaciones que presentaban, tenían relación con los respectivos temas técnicos. Por consiguiente, estas visitas técnicas ofrecieron al mismo tiempo una primera introducción en los temas técnicos.

Después de haber realizado las evaluaciones periódicas del programa y haber discutido las perspectivas de los proyectos de transferencia, en los últimos días del curso se trataron en un módulo aparte estos temas de manera más intensa y sistemática. Se analizaron los resultados más importantes del curso y se incorporaron en los esquemas presentes de los proyectos de transferencia. Se continuó con la planificación del tiempo y del trabajo, se identificaron los factores favorables y los factores entorpecedores, así como las necesidades de apoyo y,- al igual que los resultados de la evaluación final,- se discutió en grupo y a continuación se presentaron los resultados a los responsables del programa de GIZ. El programa concluyó con la entrega de los certificados de participación.

Módulos especializados en el curso „Energías Renovables y Formación Profesional“

Los puntos técnicos prioritarios se centraron en los aspectos tecnológicos de las energías renovables: energía solar (fotovoltaica y solar térmica), energía hidráulica, energía eólica, bioenergía (biogás y biomasa) y su implementación en conceptos de enseñanza – aprendizaje orientados a la acción. Además se realizaron visitas técnicas a las empresas productoras como, por ejemplo, la empresa Solar Fabrik AG (módulos solares y componentes del sistema) en la ciudad de Friburgo, la empresa Fühländer en Liebesscheid (aerogeneradores) y a la empresa Hydro-Power en la localidad de Bammental (hidroeléctrica).

La práctica de la energía solar y la bioenergía se pudo experimentar, entre otros, en la denominada Región Solar de Friburgo o en el pueblo de bioenergía de la localidad de Jühnde. Con el fin de afianzar la relevancia





de las energías renovables en la formación profesional, no sólo se visitaron centros de formación como la Escuela de Formación Profesional y Técnica de Butzbach y el Centro de Formación ABB de la ciudad de Heidelberg, sino que los participantes también tuvieron la oportunidad de realizar ejercicios prácticos en el curso de capacitación “Técnico en Energías Renovables”, realizado en la Academia de Formación de la Cámara Artesanal de Mannheim Rhein-Neckar-Odenwald. También se realizaron ejercicios prácticos con el “Equipo Didáctico Solar”, en la Landesstelle de Gross-Gerau, en el Estado federal de Hesse.

Módulos especializados en el curso „Construcción Sostenible y Formación Profesional“

En este curso, que con respecto al tema y las expectativas de los participantes resultó mucho más homogéneo que

el anterior, ocuparon un primer plano la teoría y la práctica de la construcción sostenible y la forma de afrontar estos temas en la formación profesional. Con un enfoque en el concepto, la tecnología y la aplicación práctica de la construcción sostenible, se realizaron visitas técnicas, entre otros, al distrito de Kronsberg de la ciudad de Hannover, al nuevo edificio administrativo de la región de Hannover (galardonado con el Certificado de Oro del Consejo Alemán de la Construcción Sostenible) y a la empresa REMONDIS Pro Terra en Münster (reciclado de materiales de construcción).



Los participantes pudieron comprobar en la práctica como se organizan los cursos de capacitación en los centros de formación, así como la vinculación de la cualificación con equipos innovadores e instalaciones ajustadas a las temáticas en el Centro de Competencias de la Construcción y Energía de la Cámara de Münster, en el Bau-Medien-Zentrum de la localidad de Düren, en la Escuela Técnica de Formación Profesional de Butzbach, así como en el Centro de Competencias del sector de la Madera Holzbau & Ausbau en la localidad de Biberach. En este curso, también se ofreció la oportunidad de participar en una parte del curso de perfeccionamiento “Técnico en Energías Renovables”, realizado en la Academia de Formación de la Cámara Artesanal de Mannheim Rhein-Neckar-Odenwald. Además se ofreció una introducción en el contenido y el manejo del “Equipo Didáctico Solar”.



Cuadro 2: Síntesis de metas y contenido de los cursos de perfeccionamiento

Curso de Capacitación I: Transferencia tecnológica en el área „Energías Renovables Formación Profesional“	
Lugar, Fechas:	Mannheim y otras ciudades alemanas, 23.11. – 11.12.2009
Objetivos	<p>Los participantes deben ser capaces de</p> <ul style="list-style-type: none"> - presentar tecnologías relevantes para la producción y distribución de diferentes formas de energías renovables, - planificar diferentes sistemas de energías renovables, - organizar talleres de perfeccionamiento para el personal docente, para ejercer de multiplicadores, - formular un plan de acción para su área de trabajo.
Contenidos:	<p>Palabras de bienvenida / Inauguración del programa</p> <p>El Sistema de Formación Profesional en la República Federal de Alemania</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visita a la escuela Karl-Hofmann en la ciudad de Worms - Visita a la Academia de Formación de la Cámara de Mannheim, Rhein-Neckar-Odenwald - Visita a la empresa Willer, Ludwigshafen <p>Energías Renovables en la Formación Profesional</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presentación del curso de perfeccionamiento „Técnico en Energías Renovables“ - Visita a la Escuela Técnica de Butzbach - Visita a ABB Training Centers, Heidelberg - Visita a la Oficina Estatal de Hesse, Groß-Gerau <p>Tema Central: Energía Solar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recibimiento en el municipio de la ciudad de Friburgo: Región Solar de Friburgo - Visita al primer estadio de fútbol del mundo iluminado con energía solar - Visita a la Solar-Fabrik AG - Visita guiada ecológica a través del distrito solar de Vauban – Modelo de distrito <p>Tema Central: Energía Eólica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visita a la empresa de aerogeneradores Fuhrländer, en la localidad de Liebenscheid <p>Tema Central Recursos Renovables:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visita al Pueblo Bioenergético de Jühnde - Visita al Centro de Competencias de (HessenRohstoffe) en Witzenhausen - Visita al Centro Alemán de Investigación de la Biomasa (DBFZ), de la ciudad de Leipzig - Visita a la planta de biogás de la localidad de Gundorf <p>Tema Central: Energía Hidroeléctrica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visita a la central hidroeléctrica en el río Dreisam en la Selva Negra - Visita a la empresa Firma Hydro-Power en la localidad de Bammental <p>Continuación de los proyectos de transferencia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocimientos importantes durante la capacitación en Alemania - Presentación de los proyectos de transferencia <p>Evaluación</p> <p>Ceremonia de clausura y entrega de los certificados</p>

Curso de Capacitación II: Transferencia tecnológica en el área „Construcción Sostenible y Formación Profesional“	
Lugar, fechas:	Mannheim y otras ciudades alemanas – 13.06. – 04.07. 2010
Objetivos:	<p>Los participantes deben ser capaces de</p> <ul style="list-style-type: none"> - presentar tecnologías relevantes para la sostenibilidad en el área de la construcción, - planificar diferentes sistemas de energías renovables, - organizar talleres de perfeccionamiento para el personal docente, para ejercer de multiplicadores, - formular un plan de acción para su área de trabajo.
Contenidos:	<p>Palabras de bienvenida / Inauguración del programa</p> <p>El Sistema de Formación Profesional en la República Federal de Alemania</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visita al Centro de Formación de la Cámara Artesanal de la ciudad de Hannover - Visita al Centro de Formación para Técnicas de Construcción, Metal y Electrotecnia de la región de Hannover <p>Ejemplos de la práctica para un desarrollo urbanístico sostenible y construcción sostenible</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sostenibilidad en el desarrollo urbanístico - Sostenibilidad en la construcción de edificios - Visita al complejo ecológico en la localidad de Hannover-Linden - Visita al nuevo edificio administrativo de la región de Hannover - Visita el Centro de Comunicación Ambiental de la Fundación Federal Alemana de Medio Ambiente en la ciudad de Osnabrück - Visita a la empresa de reciclaje REMONDIS Pro Terra GmbH, Münster <p>Construcción Sostenible y Formación Profesional</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visita al Centro de Competencias para Construcción y Energía de la Cámara Artesanal de la ciudad de Münster - Visita al Bau-Medien-Zentrums de la ciudad de Düren - Visita a la Escuela Profesional Técnica de Butzbach - Visita al Centro de Competencias del Sector de la Madera Holzbau & Ausbau en la localidad de Biberach - Presentación del curso de perfeccionamiento „Técnico en Energía Renovables“ - Introducción al “Equipo Didáctico Solar” <p>Continuación de los proyectos de transferencia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocimientos importantes durante la capacitación en Alemania - Presentación de los proyectos de transferencia <p>Evaluación</p> <p>Ceremonia de clausura y entrega de los certificados</p>

Talleres de Transferencia

Los talleres de transferencia se llevaron a cabo el 26 y 27 de marzo, así como del 28 de noviembre al 3 de diciembre del 2010 en Bogotá. En el primer taller, que estaba dirigido al grupo de “Energías Renovables”, participaron 18 instructores, así como tres funcionarios del SENA. El segundo taller se desarrolló de tal manera que en el curso de una semana se reunió primero el grupo de “Construcción Sostenible” (16 docentes), y a continuación el grupo de “Energías Renovables” (12 docentes), a fin de intercambiar experiencias e informaciones durante dos días para ambos grupos. La

preparación técnica y metodológica y la realización de ambos eventos corrieron a cargo de GIZ.³

³ En la preparación técnica y metodológica y en la realización de ambos eventos, GIZ contó con el apoyo de Günther Koegst, SOKRATES Servicios Científicos, Organización General, co moderadora (Taller de Transferencia Tecnológica I) y Evaluación, Dr. June Marie Mow Robinson, Casa de la Cooperación Alemana, coordinadora, Dr. Klaus-Dieter Mertineit, Institut für nachhaltige Berufsbildung & Management-Services GmbH, Desarrollo Conceptual, moderador y ponente, así como de Antonio Amorós (BIZ) Co-moderador y traductor.

Los talleres de transferencia tenían por objetivo:

- obtener información sobre los progresos en la implementación de los proyectos de transferencia y
- coordinar las acciones para la elaboración de la documentación así como el CD-ROM con todas las partes interesadas.

De forma acorde a los objetivos, los proyectos de transferencia concretizados en Alemania pasaron a ocupar el centro de atención. Para ello se presentaron los avances realizados, teniendo en cuenta la situación particular de cada proyecto y se presentaron y valoraron de forma conjunta. En algunos casos, se analizaron los obstáculos que entorpecían la realización exitosa del

proyecto y se buscaron de forma conjunta con funcionarios del SENA, posibilidades de apoyo adecuadas. Otro tema tratado en los talleres fue la cuestión referente a la publicación del concepto y los resultados de la cooperación colombo – alemana. Para ello se expusieron los objetivos y los grupos meta; así como las condiciones marco para la elaboración de la publicación y un CD-ROM, se establecieron los requisitos para la preparación de los proyectos y se fijó un plan de trabajo y un cronograma para la elaboración de la publicación.

Los talleres se cerraron con una evaluación y la entrega de los certificados de participación.



Cuadro 3: Síntesis de metas y contenido de los talleres de transferencia tecnológica

Taller de Transferencia I: Energías Renovables en la Formación Profesional	
Lugar, fechas:	Bogotá, 26. – 27.03.2010
Objetivos:	<p>Información sobre los progresos en la implementación de los proyectos</p> <p>Coordinación de los requisitos para la preparación de los proyectos de transferencia, así como el procedimiento para la elaboración de las publicaciones</p>
Contenidos:	<p>Palabras de bienvenida</p> <p>Presentación de los proyectos y valoración del progreso en los proyectos</p> <p>Aclarar cuestiones pendientes y necesidades de apoyo</p> <p>Preparación de los proyectos de transferencia en la publicación / CD-ROM</p> <p>Evaluación del seminario</p> <p>Ceremonia de clausura y entrega de los certificados</p>

Taller de Transferencia II: Energías Renovables y Construcción Sostenible en la Formación Profesional	
Lugar / Fecha:	Bogotá, 28.11. – 03.12.2010
Objetivos	<p>Información sobre los progresos en la implementación de los proyectos</p> <p>Coordinación de los requisitos para la preparación de los proyectos de transferencia, así como el procedimiento para la elaboración de las publicaciones</p> <p>Intercambio de experiencias entre los grupos</p>
Contenidos:	<p>Grupo „Construcción sostenible“</p> <ul style="list-style-type: none"> - Palabras de bienvenida - Presentación y valoración de los proyectos - Perspectivas para los siguientes pasos de trabajo <p>Grupo „Construcción Sostenible“ y „Energías Renovables“</p> <ul style="list-style-type: none"> - Palabras de bienvenida al segundo grupo - Intercambio de experiencias entre los grupos - Preparación de la publicación (Publicación y CD-ROM) - Evaluación (Grupo „Construcción Sostenible“) - Despedida del grupo “Construcción Sostenible” y entrega de los certificados <p>Grupo „Energías Renovables“</p> <ul style="list-style-type: none"> - Palabras de bienvenida - Presentación y valoración de los proyectos - Perspectivas para los siguientes pasos de trabajo - Evaluación - Ceremonia de clausura y entrega de los certificados

Coaching en línea

A continuación del taller sobre análisis de necesidades formativas y hasta el final del programa, los participantes del grupo “Energías Renovables” y “Construcción Sostenible”, recibieron asesoría por parte de “Global Campus 21”, en el marco de un Coaching en línea, la plataforma de comunicación y aprendizaje de GIZ. El objetivo en la primera fase era preparar a los participantes para su respectivo curso de capacitación en Alemania. A continuación, la atención se centró en cómo mantener el contacto y la comunicación entre los grupos, intercambio de información sobre los proyectos, investigaciones sobre cuestiones técnicas relevantes, preparación y seguimiento de los proyectos de transferencia y la preparación de las publicaciones. Esto se llevó a cabo en el marco de los Chats, que se celebraban regularmente cada dos o cuatro semanas, en fechas establecidas previamente. Por otra parte, el coach en línea y / o los participantes pusieron a disposición de los miembros de los grupos, artículos de interés en el espacio de trabajo virtual.

4 Por encargo de GIZ, el asesoramiento en línea fue realizado por Günther Koegst & Team, SOKRATES Servicios Científicos.

Material didáctico: „Equipo Didáctico Solar“

GIZ puso a disposición del SENA 28 “Equipos Didácticos Solares”, que se distribuyeron entre los Centros, para utilizar en las clases o capacitación, con fines de demostración y capacitación del personal en el campo de la energía fotovoltaica. El “Equipo Solar” es un sistema coordinado de materiales de experimentación que permite la realización de los experimentos básicos en



el campo de la fotovoltaica. Debido a su estructura modular el “Equipo Didáctico Solar” se puede utilizar de forma flexible y según las necesidades de la clase o de la formación. Los materiales están colocados en una maleta especial que permite la visualización de todos los componentes. Los experimentos pueden montarse y desmontarse rápidamente. Los alumnos pueden iniciarse en la técnica de forma autónoma, gracias al manual de instrucciones de fácil comprensión, para el personal docente está disponible un manual didáctico, así como informaciones adicionales y las soluciones de los experimentos.

Entre otros, se pueden realizar los siguientes experimentos:

- Medición de la radiación de diferentes fuentes de luz
- Célula solar como convertidor de energía / como diodo
- Voltaje de circuito abierto y cortocircuito en diferentes intensidades de radiación, así como diferentes ángulos de incidencia de la luz
- Conexión en serie y conexión en paralelo de células solares / sombras
- Grabación de las curvas y determinación de eficiencia
- Réplica de una diurna
- Carga y descarga de un GoldCap /Acumulador con célula solar
- Construcción de una red – isla

Como complemento al “Equipo Didáctico Solar”, se puso a disposición de los participantes un servicio de asesoramiento en línea, para el caso de necesitar informaciones técnicas adicionales y materiales didácticos (véase detalles).

Curso Técnico de Capacitación

Como complemento a los Cursos de Capacitación celebrados en Alemania y soporte en línea, y por expresa petición del SENA, se realizó del 22 al 25 de noviembre del 2010 en Riohacha un Curso Técnico de Capacitación sobre el tema “Energía Solar en Colombia”, en el que participaron 25 técnicos y directivos del SENA con responsabilidades en el área de Energías Renovables y Construcción Sostenible, así como también algunos aprendices.

El Curso Técnico tenía por objetivo:

- que los participantes profundicen sus conocimientos en el área de la tecnología solar, a nivel teórico y práctico, a fin de incorporar estos conocimientos en la formación técnica o crear nuevas ofertas de formación y perfeccionamiento profesionales;
- presentar enfoques y métodos modernos sobre pedagogía de la formación profesional.



El Curso Técnico estaba estructurado en tres módulos. En el módulo “Solar Térmica” se trataron los principios físicos y técnicos, reglamentos y normativas. Otros contenidos del programa fueron la presentación y evaluación de diferentes tipos de colectores y componentes del sistema, planificación y cálculo de instalaciones de diferentes categorías, así como la presentación de diferentes programas de dimensionado. En el módulo sobre energía fotovoltaica también se impartieron los principios físicos y técnicos. Por otra parte, se trataron temas referentes a los componentes y ejemplos de aplicación de instalaciones fotovoltaicas (operaciones fuera de la red y en la red) así como cuestiones referentes al dimensionado de las instalaciones y programas de software para apoyar la planificación de instalaciones. En el módulo “Política Medioambiental” se abordó el tema referente a la función que asumen las instalaciones solares como contribución activa a la protección del clima, calidad del aire y ahorro de energía, así como el tema del marketing de las instalaciones solares (inclusive entrevista de asesoramiento).



Introducción

En el Curso Técnico se le concedió una importancia especial a los ejercicios prácticos y visualización. Para ello se mostraron fotografías y vídeos especializados, así como modelos (por ejemplo, un modelo de interfaz para un colector térmico) y se entregaron los respectivos materiales informativos en español. Para la impartición del módulo „Fotovoltaica“, se hizo uso de las instalaciones fotovoltaicas en el Centro del SENA en Riohacha. Para los trabajos en grupo y ejercicios prácticos se contó con un laboratorio con cabinas de ensayo a disposición de los participantes. Se trata de un módulo con una base ajustable para diferentes ángulos de inclinación y orientación, y un panel de medición con los distintos consumidores y todos los dispositivos de medición necesarios, así como un regulador de carga, batería e inversor de red. Además, los tres “Equipos Didácticos Solares” disponibles en el Centro se utilizaron para realizar pequeños experimentos. En concreto, se realizaron los tres ejercicios siguientes:

- Calcular el grado de inclinación óptimo de un módulo en la localidad de Riohacha y registro de todos los datos de medición (medición del voltaje de circuito abierto y corriente de cortocircuito);
- Conexión de un sistema de energía solar autónomo con batería y regulador de carga y registro de todos los datos relevantes;
- Conexión de un inversor independiente y el registro de todos los datos de medición relevantes.

Junto a la documentación de la ponencia, se pusieron a disposición de los participantes ejercicios en español, se entregó a los participantes una placa giratoria manual para determinar la ubicación óptima y la orientación de las plantas solares, así como el correspondiente software.

El Curso Técnico concluyó con una evaluación y entrega de los certificados de participación.

Abb. 4: Síntesis de metas y contenido del curso técnico de capacitación

Curso Técnico de Capacitación: Energía Solar en Colombia	
Lugar; fechas:	Riohacha, 22. – 25.11.2010
Objetivos:	Profundizar los conocimientos de los participantes en la tecnología solar considerando la situación en Colombia, tanto en la teoría como en la práctica Demostrar los enfoques y métodos modernos en el ámbito de la pedagogía profesional
Contenidos:	Palabras de bienvenida Térmica solar – Principios básicos – Colectores y componentes del sistema – Dimensionado de las instalaciones, programas de software Fotovoltaica – Principios básicos – Componentes del sistema – Ejemplos de aplicaciones: operaciones fuera de la red y en la red – Dimensionado de las instalaciones, programas de software – Análisis del mercado y rentabilidad Política medioambiental – Instalaciones solares como contribución activa a la protección del clima, calidad del aire y ahorro de energía – Marketing y política Evaluación del seminario Ceremonia de clausura y entrega de los certificados

1.3 Resultados

Desde la perspectiva alemana, el proyecto de cooperación entre Colombia y Alemania fue un rotundo éxito. Los temas seleccionados tienen una gran importancia, tanto para el desarrollo de Colombia como del SENA. Desde una valoración actual, los objetivos del programa se pudieron alcanzar en un alto grado. De ello dan testimonio los proyectos de transferencia, que se describen al final, que con la ayuda del desarrollo tecnológico y medidas de capacitación son una contribución importante al desarrollo sostenible, a partir de las necesidades individuales de sus respectivas Regiones.

Una importante base para ello la constituyen las medidas del programa, que si bien fueron acordadas entre el SENA y GIZ, en último término, GIZ y sus socios llevaron a cabo estas medidas de forma responsable.

- Se constató que el taller „Análisis de necesidades“, resultó ser un concepto muy viable. Los técnicos y directivos del SENA, con sus temas respectivos pudieron reunirse, identificar los intereses y necesidades de cualificación y con respecto a la “factibilidad en Alemania” adaptarlos a un “plano realista”. Todos los participantes tenían una idea relativamente concreta de lo que podrían aprender en Alemania desde el punto de vista técnico.
- Durante las tres semanas del Cursos de Capacitación en Alemania se consiguió presentar las tecnologías

relevantes en el ámbito de las energías renovables y su relación con la formación profesional a nivel teórico y práctico y de una forma muy clara y visual. Por razones de tiempo, no se pudo profundizar en todos los aspectos en la medida que lo hubieran deseado los participantes. Pero sin lugar a dudas, se pudo ofrecer una amplia visión de conjunto y despertar numerosas ideas. Como consecuencia de su estadía en Alemania, todos los participantes ampliaron, modificaron o incluso cambiaron por completo sus ideas iniciales con respecto al proyecto. Y en este contexto, además de los aspectos técnicos, debe valorarse la importancia del curso en cuanto al conocimiento y contacto con la cultura alemana.

- El Taller de transferencia y el Coaching en línea han contribuido a apoyar al personal docente en el desarrollo y concretización de sus proyectos de transferencia, así como a la incorporación de los proyectos en la estructura organizacional del SENA, a nivel técnico y comunicativo. Fue posible garantizar la transparencia del programa, la autoorganización de los técnicos y directivos contó con un seguimiento activo.
- La disponibilidad de “Equipo Didáctico Solar” facilitó la cualificación del personal docente en el marco del Curso Técnico específico y representó un paso importante de cara a un mejoramiento de la parte práctica en el campo de la fotovoltaica en los respectivos Centros de formación.



2 El programa desde el punto de vista de los (as) participantes



Fabián Cerquera Muñoz

(Valle / Tubuá)

El programa nos ha facilitado un posicionamiento en el contexto internacional de las energías renovables y de la formación profesional. La visita a Alemania ha contribuido a que los proyectos se desarrollen en consonancia con la realidad.



Jorge Enrique Moreno Serrano

(Valle / Cali)

Tuve la oportunidad de conocer la cultura alemana y ahora dispongo de sistemas referenciales, modelos conceptuales y tecnologías aplicables.



Tomás Fabián González Peralta

(Guajira / Riohacha)

A nivel personal, la cooperación con Alemania me gustó, porque me permitió integrar la formación en el ámbito de las energías renovables y conocer el nivel de desarrollo actual de las diferentes tecnologías.



Favio Orlando Narváez Argoty

(Bogotá)

Tuve la oportunidad de entablar contactos con técnicos alemanes, mediante los cuales pudimos progresar e iniciar nuevos proyectos con energías alternativas en el SENA y en nuestro país. Entretanto, hemos logrado sensibilizar a los aprendices y también a los instructores de mi Centro tanto con respecto al ahorro y a una aplicación eficiente de la energía, como al fomento del uso de energías alternativas.



Rafael Julio Bolaño

(Atlántico / Barranquilla)

El proceso de transferencia de información y conocimiento se desarrolló de forma metodológica y muy bien organizado. La estancia en Alemania ha demostrado que la aplicación de las energías renovables puede contribuir a la creación de nuevos puestos de trabajo. Este concepto lo podemos transferir cualificando adecuadamente a los aprendices del SENA.



Marco Polo Nempeque

(Huila / Campoalegre)

La visita a Alemania tuvo una importancia significativa porque se tradujo en el marco referencial para mi proyecto. Ahora, a partir del proyecto, la electricidad solar que se genera por medio de un sistema fotovoltaico, procede de módulos Made in Germany, un sinónimo de calidad y eficiencia.



Cruz Yaneth Mira Zapata

(Antioquia / Medellín)

La cooperación me ha proporcionado otra perspectiva del mundo; y no sólo en lo referente a las energías renovables sino con respecto a un desarrollo sostenible. Ello nos ayuda a mejorar la situación en Colombia.



Jairo Rafael Oñate Carvajal

(Huila / Pitalito)

El programa me permitió ampliar mi visión con respecto al desarrollo y nuevos conocimientos en el área técnica de las energías renovables a nivel internacional. Al mismo tiempo, me abrió la posibilidad de reorientarme en el proceso de formación profesional y en la impartición de clases como profesor en el SENA.

El programa desde el punto de vista de los (as) participantes



Jaime Rincón Patiño

Ha cambiado mi punto de vista porque aprendimos la aplicación de las diferentes energías renovables y la hemos comparado con su realización en Colombia. Y el hecho de constatar que me encuentro en un camino viable, ha fortalecido mis conocimientos.



Sandra Patricia Torres Benavides

(Bolívar / Turbaco)

La visita en Alemania fue muy importante para mi proyecto, porque me permitió construir una visión de conjunto e implementar (mis ideas) de forma apropiada y en relación con nuestro entorno; y todo ello disponiendo de un conocimiento técnico adecuado y en busca de una calidad adecuada.



Marco Tulio Vélez Rodríguez

(Valle / Palmira)

La visita ha ampliado nuestro conocimiento técnico y pedagógico, lo que nos permitió mejorar nuestra planificación. Y ello repercutió directamente sobre la calidad de nuestro producto final, que mejoró enormemente.



Emerso Paolo Villa Plazas

(Santander / Barrancabermeja)

A través de los conocimientos que adquirí en Alemania, pude mejorar aspectos técnicos y didácticos de mi proyecto. Por ello, siento que reúno mejores condiciones para capacitar a los aprendices en el tema de energías renovables.



Abraham Aragón Vásquez

(Huila / Pitalito)

En Alemania tuve la oportunidad de conocer los avances técnicos en el sector de la construcción, en la utilización de materiales, eficiencia energética y aprovechamiento de recursos naturales. Y todo ello repercute sobre mi proyecto, en el cual queremos incorporar cada uno de estos aspectos aprendidos para el bien y progreso de mi región.



Harold Arias Salazar

(Risaralda / Pereira)

El Sistema Dual de la Formación Profesional alemán me ha aportado una serie de ideas para la labor pedagógica con mis aprendices. He recibido instrucciones de montaje, planos y diagramas para instalaciones en viviendas, que también puedo utilizar en mi proyecto.



Martha Lucia Cardozo Pavas

(Bogotá)

El programa me ha proporcionado una visión de como se pueden realizar proyectos en los cuales los alumnos aprendan los temas de sostenibilidad de una forma vivencial y con una didáctica bien desarrollada. Los conceptos de los Centros de Formación que visitamos en Alemania fueron para mi proyecto especialmente importantes. Estos concepto los quiero aplicar en Bogotá en una casa experimental de bajo consumo energético.



Alcibiades Enrique Castellanos Pérez

(La Guajira / Riohacha)

Desde una perspectiva personal y profesional, la estancia en Alemania supuso para mí una ampliación de mis conocimientos y la realización del sueño de todo arquitecto. El poder compartir conocimientos con otros expertos, el contacto directo con los promotores y directores de proyectos y proyectos de investigación y la disposición de éstos a cooperar, fue realmente impresionante.



Manuel Esteban Cuéllar Saiz

(Putumayo / Puerto Asís)

Tuve la oportunidad de ampliar mis conocimientos en diferentes áreas técnicas: sostenibilidad, construcciones pasivas, uso de energías alternativas. Además conocimos otras personas y otras culturas, su gentileza, disciplina, su comida y costumbres. Las diferentes ciudades que visitamos me impresionaron por su orden, historia, limpieza y hospitalidad.



Faryd Alonso Guevara Correa

(Quindío / Armenia)

La visita a Alemania me permitió visualizar lo que significa poner en marcha un concepto global de sostenibilidad y protección medioambiental. La visita ilustró de forma clara y evidente lo que es necesario hacer en beneficio de la humanidad y del planeta.



Felipe Alberto Jáuregui Vallejo

(Tolima / Ibagué)

Pude conocer y experimentar el confort que ofrece una casa pasiva a las personas que la habitan. Además, el hecho de ver realmente cómo se puede acumular el calor en las casas de forma efectiva, me aportó numerosos argumentos para construir una casa pasiva en mi región. Ya que no es lo mismo experimentar algo así de forma directa que conocerlo a través de lo que cuentan los demás.



Carlos Andrés Loaiza Martínez

(Armenia / Quindío)

La visita a Alemania me permitió adquirir más conocimientos adicionales para mejorar mis competencias técnicas en el ámbito de construcciones sostenibles.



Aparicio Mejía Rendón

(Caldas / Manizales)

La visita a Alemania me facilitó incorporar a mi proyecto un punto prioritario más relacionado con el contexto y, por ejemplo, reactivar las técnicas de construcción tradicionales en mi región.



Ana Cristina Morales Echeverri

(Antioquia / Medellín)

El programa me abrió un nuevo horizonte: a nivel personal y profesional. En Alemania pude comprobar que de verdad existen cosas que se pueden implementar en la realidad.



Ernesto Munive Meek

(Cesar / Valledupar)

Alemania es un ejemplo a seguir. El país tiene muchas cosas que enseñar y ofrece una gran aportación a la sostenibilidad global. Las numerosas ideas que adquirí durante este viaje de estudios, por ejemplo, los modelos aplicados de construcción sostenible y energías alternativas las incorporaré, siempre que sea posible, a mi proyecto de forma adaptada.



Angela Maria Muñoz Muñoz

(Quindío / Armenia)

En Alemania tuve la oportunidad de incorporar en mi boceto de proyecto los conceptos y técnicas allí aprendidos. Además, los enfoques didácticos aplicados en Alemania fueron para mí muy interesantes, porque me sirven de ayuda para sensibilizar a mis compañeros de trabajo y aprendices con respecto al tema de una construcción sostenible.



Elizabeth C. Ortiz Betancur

(Antioquia / Medellín)

La cooperación con Alemania me ayudó a crecer profesionalmente. El hecho de enfrentarme a otra cultura me ha conducido a reflexionar sobre mi proyecto de vida.



Luis Fernando Rodríguez Lozano

(Valle / Cali)

Además de la transferencia tecnológica, la estadía en Alemania nos proporcionó la posibilidad de enfrentarnos a la cultura, los valores y la estructura de una sociedad con un alto nivel de desarrollo. Este es un buen punto de referencia para nuestros proyectos de transformación y desarrollo.



Edwin Marlon Vera Pabón

(Antioquia / Medellín)

He conocido un entorno basado en el respeto mutuo y un afable recibimiento. A partir de estas experiencias, podemos desarrollar ideas que contribuyan al desarrollo de nuestra calidad de vida en Colombia. Esta cooperación me ha permitido ver en la práctica cosas que anteriormente sólo eran para mí ideas, pero que ahora me enfrento a ellas con confianza en mí mismo.



3 Significado de las tecnologías ambientales para Colombia y para el SENA



3.1 Medio ambiente y política ambiental

Uno de los principales retos del desarrollo en Colombia es la protección ambiental, teniendo en cuenta que los bienes naturales poseen un enorme valor para el bienestar de la sociedad presente y futura. Existe una creciente preocupación sobre todo por la destrucción del bosque húmedo tropical, la extinción de especies de flora y fauna y la contaminación de aguas y aire. Es necesario revertir esta tendencia, porque los daños ambientales son un obstáculo para el desarrollo de cualquier país y porque inciden en las causas de los problemas actuales como pobreza, hambre, e inequidades entre otros.

En el contexto económico, desarrollo y ambiente son interdependientes, porque el uno incide positiva o negativamente sobre el otro.

Colombia es un país rico en recursos naturales, sin embargo estos no son aprovechados racionalmente. Aunado a ello, la continua destrucción del entorno natural podría afectar de forma crítica la disponibilidad de los recursos naturales en el corto o largo plazo. El futuro del país y el bienestar de las futuras generaciones dependen en gran medida del uso sostenible de los recursos naturales.

Sin lugar a dudas, Colombia necesita una estrategia nacional para el desarrollo sostenible, y cuenta con bases muy importantes para lograrlo. En el país se ha dado inicio a proyectos de investigación y desarrollo, se han identificado las necesidades de cualificación de los empleados y se ha avanzado con el desarrollo del marco regulatorio. Las propuestas están contenidas en el Plan de Desarrollo 2010-2014 del Presidente Juan Manuel Santos; estas han sido complementadas con una nueva política para la gestión ambiental y del riesgo a raíz de la ola invernal que asoló al país a mediados del 2010.

Colombia podría ser pionero de la sostenibilidad, si logra incorporar los tres sectores económicos más importantes – energía, construcción y transporte– a un proyecto nacional de manejo ambiental. Para lograrlo tendría que diversificar el suministro de energía en todo el territorio nacional, ampliar el abastecimiento a regiones aisladas y fortalecer el uso de energías renovables en todas las regiones del país mediante la optimización del uso de fuentes de energía, tales como electricidad, gas y

petróleo; la planificación y diseño tanto de producción como suministro de energía con base en criterios de efectividad y sostenibilidad. La implementación de este proyecto implica la transferencia de las competencias requeridas para el perfeccionamiento y la formación técnico-profesional.

En el país se utilizan estrategias de incentivos económicos para facilitar el desarrollo de energías alternativas y el suministro de energía eléctrica confiable y eficiente. El nuevo marco regulatorio establece la importancia del biodiesel, no únicamente para la exportación, sino también para aumentar la eficiencia energética a nivel nacional. En este contexto, el SENA desempeña un papel preponderante para aumentar la productividad de las empresas y contribuir al mejoramiento de la competitividad del país, a través de la transferencia de conocimientos y tecnología y la participación de los grupos vulnerables. Los programas de formación técnico-profesional también son un soporte para acelerar el uso de aparatos eléctricos y electrónicos más eficientes energéticamente.

Las energías renovables y la construcción sostenible son áreas importantes de la estrategia nacional ambiental. A continuación se presentan los aspectos más relevantes de cada uno a nivel nacional:

Energías renovables

Existen las siguientes condiciones para ampliar la producción y uso de energías renovables y para sensibilizar a todos los sectores del país: a) los requisitos normativos para el aprovechamiento de energías alternativas en zonas no interconectadas – ZNI– así como en zonas interconectadas, b) el apoyo técnico en el manejo y la supervisión de las tecnologías, y c) el apoyo para la cualificación del talento humano para fortalecer la competitividad en el área de las energías renovables mediante la formación técnico-profesional.

Colombia posee gran interés de cubrir la creciente demanda de energía para el bienestar de la población mediante el uso de energías renovables. El uso de energías renovables es parte de la solución del problema ambiental del cambio climático global, que esencialmente se debe a la combustión de combustibles fósiles. El 95% de la energía de Colombia en zonas no interco-

Significado de las tecnologías ambientales para Colombia y para el SENA

nectadas se suministra con diesel. La promoción de energías renovables tiene significado estratégico para el gobierno colombiano, primero para reducir la dependencia de fuentes energéticas fósiles y del uso altamente técnico (o tecnificado) de la energía hídrica – de gran significado en Colombia- y en segunda medida porque de esta manera se podría garantizar el suministro de energía en las zonas no interconectadas – un propósito que de otra manera sería costo intensivo debido a las distancias y a la baja densidad poblacional. En zonas no interconectadas se podrían realizar actividades que hoy están limitadas por el suministro inestable de energía, como por ejemplo, la producción de electricidad y vapor, el bombeo y calentamiento de agua así como procesos de secado y enfriamiento. El sector productivo de los municipios en zonas no interconectadas tendría la oportunidad de crear productos con sello ecológico, lo que implica la creación de empleos nuevos y la ampliación de las fuentes de generación de ingresos. El plan energético nacional considera la diversificación de la oferta de energía y el uso de energías renovables.

Por el uso de tecnologías renovables en zonas no interconectadas, el SENA desempeña un papel muy importante. Los proyectos propuestos por los instructores del SENA brindan innumerables posibilidades para la promoción de unidades de producción sostenibles y nuevas actividades económicas: desde la ampliación del uso de energías renovables hasta el uso más eficiente de energías (colectores solares) en el sector agropecuario hasta el diseño de contenedores de compostaje para la producción de biogás en unidades de producción pequeñas. De forma concreta se propondrán unidades autónomas de producción de energía, que constituyen una alternativa a la generación de energía mediante el uso intensivo de contaminantes de las plantas generadoras diesel, como por ejemplo, en las islas de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Leticia (Amazonas), Capurganá (Chocó), Puerto Carreño (Vichada) y Mitú (Vaupés). Gracias a que hace presencia en todo el territorio nacional, el SENA puede apoyar estas iniciativas a través de la cualificación técnica y tecnológica y servicios en las áreas de las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TICs).

Estas soluciones deben cumplir criterios de eficiencia e impactos en el marco de la política energética del ministerio y se implementarán mediante planes, programas y proyectos de infraestructura energética, para la promoción de la economía y el mejoramiento de la calidad de vida de la población.

En coherencia con lo anteriormente expuesto, es preciso mencionar que el gobierno colombiano, ha encargado al Ministerio de Minas y Energía y al Instituto de Planificación y Promoción de soluciones energéticas para las zonas no interconectadas (IPSE), el desarrollo y la

aplicación de soluciones ambientalmente amigables en el territorio nacional y que desde el punto de vista social, contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de la población local, bajo principios que mejoran el bienestar de los municipios. Estas soluciones, deben cumplir criterios de eficiencia e impactos en el marco de la política energética del ministerio y se implementarán mediante planes, programas y proyectos de infraestructura energética para la promoción de la economía y el mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Una de las metas del IPSE es, estimar la demanda de energía a través de estudios de investigación, en las zonas no interconectadas. Además, otra función que cumple dicho instituto, conjuntamente con el Ministerio de Minas y Energía y otras entidades públicas responsables de construir proyectos de infraestructura y desarrollo territorial, es la ejecución de proyectos energéticos seleccionados en armonía con la política y las prioridades del gobierno.

El hecho de que el Ministerio de Minas y Energía y el SENA desarrollen proyectos en las zonas no interconectadas, es una señal de que las energías renovables revisten importancia para ambas instituciones. El programa de Cooperación Colombo-Alemania, denominado “Formación Técnico-Profesional y la Cooperación Tecnológica como contribución para la prevención del conflicto en Colombia”, tiene un significado especial para el Ministerio de Minas y Energía, dado que un énfasis de la transferencia tecnológica, es la aplicación de los conocimientos y experiencias adquiridos en el curso de perfeccionamiento realizado en Colombia y Alemania, en la capacitación para el empleo y su adaptación con los más altos estándares internacionales. Los contenidos pedagógicos de los seminarios realizados, hicieron posible que los instructores compartieran conocimientos y experiencias e implementaran proyectos para el mejoramiento de la calidad de vida de los grupos poblacionales más vulnerables en las zonas no interconectadas.



Construcción Sostenible

Otra área de suma importancia, y que guarda relación con la anterior en el contexto del fortalecimiento de la estrategia ambiental nacional, es la construcción sostenible que tiene como propósito el mejoramiento de la calidad de vida, el fortalecimiento de caminos novedosos e innovadores en el ámbito social y de la sostenibilidad ecológica. La construcción sostenible tiene como reto, resolver dos grandes problemas de la sociedad colombiana, por una parte, poner a disposición suficientes áreas y espacios para vivienda de calidad y para el desarrollo de actividades sociales, y por otra parte minimizar los daños ambientales que resulten de los asentamientos humanos y garantizar el manejo sostenible de los recursos naturales integrados a estos.

El punto de partida de la construcción sostenible de una edificación es el diseño sostenible. Para ello, requieren las empresas, pero también las comunidades organizadas que llevan a cabo procesos de autoconstrucción e innovación tecnológica, conocimientos actualizados sobre materiales de construcción, procedimientos constructivos y su integración en los ciclos naturales de materiales locales y regionales. Una construcción sostenible, tiene beneficios sociales directos para los habitantes, pero también ventajas para la convivencia, para la organización social en los municipios y para una mejor relación con la naturaleza.

Las ventajas ecológicas, de la construcción sostenible, reposan en la elaboración y aplicación de materiales y procesos más amigables con el medio ambiente y en el potencial para remplazar materiales nocivos para con este, así como en la reducción del daño ambiental, durante el ciclo completo de la construcción. De esta manera, se genera una mejor administración de los recursos naturales como agua, suelo y biodiversidad, así como un mejor uso de materiales y energía.

Colombia ya dispone de muchos años de experiencia, tanto en el área de la construcción de edificios sostenibles, como también en el uso de materiales disponibles localmente y en el diseño tradicional. En este sentido el perfeccionamiento de los instructores y la incorporación de tecnologías adaptadas a nuestras condiciones sociales y culturales, se convierten en un aporte valioso para continuar desarrollando la tradición de la construcción sostenible existente con una mirada hacia el futuro.

En el marco de este proceso, el SENA desempeña un papel muy importante, porque la innovación, que en los próximos años aportará en el área de construcciones sostenibles, será crucial para construir las viviendas de interés prioritario en el país, en las zonas urbana y rural, viviendas que deberían incorporar los conceptos de



desarrollo social y ecológico generando beneficio a las comunidades y al medio ambiente. De esta manera, el SENA contribuirá a la prosperidad económica y social de aquellas comunidades, cuya visibilidad debería aumentar en los planes nacionales de desarrollo.

3.2 Cooperación Colombo-Alemana

Dando una mirada hacia las claramente definidas necesidades regionales del país se concluye que la formación técnico-profesional debe ser ajustada a los estándares internacionales de generación de energía económica, amigable con el ambiente y socialmente aceptable. Para ello, el SENA suscribió el acuerdo de cooperación Colombo-Alemana “Formación Técnico-Profesional y Cooperación Tecnológica como una contribución para la Prevención de Conflictos en Colombia”.

En el marco de esta cooperación y con la convicción, de que el acuerdo de cooperación es un aporte a la protección ambiental y de los ecosistemas, es que el SENA da prioridad a los temas energías renovables y construcción sostenible. Se considera que estos temas, deben ser llevados a los aprendices de los diversos centros de formación del país, con énfasis en los aspectos tecnológicos y en combinación con lo que el mejor hace el SENA, desde hace 54 años: brindar una formación técnica-profesional de la más alta calidad.

La meta era, en el marco del programa y mediante el programa, ajustarse a los más altos estándares internacionales, garantizar la inclusión social (de grupos vulnerables) y ofrecer al sector productivo, talento humano altamente cualificado con capacidades para mejorar la competitividad y productividad de las empresas. Para alcanzar esta meta, se realizó en el 2009 en la ciudad de Bogotá, un taller de identificación y análisis de necesida-

des con todos los representantes de todas las regionales del SENA. Se llevó a cabo la selección de proyectos y de los líderes de los proyectos. La cooperación prosiguió en el año 2010 bajo el lineamiento sostenibilidad. Esta vez con un nuevo tema central, la construcción sostenible, con aspectos tales como arquitectura bioclimática, optimización de recursos naturales renovables y no renovables, eficiencia energética, manejo de residuos sólidos en procesos constructivos, tratamiento de aguas residuales, producción y uso de energías alternativas, nuevas tecnologías para la construcción de viviendas y edificios. Con este énfasis se efectuó, esta vez en la ciudad de Medellín, otro taller de análisis de necesidades, en el cual se seleccionaron 16 proyectos y personas para viajar a una capacitación en Alemania.

Los instructores del SENA seleccionados, tuvieron la posibilidad de visitar empresas y centros de formación e investigación en Alemania, hacer contactos con personas líderes de los sectores técnicos seleccionados y así poder ampliar sus competencias técnicas y metodológicas en los temas centrales de la cooperación. A su regreso a Colombia, los participantes recibieron todo el apoyo para la planificación e implementación de sus proyectos. Se propuso adaptar tecnológicamente cada uno de los proyectos a las condiciones y necesidades regionales y hacer uso del potencial energético y de materia prima del país, aun subutilizado, como es el caso de la radiación solar, las fuentes de agua, la biomasa, así como materia prima renovable para la construcción sostenible.

Se ha visualizado, que es posible abrir nuevos caminos en la formación profesional, únicamente si esta es aceptada por el recurso humano, los equipos de trabajo y los instructores y si cada persona conoce, domina y asume su propio rol en el proceso de cambio. Por ello es que a un grupo de personas del nivel directivo, se les ha capacitado como multiplicadoras y multiplicadores para innovaciones en el sistema de formación, con el fin de realizar el acompañamiento sistémico de procesos de cambio, para organizar talleres de perfeccionamiento profesional, para realizar tutorías y formular un plan de acción para las diferentes dependencias técnicas relacionadas con los temas de estudio.

Actualmente, el SENA trabaja en la integración del tema de energías renovables, en sus centros de capacitación y perfeccionamiento profesional. Eso implica principalmente tres aspectos, los cuales son: a) la creación de las normas de competencia laboral, b) el desarrollo de cursos para la formación titulada y c) la formación virtual, conocida como E-Learning.

En el año 2010 se dio inicio el proceso de diseño de normas de competencia laboral específicas en energía solar fotovoltaica, solar térmica y mini eólica, las cuales están en su última etapa de ser utilizadas para certificar al

trabajador o diseñar, actualizar nuevos programas de formación. Estas Normas de Competencia Laboral en el campo de las energías renovables que están en su última fase, constituyen el fundamento para las competencias de negociación, así como para el desarrollo o la actualización de cursos de formación laboral. De especial relevancia son sus contenidos, que cuentan con temáticas tales como la realización de estudios de viabilidad, el dimensionamiento del montaje y la supervisión de equipos, técnicas y procedimientos, así como el cumplimiento de la reglamentación vigente y las condiciones de seguridad.

En lo que respecta a los programas de formación, en la actualidad el SENA tiene tres programas de nivel titulado para esta temática: especialización técnica en instalación de sistemas solares térmicos; especialización técnica en instalación de sistemas solares fotovoltaicos; especialización técnica en instalación de sistemas mini eólicos. A ello se suman las especializaciones tecnológicas en gestión integral para el uso racional de energía y en luminotecnia.

En lo que respecta a la formación virtual, el SENA está diseñando cursos de desarrollo de proyectos de instalaciones de energía solar fotovoltaica, diseño de instalaciones pico hidráulicas, montaje y mantenimiento de instalaciones de energía solar fotovoltaica, montaje y mantenimiento de centrales pico hidroeléctricas.

A manera de conclusiones y con base en este ejercicio del SENA a nivel país sobre iniciativas de este tipo, se ha podido concluir que:

- Es relevante y necesario suscribir alianzas entre diversas entidades del nivel nacional y territorial para desarrollar proyectos de energías renovables,
- Los proyectos de energía renovable tienen un gran beneficio social y económico con un reducido impacto ambiental negativo, desde que estos involucren desde su inicio a las comunidades objeto de intervención y tengan a la par del proceso capacitación constante,
- Todos los proyectos piloto sirven como escenarios de cambio y mejora de los marcos institucionales y legales,
- En la curva de aprendizaje tecnológico se hacen necesarias iniciativas como la que se dio con la cooperación Alemania- SENA, de tal forma que promuevan la transferencia de tecnología y la creación de capacidades locales, en aras de propiciar el desarrollo de más y mejores iniciativas,
- Urge la creación de capacidades técnicas dentro del mapa institucional relacionadas con los temas trabajados en la cooperación Alemania-Sena, de tal forma que se dediquen exclusivamente al desarrollo de proyectos de energía renovable.

4 Resumen de los proyectos de transferencia



Gracias a la visita de capacitación y transferencia técnica, realizada por parte de los instructores del SENA a Alemania, los instructores han revisado y fortalecido las ideas de proyectos inicialmente planteadas y en muchos casos han pasado a la fase de implementación. A pesar de que los proyectos giran en torno a construcción sostenible y energías renovables, en todos los casos, se ha incorporado el marco conceptual de la formación técnico-profesional. En este proceso han participado principalmente instructores y aprendices de las especialidades de: electricidad, construcción, ambiental, agropecuaria y mecánica.

Si se analiza el conjunto de los 29 proyectos de transferencia, se demuestra que éstos reflejan de forma implícita algunas de las características relacionadas con los ambientes de aprendizaje aprendidos en Alemania. Así por ejemplo, se observa que:

SENA como el TODO y los centros de formación profesional participantes

... asumen la responsabilidad de un futuro sostenible. Se apropian y son conscientes de su función como pioneros del desarrollo sostenible en Colombia.

... asumen el desarrollo técnico, económico, ecológico y social de la sociedad y las tendencias de forma proactiva y brindan a sus poblaciones objetivo un uso intensivo. De acuerdo al perfil, las particularidades de los ambientes regionales o locales, así como del mercado laboral regional y los requerimientos de desarrollo, se despliegan temas del desarrollo sostenible – en este caso el uso de energía renovables y la construcción sostenible, en donde en los proyectos de transferencia de la construcción sostenible, en muchas ocasiones, se incorporan conceptualmente las energías renovables para la generación de electricidad, el calentamiento de agua y el aire acondicionado. Adicionalmente, el beneficio de los aprendices en relación con la población local, o con la economía, siempre es el eje central. El SENA desarrolla

innovaciones para el beneficio de las poblaciones locales y del país.

... se entienden como impulsores, prestadores de servicios cualificados y son socios estratégicos reconocidos del desarrollo sostenible de la región. Se sienten comprometidos con el desarrollo sostenible de sus regiones y las apoyan a través del desempeño de un papel proactivo para lograr el desarrollo sostenible de sus ambientes regionales y locales. Para ello, cooperan por ejemplo con planificadores y arquitectos, representantes de las comunidades y del sector productivo.

... promueven el compromiso y las competencias de sus colaboradores y colaboradoras. La cooperación colombiana que se describe en este folleto es un buen ejemplo. Los instructores son capacitados y transmiten sus competencias como multiplicadores(as) a sus colegas – en sus propios centros, pero también en otros centros o espacios de las redes.

... son ejemplos de espacios de vida y aprendizaje. En los talleres de los centros de formación, no solo se enseñan tecnologías innovadoras y sostenibles, sino que en algunos casos son buenos ejemplos y objetos de demostración para tecnologías, materiales y tipologías constructivas. Más allá de eso, no solo se construye e instala, también se investiga. Mas adelante, se presentará una serie de proyectos, en los cuales a manera de ejemplo se desarrollan estudios de factibilidad, se construyen y examinan instalaciones piloto o se mide y valora, la rentabilidad y eficiencia de las instalaciones técnicas y los motores.

... se orientan en las características de una buena clase y promueven las competencias de la “sostenibilidad”. Se priorizan los métodos de aprender-haciendo del SENA, mediante la formación por proyectos. Los proyectos resaltan los métodos innovadores que usan los aprendices en la solución activa de los retos reales que tienen. También se desarrollaron nuevos cursos de perfeccionamiento y especialización técnica. Como ejemplo, se mencionan los cursos de especialización para el montaje de instalaciones de energía solar fotovoltaica, de instalaciones solares térmicas y de micro-centrales hidroeléctricas.

5 MERTINEIT, K.-D. (2011): Ansätze und Perspektiven für eine nachhaltige Schulentwicklung. In: bwp@ Spezial 5 – Hochschultage Berufliche Bildung 2011, Workshop 08, hrsg. v. FISCHER, A./ MERTINEIT, K.-D./ STEENBLOCK, W., 1-10, Online: http://www.bwpat.de/ht2011/ws08/mertineit_ws08-ht2011.pdf (26-09-2011).

Resumen de los proyectos de transferencia

4.1 Proyectos de Transferencia en el Área de La Construcción Sostenible

Construcción sostenible significa el uso y trato cuidadoso de los recursos naturales, la adaptación a las condiciones y/o situaciones particulares regionales y locales, el manejo integral de energía y agua, el aprovechamiento de materiales amigables con el ambiente, desde las energías renovables, la generación de electricidad, calentamiento del agua y aire acondicionado, hasta el reciclaje. El término Construcción sostenible, también abarca crear espacios de vivienda y trabajo sanos para todos los grupos poblacionales, en centros urbanos y en regiones apartadas y a los más bajos costos.

Diseño y construcción de una vivienda que aplica sistemas de ventilación natural (o vivienda bioclimática), con sistemas energéticos alternativos, en el centro industrial y de energías alternativas del SENA Regional Guajira

El objeto del proyecto es el desarrollo y la construcción de un prototipo de vivienda bioclimática, que minimice impactos negativos al medio ambiente al contar con ventilación natural sin el uso de sistema de aire acondicionado. La construcción se hace con aprendices del SENA y es útil para la capacitación de éstos. La construcción es utilizada como posada turística. La vivienda bioclimática, cuenta con “Pozas Guajiras” – se trata de un diseño auxiliar de ventilación para disminución de la temperatura de la vivienda. El diseño de la construcción se basa en la arquitectura tradicional de las viviendas indígenas. Como materiales de construcción, se utilizan materiales de la región. Para la generación de electricidad, se usan sistemas energéticos alternativos tipo isla, apropiados para zonas no conectadas a la red energética tales como aerogenerador, paneles fotovoltaicos y biogás.

Sitio: Riohacha, Departamento de La Guajira;
Contacto: Alcibíades Enrique Castellanos Pérez



Viabilidad de sistemas de absorción, activados con energía solar que utilicen Agua – LiBr al operar como sistemas de climatización para edificaciones en Colombia

En el marco del proyecto, se desarrolla, instala y evalúa la viabilidad de un sistema de aire acondicionado solar con uso de agua-LiBr en el auditorio del centro para el desarrollo del hábitat y la construcción del SENA Regional Antioquia. El aire acondicionado es para una demanda de 60 KW. No es únicamente para el acondicionamiento del aire en el centro de formación regional, sino también como piloto para definir “alternativas de climatización de edificaciones” y para probar y valorar la capacidad de uso de estas instalaciones de climatización en Colombia. Junto con los aspectos técnicos, se valoran también los parámetros económicos, ecológicos y sociales. Este tipo de sistemas, permitirá reemplazar la demanda de fuentes de energía convencional, mediante el uso de energía solar térmica, a fin de optimizar el uso de los sistemas térmicos solares mediante la calefacción de espacios, la refrigeración y el calentamiento de agua. Tras pruebas exitosas del sistema, se podría instalar en centros de salud, hoteles y escuelas de las zonas no interconectadas (ZNI) a la red eléctrica nacional en Colombia.

Sitio: Medellín, Departamento Antioquia;
Contacto: Edwin Marlon Vera Pabón



Implementación de un ambiente de aprendizaje para gestión de la construcción sostenible

La Construcción Sostenible, debe contar en todas las fases del ciclo de vida del proceso, con sistemas de medición técnica para la detección, el análisis y la valoración de las características de los materiales y demás. El contenido de la actividad, implica disponer de laboratorios especializados en el Centro para el Desarrollo Tecnológico de la Construcción y la Industria del SENA en el Quindío, con el propósito de contar con laboratorios especializados en las áreas de: automatización, control e instrumentación en todas las fases del ciclo de vida de una construcción sostenible,

innovación energética (uso racional de energía), innovación en diseño; telemática y nuevos materiales. Complementariamente, se plantea desarrollar y validar criterios de sostenibilidad en la construcción a nivel regional y nacional. En el largo plazo, se espera brindarle a Colombia un sistema para certificar construcciones sostenibles, diseñado según las características del país y adaptado a la realidad del mismo.

Sitio: Departamento del Quindío;
Contacto: Ángela María Muñoz Muñoz



Construcción de un prototipo de vivienda sostenible

Este proyecto se refiere a la construcción de un prototipo de vivienda sostenible en el que se involucren parámetros de sostenibilidad desde el diseño hasta la construcción. El propósito de este, es identificar, implementar y demostrar, pero también medir y valorar, las diferentes tecnologías que aportan a la construcción sostenible. El prototipo, considera la arquitectura bioclimática, como un punto de partida, que permite aprovechar las ventajas naturales de ubicación de la vivienda, como la orientación según la exposición solar y la predominancia de los vientos en la región, además de la implementación de diferentes tecnologías ambientales (ej: uso de cubiertas verdes o ajardinadas, energía solar fotovoltaica), el uso de materiales alternativos (ej: ladrillos de suelo-cemento para los muros). Se plantea integrar a los aprendices en la construcción de la edificación. El prototipo de vivienda sostenible será útil por una parte para la formación técnico-profesional y por otra parte como objeto de demostración para difundir las tecnologías aplicadas y los logros del proyecto a los especialistas y otros empleados (trabajadores) del sector de la construcción.

Sitio: Armenia, Departamento del Quindío;
Contacto: Carlos Andrés Loaiza Martínez

Diseño de un ambiente domótico, soportado por energía fotovoltaica, con el fin de optimizar el uso racional de la energía eléctrica en las viviendas de la región urbana y rural

EL objetivo del proyecto, será construir un ambiente de aprendizaje domótico, que a manera de ejemplo, muestre como, con ayuda de la automatización de un edificio (para regulación y control de las instalaciones eléctricas internas), el uso del concepto de casa pasiva, procedimientos para el mejoramiento de la eficiencia energética, tecnologías de producción limpia y técnicas de aplicación de energías solares (térmica solar y fotovoltaica) es posible optimizar la incorporación de energía eléctrica en edificios de uso privado, comercial e industrial en ciudad y campo.



Nuevo ambiente de aprendizaje para tecnologías de la construcción

El objeto del proyecto es la planeación y construcción de un edificio ambiental, concebido a partir de parámetros bioclimáticos, en el cual funcionará el ambiente de aprendizaje para tecnologías de la construcción y servirá como modelo y laboratorio a nivel regional. El proyecto se ha concebido para tener en cuenta las carencias de las instalaciones físicas del centro de procesos industriales de la regional y para aprovechar al máximo los recursos naturales con los que se cuenta en la región, tales como: la luz solar, la ventilación natural, así como el aprovechamiento de aguas lluvias. Para su construcción, se proyecta hacer aprovechamiento de los materiales que han sido excedentes o sobrantes, de otros procesos industriales que se desarrollan al interior del Centro de formación.

Sitio: Departamento de Caldas;
Contacto: Aparicio Mejía Rendón



Resumen de los proyectos de transferencia

Complementariamente, se trabaja en el módulo de la especialización y se han capacitado a instructores y aprendices de las áreas de construcción y electrotécnica del Centro de Formación Regional del SENA. Además, se han presentado otras ofertas de cursos de perfeccionamiento a empresas, sindicalistas, trabajadores de la construcción, ingenieros de estos sectores, arquitectos y la cámara de la construcción.

**Sitio: Departamento de Risaralda,
Contacto: Harold Arias Salazar**



Construcción de ambiente pasivo sostenible

El proyecto consiste en contribuir a la sostenibilidad del Centro para el Desarrollo del Hábitat y la Construcción en Antioquia. Por medio de la construcción de un sistema de ambientes pasivos, los aprendices tendrán la oportunidad de interactuar con materiales alternativos, métodos de energías limpias, reutilización de agua, cultivos ornamentales, entre otros. Se lograrían adicionalmente, reducciones de consumo energético y costos a través de la implementación de estos.

Algunas de las actividades previstas son: estudios de investigación previos, la formulación del proyecto, la creación de un grupo interdisciplinario para el proyecto (ingenieros ambientales, civiles y agrícolas), la compra de materiales, la estimación de los costos, la construcción de las edificaciones piloto, la instalación de techos y terrazas verdes, así como las instalaciones solares. Se espera a través del proyecto, sensibilizar a la comunidad del Centro para la Construcción Ecológica, sobre el uso sostenible de espacios para la vivienda y el desarrollo de

nuevas soluciones alimenticias a partir de cultivos sembrados en pequeños espacios, utilizando la agricultura urbana como metodología aplicada.

**Sitio: Medellín, Departamento de Antioquia;
Contacto: Ana Cristina Morales Echeverri &
Elizabeth Cristina Ortiz**



Construcción de un ambiente de aprendizaje, tipo edificio sostenible y bioclimática, en el centro de operación y mantenimiento minero de Valledupar

En el Centro de Operación y Mantenimiento Minero del SENA en Valledupar, se implementará un prototipo de un edificio bioclimático. Este edificio, será un modelo demostrativo de innovación tecnológica, en las áreas de las energías alternativas y de la construcción sostenible y la base para los programas de formación. A través de actividades de divulgación en la región, se informará y comunicará a la comunidad, sobre la viabilidad técnica de la construcción sostenible y el significado estratégico del sector de la construcción como catalizador del desarrollo social. En este contexto es que los aprendices en las áreas de la construcción sostenible y las energías alternativas, serán formados a través de cursos complementarios y titulados.

**Sitio: Valledupar, Departamento del Cesar;
Contacto: Ernesto Munive Mek**

Construcción de modelos piloto para muros y cubiertas verdes del centro comercial Unicentro Cali

El proyecto a desarrollar, es la construcción de dos (2) áreas piloto de cubierta y fachada verdes, del Centro Comercial Unicentro Cali, acorde a las condiciones físicas, y climáticas del entorno. La necesidad de este proyecto, está dada por la ubicación geográfica de Cali, en donde la temperatura promedio oscila entre 30 °C y 35°C, exigiendo así altos costos para aire acondicionado e iluminación para los espacios comerciales.

De forma concreta, se desarrollará un modelo de muros, fachadas y cubiertas verdes con posibilidad de uso peatonal. Se espera, que los instructores se apropien de las competencias sobre requerimientos para la

construcción y la identificación de plantas apropiadas, así como el diseño de indicadores de impacto sobre el clima interior de los edificios y la integración de cursos existentes y nuevos, sobre formas de construcción sostenible. Más adelante, se podría implementar el modelo en otros centros comerciales de la región – una ganancia en zonas verdes para el paisaje urbano y así también para el microclima. El proyecto hace un aporte a la construcción verde tal como se estableció en la visión (o imagen corporativa) del centro comercial.

Sitio: Cali, Departamento del Valle del Cauca;
Contacto: Luis Fernando Rodríguez

Construcción de viviendas sostenibles en madera “Shick”

El proyecto implica la construcción de viviendas sostenibles modulares en madera, con la aplicación de un sistema de energía solar fotovoltaica, mejorando la calidad de vida de la sociedad más vulnerable. El sistema de construcción de viviendas modulares sostenibles en madera, se plantea como una solución de vivienda al instante “SHICK”, dirigida a personas que se encuentran afectadas por desastres naturales, o como solución social de vivienda sostenible en el área rural, aprovechando el diseño de forma modular y la innovación en los sistemas de anclaje y herrajes, que hacen de este sistema una vivienda fácil de armar y desarmar para trasladar a cualquier sitio seguro sin impactar el medio ambiente.

Sitio: Arapaima, Puerto Asís, Departamento del Putumayo; **Contacto:** Manuel Esteban Cuellar Saiz

Aprovechamiento de las aguas lluvias, del centro para el desarrollo tecnológico de la construcción y la industria

Mediante la construcción de un sistema de aprovechamiento de agua lluvias (incluye una red de captación y distribución) para el autoabastecimiento de la edificación, se espera reducir el consumo de agua del Centro, en 350 m³ mensuales (4200 m³ anuales), es decir, se reduciría en un 57% el consumo actual. De esta manera, se demostrará, cómo el consumo de agua potable en edificios públicos, comerciales y privados pueden ser minimizados sosteniblemente y se convierte en un aporte significativo para cubrir la demanda de agua potable, especialmente para las poblaciones más vulnerables. Los conocimientos serán incorporados en los Programas de Formación del centro con difusión a todas las instituciones del país.

Sitio: Departamento del Quindío;
Contacto: Faryd Alonso Guevara Correa



Vivienda experimental con energía de bajo costo

La propuesta está conformada, por la integración de diferentes proyectos que aprovechan las energías alternativas (especialmente energía solar y energía eólica), los cuales se implementarán en una vivienda piloto de un piso de 36 m² de área, construida en el Centro de la Construcción en Bogotá. Los proyectos a los que se hacen referencia, guardan relación con el aprovechamiento de la energía solar para la calefacción de ambientes y la producción de agua caliente, así como la generación de electricidad para la iluminación interior de la construcción, mediante el uso de celdas fotovoltaicas y que permitan la iluminación de vallas publicitarias a través de una planta eólica. Todos los proyectos se ejecutaron con los alumnos; se realizan pruebas y ensayos correspondientes para el procesamiento de registros, y se elabora el cuadro comparativo de costos. Tras la implementación exitosa de los proyectos, se aplicarán mediante principios básicos, la autosuficiencia energética con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes en una vivienda de interés social, principalmente para reducir el uso de recursos energéticos provenientes de combustibles fósiles.

Sitio: Bogotá D.C.;
Contacto: Martha Lucía Cardozo Pavas



Resumen de los proyectos de transferencia

4.2 Proyectos de Transferencia en el Área de las Energías Renovables

Diseño e implementación de un sistema de energía solar fotovoltaico autónomo para alumbrado público

Este proyecto se refiere a opciones para que el sector público reduzca tanto el uso de combustibles fósiles como fuente energética para el suministro de energía para el alumbrado público como el consumo de energía del servicio público a la vez que se garantiza el suministro de electricidad en sitios sin disponibilidad de electricidad y en donde se presentan dificultades con las instalaciones eléctricas. Adicionalmente, se instalaron tres (3) postes de alumbrado público con sistemas solares fotovoltaicos autónomos en el SENA de Barrancabermeja en el marco de un proyecto de formación de especialistas en diseño e instalación de sistemas solares fotovoltaicos. El proyecto se formuló para que pueda ser replicado en otros centros de formación del SENA.

Sitio: Barrancabermeja, Departamento de Santander,
Contacto: Emerso Paolo Villa Plazas

Diseño e implementación de modelos didácticos para el aprovechamiento de energía solar con el fin de brindar autoabastecimiento, mediante la formación por proyectos



Se construirán tres colectores solares que absorberán energía calorífica del sol y la transferirán al agua hasta lograr una temperatura aproximada de 50°C, para su posterior uso en las duchas de los alojamientos de aprendices internos provenientes de diferentes regiones del país. La construcción, que consta de dos sistemas de colectores solares (de tipos diferentes) y un tablero informativo, será realizada por aprendices de diferentes áreas. Este prototipo servirá de referente para ser replicado en el sector rural, donde se requiera agua caliente. El proyecto tiene un componente pedagógico, ya que se diseñaron currículos para la implementación de

cursos de formación para el dimensionamiento y montaje de instalaciones solares, que tendrán el carácter de piloto para el país: instalación de equipos fotovoltaicos, instalación de microcentrales eólicas así como la instalación de equipos solares térmicos. Estos programas pueden ser ofrecidos en todos los centros de formación del país, siempre y cuando cuenten con la infraestructura correspondiente.

Sitio: El campo Colombiano;
Contacto: Cruz Yaneth Mira Zapata

Tecnoparque con énfasis en energías renovables



El concepto “Tecnoparque” – una red que une diferentes nodos que actúan de manera independiente o integrados a centros de formación para el empleo localizados estratégicamente en el país – es una estrategia importante del Sector Gestión de la Innovación y el Desarrollo Tecnológico y el emprendimiento para la competitividad que lidera el SENA en Colombia, y que contribuye de manera significativa a la Gestión del conocimiento, como soporte para la implementación de los planes de productividad y competitividad Regional y Nacional. Tecnoparque, con énfasis en Energías Renovables, es un macro-proyecto enfocado en la construcción de un parque temático, para la divulgación y conocimiento sobre las energías renovables, de manera que impulse la implementación de este tipo de tecnología ambientales entre los visitantes. Dadas las necesidades del sector agroindustrial de la región sur de Colombia, específicamente en el departamento del Huila, se centra en la aplicación de energía solar fotovoltaica, solar térmica, biomasa y pico hidráulica. En el futuro se proyecta la aplicación de energía geotérmica y mini eólica. Para el desarrollo del macro-proyecto, se formarán técnicos especialistas en instalaciones de sistemas de energías renovables y los instructores del SENA de otros centros de formación serán capacitados y asesorados.

Sitio: Zonas rurales del Municipio Campoalegre,
Departamento del Huila; **Contacto:** Marco Polo
Nempeque González



Control de temperatura de un Galpón Avícola Utilizando Energías Renovables

El uso de energías renovables para la generación de electricidad, calentamiento del agua y acondicionamiento del aire, contribuye enormemente a la protección del clima, y para la población del campo, que no está interconectada a la red eléctrica, estas tecnologías se constituyen, casi siempre, en la única posibilidad para cubrir la demanda de energía confiable y amigable con el ambiente y para el desarrollo de una sociedad social y económicamente próspera. Para ello, el uso de energía solar (térmica y fotovoltaica), eólica e hidroeléctrica, sobretodo el uso de biomasa para la producción de biogás y biodiesel, juegan un papel importante.

La cría de aves de corral en climas cálidos, afronta dificultades cuando se presentan altas temperaturas. En este proyecto, se diseña e instala un sistema de energía fotovoltaico, capaz de sostener las necesidades energéticas para el control de temperatura e iluminación de la unidad avícola, utilizando extractores eólicos mecánicos. La meta a largo plazo, es que el proyecto sea accesible para ser utilizado en el campo, en zonas no interconectadas. El proyecto, es un excelente ejemplo sobre cómo lograr sensibilizar tanto a aprendices como a instructores sobre el tema energías renovables. También se ha logrado conjugar formación técnico-profesional, investigación y servicios tecnológicos, con contribuciones para el mejoramiento de la producción y el manejo de especies menores, así como para el desarrollo del sector productivo y de la economía campesina.

Sitio: Campo y zonas no interconectadas de Colombia.
Contacto: Fabián Cerquera Muñoz

Diseño, cálculo y montajes eléctricos de energías alternativas

La propuesta incluye la instalación de paneles solares, digestores y micro centrales hidroeléctricas en regiones no interconectadas del departamento de Guaviare. El proyecto es implementado por el Centro de Desarrollo Agroindustrial, Turístico y Tecnológico del Guaviare, realizando simultáneamente la formación de aprendices y de especialistas. El uso de paneles solares y micro centrales hidroeléctricas tiene como propósito, la generación de electricidad, a través del cual, a manera de piloto, se puedan operar las bombas de agua. En los digestores, se logra el aprovechamiento de los desechos orgánicos del agro, del hogar y los excrementos de los animales, permitiendo la producción de gas para cocinar y en un futuro cercano, de igual manera para la generación de energía eléctrica. Mediante la combinación de las tecnologías, se podría desarrollar y difundir, en el marco de una perspectiva de sostenibilidad, un modelo integrado y replicable de generación de energía eléctrica para la amazonía colombiana, en pro del bienestar de sus habitantes y la naturaleza.

Sitio: Departamento del Guaviare;
Contacto: Jaime Rincón Patiño



Uso de la higuera y grasa de pollo como biodiesel en automotores

En el laboratorio de pruebas dinámicas vehiculares del Centro de Tecnologías del Transporte (CTT) del SENA, ubicado en la ciudad de Bogotá, se efectuaron ensayos experimentales para determinar la relación de mezclas de biodiesel, usando como combustible, diferentes mezclas de biodiesel de higuera o de grasa de pollo, esto, bajo las condiciones atmosféricas especiales de Bogotá (2600 msnm), teniendo en cuenta las normas nacionales e internacionales y corroborándolas con pruebas de desempeño de un vehículo usado como medio de prueba. En el proceso, se demostró, que el uso de mezclas del biodiesel del proyecto, en vehículos automotores, presenta importantes beneficios frente al

Resumen de los proyectos de transferencia

combustible de referencia o ACPM. Dentro de las ventajas, se destacan: la tendencia a disminuir el consumo de combustible, la tendencia a reducir el nivel de emisiones de material particulado (PM) y de gases de escape del motor, tales como: el monóxido de carbono (CO), el óxido nítrico (NO) y los hidrocarburos (HC). Sin embargo, los niveles de dióxido de carbono (CO₂) y el dióxido nitrógeno (NO₂), tienden a aumentar. Con respecto a los valores de potencia y torque del vehículo, no se observaron diferencias significativas entre las mezclas de biodiesel y el diesel de referencia o ACPM. El desarrollo del proyecto, contó con la participación de un equipo de trabajo interdisciplinario, constituido por aprendices de Tecnólogo en Mantenimiento Mecatrónico de Automotores, las directivas e instructores del Centro de Tecnologías del Transporte (CTT) del SENA – Regional Distrito Capital, y con la colaboración directa del personal del CTT de la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad Agraria. El proyecto fue apoyado por personal técnico y administrativo de la empresa Coca-Cola (sede en Bogotá).

Sitio: Bogotá D.C.;

Contacto: Favio Orlando Narváez Argoty



Producción de biocombustibles con tecnologías de bajo costo, a partir de los subproductos agroindustriales en la región sur colombiana

La meta del proyecto del Centro de Gestión y Desarrollo Sostenible Sur colombiano, es promover el uso de nuevas formas de energía alternativa mediante la producción de biocombustibles con tecnologías de baja inversión y fácil acceso a los pequeños productores. Esto, con el fin de

lograr un desarrollo sostenible en la región y disminuir los niveles de contaminación ambiental, utilizando los subproductos del beneficio del café y otras fuentes de biomasa como el aceite usado de cocina para la producción de Bioetanol y Biodiesel. A partir del 2008, el proyecto se ha venido implementando gradualmente mediante el diseño, construcción y operación de dos microplantas para la producción de Biodiesel y Bioetanol, las cuales han sido diseñadas y construidas por los aprendices del SENA, en asocio con los instructores del área ambiental y técnica del centro de formación. Actualmente se está trabajando en una segunda fase del proyecto, que consiste en la construcción de un ambiente de aprendizaje más amplio, para la producción de biocombustibles, el cual estará dotado con equipos de proceso y un laboratorio para la investigación de los biocombustibles en la región. Algunos resultados del proyecto son: la sensibilización y capacitación de instructores, aprendices y visitantes del Centro de Formación en el área de las energías renovables, la producción de biocombustibles, el diseño y la construcción de dos microplantas artesanales de bajo costo para la producción a baja escala a partir de subproductos de la región. Debido a su carácter de modelo replicable y transferible, este proyecto ha tenido gran acogida e interés en toda la comunidad beneficiada.

Sitio: Macizo Colombiano, región sur colombiana;

Contacto: Jairo Rafael Oñate Carvajal



Producción y uso de biodiesel a partir de *Sacha inchi* (*pluneketia volubilis*) para beneficio de las comunidades indígenas del departamento del Vaupés en la amazonia colombiana

El objeto del proyecto, es desarrollar un sistema para producir biodiesel a partir de *Sacha inchi* (*pluneketia volubilis*) en comunidades indígenas del Vaupés, aprovechando la adaptabilidad y estudios de la especie en el departamento y las necesidades de las comunidades locales. Teniendo en cuenta, que actualmente el suministro energético en algunas zonas del Vaupés, es deficiente, lo que obliga a racionamientos en la prestación del servicio hasta de 12 horas. Basados en estudios socioeconómicos previos, se seleccionó a una comunidad indígena como piloto, para con aquella ensayar el uso del biodiesel y la eficiencia energética a partir de *Sacha inchi*. Teniendo en cuenta los resultados del trabajo de campo y de laboratorio, así como a la estimación de la demanda energética de cada comunidad, se diseñará un modelo sostenible para la producción y uso del biodiesel a partir de *Sacha inchi* que pueda ser replicado a otras comunidades del Vaupés. Simultáneamente, se creó un grupo de aprendices denominado “Semillero de Investigación en Energías Renovables”, con el fin que estos se estimulen para presentar nuevos proyectos o perfiles de proyectos en lo concerniente a este tema.

**Sitio: Comunidades indígenas, Departamento del Vaupés,
Contacto: Javier Enrique Buelvas Torralvo**



Unidades productivas auto-sostenibles en zonas aisladas de Colombia

La meta del proyecto, es la consolidación de formas organizativas para auto-gestionar proyectos turísticos y productivos, dada la falta de servicios técnicos de energía eléctrica para los sistemas de climatización, calefacción y agua caliente, requeridos para cultivar, cosechar, procesar, conservar y climatizar productos agrícolas, como también para criar, procesar y conservar alimentos cárnicos y, para climatizar las áreas y zonas turísticas.

El proyecto pretende, apoyar a la comunidad con una unidad de servicios técnicos, que incluya una unidad para la producción de biogás por medio de biomasa, una unidad de producción de 5 Kw de energía eléctrica obtenida a partir de la combustión del biogás y una unidad de calentamiento de 30 LPM de agua a una temperatura de 90 °C.

El proyecto ha conducido a la creación de redes de actores: habitantes y aprendices de las comunidades participantes, políticos regionales y locales, instituciones de los diferentes niveles de gobierno, instructores y docentes de los centros de formación, jóvenes de las comunidades y empresas locales y regionales. Lo cual ha sido importante para la transferencia de conocimientos en el municipio.

**Sitio: Cali, Departamento de Valle del Cauca;
Contacto: Jorge Enrique Moreno Serrano**



Obtención de energía calórica y/o eléctrica a partir de la Biomasa, mediante el uso de residuos orgánicos de la finca “La Granja el Tío” en la vereda de Chilvi del Municipio de Tumaco”

En el proyecto, se trata de construir un biodigestor para aprovechar los residuos de las porquerizas y los residuos de maíz, con el fin de producir biogás y generar energía calórica en la finca “la granja el Tío”. De esta manera, el proyecto conlleva al mejoramiento de las condiciones ambientales, porque evita el vertimiento de estos residuos contaminantes en los canales de aguas lluvias que pasan cerca a las viviendas de la zona. Otra particularidad de este proyecto, es el montaje y la instalación de biodigestores, lo que no solo se haría en el centro de formación del SENA en Tumaco (ahí se usa para la formación de aprendices de área agrícola y cría de animales), sino también en las veredas y Municipios del área de influencia. Las primeras experiencias demuestran que el aprovechamiento energético de los residuos orgánicos provenientes de plantas y animales, en biodigestores, es ideal donde hay un deficiente

Resumen de los proyectos de transferencia

suministro de energía eléctrica, en algunos casos donde este es inexistente, por ejemplo en algunas regiones de la costa pacífica colombiana.

Sitio: Tumaco, Departamento de Nariño;

Contacto: Luis Cárdenas Estrada



Hidrógeno: Combustible del Futuro

El hidrógeno, debido a sus características propias, se convierte en una de las mejores alternativas para la generación de energía limpia en términos generales y de forma especial para un vehículo. El objeto de este proyecto es la conversión de un vehículo convencional con un motor de combustión en un vehículo hidro-eléctrico. Para desarrollar este proyecto de tres fases, se ha conformado un equipo de trabajo interinstitucional de diferentes especialidades donde ha primado la apropiación de la información y habilidades por parte de los aprendices en la conversión de un vehículo convencional en un vehículo eléctrico. Las fases incluyen, la conversión del vehículo, la creación de talleres de conversión de vehículos convencionales a vehículos eléctricos por parte de los aprendices, y finalmente la creación de una empresa de fabricación de autos eléctricos. La apreciación más notable es la alta motivación que poseen los aprendices en adquirir información para la puesta en marcha del proyecto, razón por el cual ya están organizados en una cooperativa de trabajo asociado.

Sitio: Barranquilla;

Contacto: Rafael Ángel Juliao Bolaño



Estudio de producción y almacenamiento de hidrógeno como alternativa para el suministro energético en zonas no interconectadas

Este proyecto estudia las alternativas para el suministro energético a una vivienda unifamiliar, situada en zonas aisladas no interconectadas en el Departamento de La Guajira (Colombia). En un estudio de factibilidad, se adelantó un análisis de las múltiples posibilidades y de la viabilidad financiera. Para la obtención de hidrógeno – en esta fuente de energía radica el interés de este proyecto- se instaló un sistema híbrido eólico, solar-fotovoltaico. El SENA Regional Guajira, viene desarrollando actividades en el área de energías, en particular solar-fotovoltaica y eólica, dando como resultado la implementación de un ambiente y un laboratorio de energía. Mediante laboratorios especializados y prototipos de aerogeneradores de baja potencia, construidos por ellos mismos, los aprendices aprenden el funcionamiento técnico, la instalación, operación, mantenimiento y reparación de los equipos.

Sitio: Zonas no interconectadas en La Guajira;

Contacto: Tomás Fabián González Peralta



Diseño y construcción de un biodigestor para la producción de energía alternativa en la finca la selva de oro, corregimiento de Bonda (Santa Marta)

El tema del proyecto es el diseño y construcción de un biodigestor para la producción de energía alternativa en la finca la selva de oro, con el fin de obtener biogás y

bioabono, sometiendo el estiércol de porcinos y ganado, a un proceso de fermentación anaerobia, transformando así en energía, la materia orgánica (de tipo residuos de los animales) generada en la finca. Con el proyecto, se planea reducir los costos de energía de la finca, eliminar los residuos orgánicos (heces y materia vegetal) y disminuir la tala de monte indígena que de lo contrario se utilizaría para generar energía a nivel doméstico. Al mismo tiempo, el proyecto, verificará la viabilidad económica de la tecnología y la rentabilidad de una alternativa de producción de energía renovable a bajo costo para el departamento. El proyecto ya ha sido implementado en buena medida. El biodigestor ha sido construido por los aprendices de los cursos de Tecnólogo en Mantenimiento Mecánico industrial y de construcción de obras civiles del Centro Acuícola y Agroindustrial de Gaira. Cuenta con una longitud de 9 metros suficiente para tratar los residuos orgánicos generados por 15 cerdos y ocho vacas, además de la biomasa vegetal existente en la finca.

**Sitio: Santa Marta, Departamento del Magdalena,
Contacto: Jairo Luis Daza**

Generación de Energía Hidroeléctrica en la zona rural de Pradera, Valle del Cauca

Con este proyecto, se pretende suministrar suficiente electricidad a la zona rural de Pradera, mediante el uso del agua. A través de entrevistas con los habitantes del sector y de representantes de las autoridades locales y gremios campesinos de la región, se establecieron las demandas de electricidad. Los criterios definidos fueron fácil accesibilidad, cercanía a infraestructura vial, alto potencial hidroeléctrico y factibilidad desde el punto de vista del impacto social. Se excluyeron las zonas protegidas o reservas naturales para la construcción de la infraestructura. Teniendo en cuenta los requisitos y las condiciones que debían cumplir los sitios, se seleccionó la mejor ubicación y la tecnología más apropiada: una hidroeléctrica tipo Caracol Ritz-Atro.

Sitio: Zona rural del Municipio Pradera, Departamento del Valle del Cauca; Contacto: Marco Tulio Vélez

Energías renovables en la producción agropecuaria

La meta del proyecto es realizar proyectos demostrativos, unidades productivas y prototipos, encaminados a la generación de energías a partir de fuentes solares y biotecnológicas, haciendo uso de la metodología de formación por proyectos, en el desarrollo de cada una de las competencias incluidas en los planes de negocios que los aprendices han desarrollado. En este marco, se han celebrado eventos de transferencia tecnológica entre los

Centros del SENA, las entidades territoriales, universidades y el sector empresarial y productivo de la región. El interés que estas jornadas han despertado en el sector ha sido positivo, pero todavía hay demandas por atender. Fuera de las actividades mencionadas, en el marco de competencias laborales, pertenecientes a las Redes de Producción Limpia y de Biotecnología Industrial, se diseñaron 4 programas de formación titulada (especializaciones) y dos programas de formación complementaria. Adicionalmente, se está trabajando con los grupos de riego, todos los sistemas amigables con el medio ambiente utilizando energía solar como generadora de presión.

**Sitio: Turbaco, Departamento de Bolívar;
Contacto: Sandra Patricia Torres Benavides**



Uso de energía solar en la producción agropecuaria

Implementar paneles solares fotovoltaicos e incentivar el uso eficiente de la energía es uno de los objetivos de este proyecto, el cual está enfocado en la implementación de energías alternativas (paneles solares) para la producción agropecuaria. La implementación del proyecto, se logra mediante procesos de transferencia de los conocimientos necesarios a los aprendices y comunidad en general acerca del uso de energías renovables. Los logros hasta la fecha incluyen: sensibilización de aprendices y empresarios y gran aceptación por el uso de energías limpias en zonas no interconectadas, especialmente por el uso de la energía solar. Se ha preparado el proceso para la adquisición de paneles solares. Además, se proyecta con base en un piloto de cercado eléctrico demostrar el funcionamiento de la energía solar.

**Sitio: Montería, Departamento de Córdoba;
Contacto: Zhirley Gomez Nuñez**



Resumen de los proyectos de transferencia

Generación de Cultura de la Energía Solar, diseño, Instalación y Monitoreo de Sistemas Solares-térmicos demostrativos en viviendas familiares e instituciones educativas en la Ciudad de Pasto, Departamento de Nariño.

Este proyecto será diseñado y ejecutado por el Centro Internacional de Producción Limpia del SENA Regional Nariño con el apoyo de la Empresa AQUASUR. Los pasos implementados son: la identificación de las empresas que adelantan proyectos de energía solar en el Departamento de Nariño y que están dispuestas a firmar una alianza estratégica con el SENA; la realización de eventos de sensibilización y acercamiento social a los sistemas solares-térmicos en ciudades y localidades, especialmente con rectores de instituciones educativas y dueños de viviendas en estratos medios y altos; el desarrollo de talleres de divulgación tecnológica sobre energía solar-térmica y la concertación sobre el diseño e instalación de varios sistemas solares térmicos pilotos en instituciones educativas y viviendas, para generar

ambientes reales de aprendizaje y de esta forma poder ofrecer formación complementaria más adelante; el monitoreo y la sistematización de las experiencias de funcionamiento e impacto social de los sistemas solares-térmicos piloto instalados en la Ciudad de Pasto; el diseño del currículo “a la medida”; la promoción y suministro de formación complementaria en diseño, instalación y monitoreo de sistemas solares-térmicos, aprovechando los sistemas instalados como ambientes reales de aprendizaje y el inicio de la construcción de sistemas solares en el SENA.

Los sistemas solares-térmicos instalados, se encuentran funcionando muy bien, pese a que en la Ciudad de Pasto, tan solo se cuenta con una disponibilidad de 3 a 4 horas de luminosidad por día. Los impactos del proyecto son bastante favorables y ha generado nuevas solicitudes de instalación de sistemas solares-térmicos en el Departamento de Nariño.

Sitio: Ciudad de Pasto, Departamento de Nariño;

Contacto: Luis Carlos Zambrano Martínez



Editora

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Sede de la GIZ

Bonn und Eschborn

Friedrich-Ebert-Allee 40
53113 Bonn
Teléfono: +49 228 44 60-0
Telefax: +49 228 44 60-17 66

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5
65760 Eschborn
Teléfono: +49 61 96 79-0
Telefax: +49 61 96 79-11 15

E-Mail: info@giz.de
Internet: www.giz.de

Responsable

Technologiekoooperation, Systementwicklung und
Management in der beruflichen Bildung

Käthe-Kollwitz-Str. 15
68169 Mannheim
Alemania
Teléfono: +49 621 3002-0
Telefax: +49 621 3002-132

E-Mail: tvet@giz.de
Internet: www.giz.de

Proyecto

Formación técnico-profesional y cooperación tecnológica
como aporte a la prevención de conflictos en Colombia

Texto

Klaus-Dieter Mertineit

Traducción

June Marie Mow Robinson y Cristina Rodríguez Moscoso

Fotografías

Pixel Perfect Digital, SENA, GIZ (InWEnt), SOKRATES

Layout

Andreas Hesse, www.fgl-werketage.de

Manheim/Bogotá, Octubre de 2011

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit

The Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH was formed on 1 January 2011. It brings together the long-standing expertise of DED, GTZ and InWEnt.

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Friedrich-Ebert-Allee 40
53113 Bonn
T +49-(0)228-4460-0
F +49-(0)228-4460-1766

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5
65760 Eschborn
T +49-(0)6196-79-0
F +49-(0)6196-79-1115

www.giz.de