

## Capítulo 3. Plan de acción para las tecnologías del sector ladrillero

Retomando las conclusiones y recomendaciones del informe de análisis de barreras, se encuentra que para el sector ladrillero la principal barrera a superar es la cultura y la resistencia al cambio. El sector ladrillero es caracterizado por el alto grado de obsolescencia tecnológica que presentan los hornos de cocción, con altos índices de emisión de material contaminante y ausencia del control del proceso. La elaboración del ladrillo ha permanecido sin cambios en los últimos decenios, predominando la elaboración manual del ladrillo y la poca disposición a cambiar la manera de trabajar y explotar el mineral por parte de los pequeños productores. El sector también se caracteriza porque son los productores mismos, de acuerdo a su experiencia y conocimientos, quienes construyen, instalan y operan de manera empírica los hornos con materiales e insumos locales. Son hornos que se adaptan a su escala de producción, por lo que oferta de los proveedores de tecnología en este sector es limitada.

Dado que todas las tecnologías priorizadas para el sector están enfocadas al proceso de cocción del ladrillo, esto es, todas buscan mejorar e incrementar la eficiencia del proceso, reducir el número de pérdidas, reducir la emisión de gases de efecto invernadero y reducir el consumo de carbón. Las medidas seleccionadas para superar las barreras en el proceso de transferencia y difusión de las tecnologías son transversales para las tres tecnologías priorizadas. Todas presentan los mismos inconvenientes para su transferencia, adaptación y difusión. En consecuencia, en el plan de acción se proponen y justifican las líneas estratégicas y las medidas para el sector en general, y no para las tecnologías en específico. Precizando, claro está, el grado de prioridad que debe tener la medida para cada tecnología, ya que la relevancia de una medida puede ser mayor en una tecnología que en la otra.

En el plan de acción se proponen las acciones y medidas para superar o limitar el efecto de las barreras e inconvenientes mencionados anteriormente en la transferencia de las tecnologías. También se proponen las entidades que deben ejecutar las medidas, así como la identificación de indicadores de éxito y de riesgo. Para ello, se han propuesto doce medidas con sus respectivos actores, costos e indicadores las cuales fueron agrupadas en las siguientes 4 líneas estratégicas de acción: (1) Asociatividad para la competitividad y mercado de las pequeñas y medianas ladrilleras. (2) Mecanismos de Financiación y planteamiento de proyectos de reconversión tecnológica. (3) Consolidación de capacidades nacionales para la innovación, fabricación, adaptación de nuevas tecnologías. (4) Programa de capacitación y formación de talento humano para el sector ladrillero.

De acuerdo con los resultados del estudio de la CAEM, para efecto de garantizar la implementación exitosa del paquete tecnológico propuesto que incluye Buenas prácticas operativas energéticas (BPOE), Gestión energética, reconversión tecnológica las propuestas tecnológicas de eficiencia energética y la reducción de impacto ambiental en GEI, se requiere impulsar programas de innovación, transferencia y adaptación tecnológica para la eficiencia energética y mitigación al cambio climático con el objetivo de aumentar el conocimiento del sector empresarial, del sector público y de las organizaciones relevantes de la sociedad civil sobre las ventajas y beneficios que se pueden generar mediante la inversión en proyectos de eficiencia energética y mitigación de cambio climático; como también fortalecer los agentes del mercado, demanda, oferta y financiamiento mediante la capacitación a técnicos, consultores, especialistas, proveedores de estos equipos, ESCOS y centros de formación superior en las tecnologías propuestas, en eficiencia energética y en mitigación al cambio climático y desarrollar el mercado del paquete tecnológico propuesto mediante la realización de proyectos piloto demostrativos.

### 3.1 Objetivos y metas para la transferencia y difusión de las tecnologías del sector ladrillero.

Con base en las conclusiones, recomendaciones y medidas identificadas en el Estudio de Evaluaciones de Necesidades Tecnológica para la Mitigación del Cambio Climático en el sector ladrillero de baja y mediana capacidad, por medio del programa de transferencia y difusión de las tecnologías priorizadas, y teniendo en cuenta la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono; que es una iniciativa de planeación, que permitirá al país identificar medidas y proyectos con el potencial de mitigación de gases efecto invernadero (GEI) sin afectar el crecimiento a largo plazo de la economía colombiana, el programa de transferencia y difusión de las tecnologías priorizadas, tiene las siguientes metas:

De acuerdo al diagnóstico energético y tecnológico en el sector Cerámico-Ladrillero en los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Norte de Santander, por el Convenio MADS-CAEM de 2012 [31], se estableció que el consumo de carbón en las empresas diagnosticadas es de 1237.15 TJ /año (295.58 Tcal/año). El estudio realizado representa, desde el punto de vista del consumo energético, cerca de un tercio del consumo sectorial a nivel nacional (28.4%), por lo que el consumo de carbón a nivel nacional en el sector es de 4356.16 TJ /año. Lo anterior equivale a una emisión total de 397.4 Kilo toneladas de CO<sub>2</sub>/año para el sector.

Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero un 20% en las unidades productoras que posean hornos de cocción tipo fuego dormido, árabe o pampa, colmena o Hoffman, con capacidad de producción promedio de 45000 unidades al mes (189 ton /mes). El volumen de producción está establecido en el informe del PROGRAMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LADRILLERAS ARTESANALES DE AMERICA LATINA PARA MITIGAR EL CAMBIO CLIMATICO - EELA [14]. Del informe, también se sugiere que para definir el tipo de tecnología de horno apropiada para la reconversión de las ladrilleras artesanales, la ingeniería básica y la supervisión del montaje, el volumen de producción objetivo se debe delimitar a un rango de 40.000 y 520.000 unidades año, que equivale al 70% de los productores de ladrillo de la región.

La reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero se va a lograr por medio del aumento en la eficiencia energética en el proceso de cocción del ladrillo. Teniendo en cuenta que la selección de la tecnología a transferir depende de factores como: la capacidad de producción, el tamaño de la empresa, la ubicación y proyección de producción, así como de un buen programa de gestión y mantenimiento del sistema. El aumento de la eficiencia energética de cada una de las tecnologías priorizadas se debe establecer es con base a las condiciones actuales de tecnología y producción de las ladrilleras. Sin embargo, se proyecta que haya un incremento de la eficiencia entre 12% y 29% por la implementación exitosa de las tecnologías priorizadas; horno MK2, Horno Vertical y sistema de aire forzado. También se espera un aumento en la competitividad de la empresa, referente a la reducción en los costos de producción.

Capacitar al personal operativo y administrativo por medio de seminarios y programas de capacitación dictados por el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) en los conceptos básicos de combustión y buenas prácticas de operación de los hornos de cocción, recalcando en la importancia de la eficiencia energética como variable de competitividad y sostenibilidad. Se busca capacitar por lo menos a dos persona por unidad productiva en cada región. El control adecuado de la combustión durante la cocción del ladrillo y el buen estado de las paredes del horno, son determinante para la eficiencia energética y en la calidad del producto.

Fortalecer el gremio del ladrillo mediante la estandarización de productos: peso, dimensiones, propiedades mecánicas y porosidad. También mediante la creación de una marca de producto por agremiación o por región para asimilar los beneficios de la economía de escala y poder competir con las grandes ladrilleras, en el mercado nacional e internacional. Crear un clúster de ladrillo, -Inicialmente en

la región central- que promueva las ventajas estructurales, arquitectónicas del ladrillo como material de construcción, que cree medios de enlace y asesoría entre las constructoras y los productores durante las negociaciones, y que facilite la comunicación entre los proveedores de tecnología y los productores. Como efecto secundario del fortalecimiento del sector, es la legalización y formalización de las empresas.

Mejorar las condiciones de salud ocupacional de los operarios por reducción de material particulado y polvillo de carbón en el área de trabajo y exposición prolongada a espacios a alta temperatura. Durante la ejecución de cada proyecto de transferencia y en cada proyecto de demostración de tecnología, se incluirá un componente de salud y seguridad ocupacional para el personal operativo; donde se muestren las características de los elementos mínimos de seguridad y protección que debe tener el personal operativo, así como el uso adecuado de los mismos. También se les indicará las consecuencias físicas (en la salud de la persona) y los efectos en la productividad de la empresa a mediano y largo plazo por motivo de incapacidades y accidentes laborales.

En la Tabla 55 se listan las barreras y medidas que fueron consolidadas a partir de los resultados obtenidos en el análisis de barreras.

**Tabla 55 Barreras y medidas identificadas en el sector ladrillero**

<b>BARRERAS IDENTIFICADAS PARA EL SECTOR METALMECÁNICO</b>
<b><i>Barreras económicas y financieras.</i></b>
Altos costos de modificación e implementación de la tecnología.
Costos de capital y alternativas de financiación.
Uso del tiempo de retorno de inversión como criterio económico decisión, hay miedo a asumir riesgos.
Uso del tiempo de retorno de inversión como criterio económico decisión, hay miedo a asumir riesgos.
<b>Fallas en el Mercado</b>
Restricciones en el tamaño de la demanda.
Fortalecimiento del mercado de eficiencia energética en el país.
Carencia de programas demostrativos que venzan el escepticismo tecnológico y cultural.
<b>Capacidad institucional y organizativa.</b>
La mayoría de las empresas son Pymes con débil grado de integración y capacidad de innovación.
Alto grado de informalidad de los productores del sector.
<b>Habilidades humanas</b>
Falta de personal calificado para la instalación, operación y mantenimiento de las tecnologías de mitigación del cambio climático. Débil formación de personal en eficiencia energética, producción limpia y efecto invernadero.
<b>Información y sensibilización.</b>
Desconocimiento de las tecnologías por inadecuada información.
<b>Técnicas</b>
Tecnología no adaptable a la escala productiva de las Pymes.
Falta de proveedores nacionales, disponibilidad limitada de piezas de repuesto.
Incertidumbre en la calidad del Carbón
<b>MEDIDAS IDENTIFICADAS PARA EL SECTOR METALMECÁNICO</b>
<b><i>Medidas económicas y financieras.</i></b>
Exención del IVA
Estructurar los proyectos para facilitar el acceso a créditos de innovación a largo plazo y proyectos con riesgo tecnológico compartido.
Proyecto de análisis de los efectos positivos y negativos por la inclusión los beneficios económicos y sociales como criterios de decisión y no solo lo financieros en la evaluación de los proyectos de renovación y reconversión tecnológica.
Buscar nuevas líneas de financiamiento por medio de contratos tipo ESCO orientado a medianos productores.
Estructurar medidas para bajar tasas de interés y aumentar los plazos de financiación.
<b>Medidas para resolver problemas de mercado.</b>
Identificación de capacidades nacionales de fabricación y montaje de hornos de cocción de ladrillo.
Creación de un modelo de asociación adecuado a la tradición cultural de los productores de ladrillo.
<b>Medidas para estimular proyectos piloto demostrativos.</b>
Desarrollo, evaluación y demostración de tecnologías eficientes adaptable a la escala económica de las ladrilleras.
Desarrollo de proyectos demostrativos pilotos de las tecnologías eficientes disponibles comercialmente.
<b>Medidas para la divulgación de información técnica</b>

Estructuración de seminarios con la cooperación técnica de grupos de investigación, dirigidos a empresarios, técnicos operarios de las ladrilleras, a los técnicos en formación, en tecnologías de combustión y calentamiento con alta eficiencia.
<b>Medidas de sensibilización a entidades gubernamentales y de cooperación internacional.</b>
Coordinar las políticas públicas que estimulan la reducción de gases de efecto invernadero con los programa de cooperación internacional existentes.
<b>Medidas para la superación de barreras técnicas</b>
Desarrollo de proveedores, para mejorar el seguimiento y asesoría por parte del proveedor hacia el empresario del ladrillo.

### 3.2 Plan de acción para las tecnologías del sector ladrillero.

La importancia y justificación de las medidas seleccionadas para superar las barreras en el proceso de transferencia y difusión de las tecnologías son transversales para las tres tecnologías priorizadas, por lo que en el plan de acción las justificaciones serán generales para el sector. Precizando, claro está, lo que sea específico para cada tecnología si es del caso, los costos de implementación, prioridad, tiempo de ejecución, entre otros.

En la parte 2 capítulo 8 de Análisis de barreras, se definieron las rutas críticas que podrían dificultar la transferencia de la tecnología en el sector. Las barreras se clasificaron para cada una de las tecnologías entre las categorías: crucial, importante, poco importante e insignificante, y a cada una de estas se le asociaron las respectivas medidas para su superación (Ver parte 2 capítulo 8 de Análisis de barreras). Esta articulación entre barreras y medidas permitió definir el grado de prioridad de cada una de las medidas, el cual varía de una tecnología a otra y tiene gran relación con la jerarquía en la que se categorizó la barrera que se espera superar, tal como se presenta en la Tabla 56.

Tabla 56 Articulación de barreras y medidas.

Jerarquía Barreras	Grado de prioridad	Medidas
<b>Crucial</b>	Alto	<b>A</b>
<b>Importante</b>	Medio	<b>M</b>
<b>Poco importante</b>	Bajo	<b>B</b>
<b>Insignificante</b>	Insignificante	<b>I</b>

Para el planteamiento y estructuración del plan de acción en el sector ladrillero, se han establecido cuatro líneas estratégicas donde se agrupa el conjunto de medidas propuestas. La ejecución de estas líneas estratégicas tiene el objetivo de superar las barreras identificadas en cada una de las fases de introducción de la tecnología –fases CDIO-. Las cuatro líneas estratégicas son: (1) Asociatividad para la competitividad y mercado de las pequeñas y medianas ladrilleras. (2) Mecanismos de Financiación y planteamiento de proyectos de reconversión tecnológica. (3) Consolidación de capacidades nacionales para la innovación, fabricación, adaptación de nuevas tecnologías. (4) Programa de capacitación y formación de talento humano para el sector ladrillero. En la Tabla 62 se presentan las medidas que componen cada línea estratégica, así como el actor que debe ejecutarla, los indicadores de éxito y riesgo, el tiempo y costo estimado de ejecución.

La justificación de cada una de las líneas estratégicas de acción planteadas son las siguientes:

#### ***Línea estratégica de acción 1: Mecanismos de financiación y planteamiento de proyectos de reconversión tecnológica.***

Las pequeñas y medianas ladrilleras presentan dificultades para el acceso a crédito, tienen poca capacidad económica para realizar reconversiones tecnológicas y en general desconocen cuáles son las entidades que ofrecen ayuda, asesoría y créditos. Tampoco conocen cuáles son los requisitos y procedimientos que se deben cumplir para presentar proyectos de reconversión tecnológica y eficiencia energética.

Con el desarrollo del proyecto de Evaluación de Necesidades Tecnológicas, se logró identificar la existencia en el país de diferentes mecanismos de financiación, así como sus alcances y requisitos de acceso. Entre los mecanismos de financiación más destacados se tienen los siguientes: Convocatoria de Cofinanciación de Colciencias, Resolución 0186 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Fondo de Ciencia y Tecnología para el desarrollo de las regiones. Es importante precisar que la existencia de estos instrumentos o mecanismos de financiación no garantiza su uso por parte de las pymes, es por esto que se requieren acciones complementarias para su divulgación y para estimular actores que se especialicen en la estructuración, presentación y acompañamiento a pymes en la estructuración de este tipo de proyectos.

La línea estratégica de mecanismos de financiación y planteamiento de proyectos de reconversión tecnológica, busca crear herramientas para aprovechar los incentivos públicos y privados ya existentes para la financiación y asesoría de proyectos de inversión, reconversión tecnológica y uso eficiente de la energía en los hornos de cocción en las ladrilleras. Se pretende compilar en un solo sitio o entidad, mediante una base de datos, todos los programas de financiación y asesoría existentes, tanto nacionales como internacionales, que sean factibles de aplicar para el sector ladrillero. Esta base de datos se debe estar actualizando constantemente, reportando novedades en las convocatorias. De esta manera, se concentra en un solo punto toda la oferta disponible de entidades de cooperación, programas de financiación, requisitos y condiciones exigidas. La segunda etapa de la línea estratégica es la formulación y planteamiento de los proyectos de reconversión tecnológica.

La empresa ladrillera que busque financiar un proyecto de reconversión tecnológica solo se debe dirigir a la entidad encargada de la administración de la base de datos, y bajo su asesoría, consultar de acuerdo al perfil de la empresa, cuál es el tipo de crédito, entidad y requerimientos que mejor se adecuan a sus necesidades. Luego de ser identificada la línea de financiación adecuada, la entidad procede con la asesoría en la formulación y presentación de la solicitud para la ejecución del o de los proyectos de reconversión tecnológica.

La entidad encargada de administrar y mantener actualizada la base de datos, así como de ofrecen personal para la asesoría y ayuda para la presentación de los proyectos de reconversión pueden ser las agremiaciones o las cámaras de comercio respectivas en cada región.

En la Tabla 57 se muestra el consolidado de los objetivos específicos y generales, así como las metas a lograr en línea estratégica de acción 1.

**Tabla 57 Objetivos línea estratégica de acción 1**

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	METAS / INDICADORES
Crear herramientas para aprovechar los incentivos públicos y privados ya existentes para la financiación y asesoría en la presentación y ejecución de proyectos de inversión, reconversión tecnológica y uso eficiente de la energía en ladrilleras.	Caracterizar todas las ofertas o programas de financiación, cooperación y asesoría existentes, tanto nacionales como internacionales, que sean factibles de aplicar para el sector ladrillero.	META: Firma de al menos seis contratos privados entre productores y ESCOS para renovación tecnológica en la región central del país.  INDICADOR: número de contratos firmados entre empresas del sector y ESCOS.
	Compilar y mantener actualizado en un solo sitio o entidad, todos los programas de financiación y asesoría existentes, tanto nacionales como internacionales, que sean factibles de aplicar para el sector ladrillero.	META: Creación de un sistema de comunicación donde se informen y clasifiquen los diferentes programas de financiación ofrecidos para distribución y uso de las agremiaciones y productores de ladrillo.  INDICADOR: Un sistema de comunicación sobre programas de financiación para el sector creado.
	Asesorar a los pequeños y medianos	META: Al menos 10 empresas del sector



	productores de ladrillo en la formulación y presentación de la solicitud para la ejecución del o de los proyectos de reconversión tecnológica.	ladrillero asesoradas para acceso a fondos de financiación o a préstamos con la banca de primer piso.  INDICADOR: número de empresas del sector ladrillero asesoradas.
--	--	--

**Línea estratégica de acción 2: Asociatividad para la competitividad y mercado de las pequeñas y medianas ladrilleras.**

Las pequeñas y medianas ladrilleras, se caracterizan por su alto grado de dispersión en zonas rurales. En cantidad, las pequeñas y medianas ladrilleras representan más del 90% de las unidades productoras, pero en volumen de producción solo representan el 70%. Si bien hay agremiaciones y asociaciones locales, se puede decir que muchas de las ladrilleras no se encuentran asociadas. El nivel de dispersión de las ladrilleras presenta los siguientes inconvenientes: Capacidad de producción limitada; no es posible responder ante un aumento en la demanda de ladrillo. Cada unidad productiva emplea su propio método en la elaboración del ladrillo, especialmente en el proceso de cocción, de modo que el ladrillo no presenta propiedades similares entre cada empresa. No hay establecido o no hay consenso sobre el precio de venta por región o municipio; cada ladrillera pacta el precio de venta de manera independiente, dando lugar a la competencia de precios que tiene como consecuencia la subvaloración del producto, llevando al productor a generar pérdidas en muchos de los casos. Tienen acceso limitado a asesorías y ayudas en materia técnica, ambiental, empresarial, financiero y de mercadeo. Al no estar asociados los pequeños productores, se dificulta aún más la capacidad de innovación y de reconversión de tecnología, así como la comunicación con instituciones de I+D pertenecientes a las universidades. Y en consecuencia, el sector presenta poca habilidad para absorber nuevas tecnologías de cocción.

El grado de informalidad de las ladrilleras es otra característica que presenta efectos negativos para el sector ladrillero. Al ser informales no pueden acceder a la banca comercial, se les dificulta participar en proyectos de reconversión y capacitación y desconfían de las entidades de cooperación puesto que creen que son entes policivos. Tampoco buscan producir un producto de buena calidad, homogéneo, cumplir regulaciones ambientales, ni generar condiciones aceptables de salud ocupacional para los operarios, ya que ello implicaría un aparente incremento en los costos de producción.

La línea estratégica de asociatividad para la competitividad y mercado de las pequeñas y medianas ladrilleras. Busca el fortalecimiento del gremio de los pequeños y medianos productores de ladrillo mediante la estandarización de productos y por la creación de una marca de ladrillo única por agremiación o por región, para asimilar los beneficios de la economía de escala; así pueden responder de manera oportuna ante aumentos repentinos de la demanda, y poder competir con las grandes ladrilleras, en el mercado nacional e internacional. La línea estratégica busca crear una estrategia de difusión de la marca, donde se promuevan las ventajas estructurales, arquitectónicas del ladrillo como material de construcción y competir en el mercado ante la oferta otros tipos de materiales y técnicas de construcción como el Drywall® y el concreto vaciado. Además la estrategia promueve el fortalecimiento del sector, mediante la legalización y formalización de las empresas.

En la línea estratégica, también se busca crear medios de enlace y asesoría entre las constructoras (compradores de ladrillo) y los productores durante las negociaciones. Facilitar la comunicación entre los proveedores de tecnología y los productores.

Como resultado de la creación de la marca local de ladrillo, está el incremento en el volumen de producción y venta de producto a un precio adecuado. El modelo de asociatividad por marca promueve la formalización y legalización de los productores, y promueve y fortalece la imagen del ladrillo como medio eficiente, económico y ambientalmente seguro para la construcción de edificios y hogares.

En la Tabla 58 se muestra el consolidado de los objetivos específicos y generales, así como las metas a lograr en línea estratégica de acción 2.

Tabla 58 Objetivos línea estratégica de acción 2

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	METAS / INDICADORES
Fortalecer el gremio de los pequeños y medianos productores de ladrillo mediante: la estandarización de productos y procesos, y la creación de una marca de ladrillo por agremiación o por región.	Crear una marca de ladrillo por agremiación, con procesos de producción estandarizados. (Definición de parámetros como geometría, composición, proceso de cocción, rampas de temperatura, y propiedades mecánicas que debe cumplir el ladrillo.)	META: Creación de al menos una marca de ladrillo con características que diferencien el producto de aquellos producidos en otras zonas del país.  INDICADOR: número de marcas de ladrillo o productos similares creados por agremiación o región.
	Diseñar una estrategia de difusión de la marca, donde se promuevan las ventajas estructurales, arquitectónicas del ladrillo como material de construcción.	META: Estrategia de difusión de la marca de ladrillo entre el gremio de la construcción (CAMACOL) y otros gremios.
	Crear medios de enlace y asesoría entre las constructoras (compradores de ladrillo) y los productores.	INDICADOR: estrategia de difusión creada

### ***Línea estratégica de acción 3: Consolidación de capacidades nacionales para la innovación, fabricación, adaptación de nuevas tecnologías.***

La réplica literal de las tecnologías eficientes que están actualmente disponibles, no garantiza que éstas funcionen adecuadamente en cualquier región del país, porque la operación correcta de los hornos de cocción varía según la región geográfica, de la composición y tamaño de los granos de la arcilla y del tipo de combustible utilizado. Por tal motivo, es necesario realizar una fase previa de caracterización del tipo de arcilla y establecer lineamientos de estandarización del proceso de conformado de la arcilla, para así establecer cuál debe ser el perfil de temperatura que debe cumplir el horno. Por esta razón, difícil seleccionar una tecnología específica y tratar de validarla en todas las regiones del país. Lo que se debe promover son modelos y planes de acción integrales de operación, donde haya capacidad y criterio para adaptar y modificar las tecnologías a las condiciones y requerimientos necesitados en cada región.

Un caso evidenciado durante la realización de los diagnósticos energéticos en el sector ladrillero en la ciudad de Bogotá, es la conversión a hornos de cocción tipo túnel operados en modo continuo. Durante la reconversión no se realizó previamente un estudio de caracterización de la materia prima a procesar y no se capacitó al personal para el manejo de esta tecnología; específicamente en la relación que existe entre la composición química de la arcilla y los perfiles de temperatura en el interior del horno. En consecuencia, durante la operación del horno se obtuvieron altos porcentajes de pérdidas (producto quebrado y fracturado) y variaciones en la calidad y homogeneidad del producto. Este tipo de omisiones durante la transferencia de la tecnología, da la idea de que esta no es eficaz y que no tiene validez para el tipo de producto que se elabora.

La línea estratégica de consolidación de capacidades nacionales para la innovación, fabricación, adaptación de nuevas tecnologías, busca la creación de entidades que tengan la capacidad de asimilar y adaptar las tecnologías a las condiciones de escala económica y condiciones geográficas de las ladrilleras, además de agregar flexibilidad. Esta entidad debe contar con la participación de grupos de investigación en materiales cerámicos, en energía térmica y calentamiento y en gestión ambiental. También debe contar con la participación de los productores, agremiaciones y expertos independientes del sector. Estos centros deben de estar en la capacidad de comprender y dominar los fenómenos

característicos de las tecnologías con el fin de promover su divulgación y diseminación y romper el estigma de “cajas negras”. Con esto se puede garantizar que las ladrilleras aprovechan adecuadamente las tecnologías, alcanzando los beneficios esperados. Para potencializar esta línea, es importante la articulación con las políticas nacionales de eficiencia energética; programa PROURE, y el programa de Investigación en Energía y Minería de Colciencias.

En la Tabla 59 se muestra el consolidado de los objetivos específicos y generales, así como las metas a lograr en línea estratégica de acción 3.

**Tabla 59 Objetivos línea estratégica de acción 3**

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	METAS / INDICADORES
Crear o fortalecer uno o varios centros de investigación y desarrollo para que tengan la capacidad de asimilar, adaptar y mejorar las tecnologías disponibles en el sector ladrillero, a las condiciones de escala económica, social y condiciones geográficas.	Fortalecimiento de los centros de investigación para comprender los fenómenos físicos característicos de las tecnologías presentes en el sector ladrillero y romper el estigma de “cajas negras”.	META: Fortalecimiento de al menos 4 centros de investigación en el conocimiento de las tecnologías del sector ladrillero.  INDICADOR: Número de centros de investigación fortalecidos.
	Desarrollar, evaluar y demostrar las tecnologías adaptables a la escala económica de las ladrilleras a través del desarrollo de proyectos demostrativos pilotos de las tecnologías priorizadas.	META: Presentación y demostración de al menos tres (3) proyectos en la región de Cundinamarca y Boyacá. Tecnologías, bajo condiciones de operación real.  INDICADOR: proyectos demostrativos pro tecnología implementados en la región.
	Mejorar el seguimiento y asesoría por parte de los proveedores de tecnología hacia el productor de ladrillo e implementar un proyecto de vigilancia tecnológica.	META: Creación de un programa de asesoría de los proveedores de tecnología hacia los productores del sector.  INDICADOR: Programa de asesoría creado.  META: Creación de un proyecto de vigilancia tecnológica  INDICADOR: Proyecto de vigilancia tecnológica creado.

#### ***Línea estratégica de acción 4: Capacitación y formación de talento humano para el sector ladrillero.***

El personal que trabaja en el sector ladrillero, no cuenta con una adecuada capacitación en conceptos de calentamiento, en el manejo y mantenimiento de los hornos, en el uso racional y eficiente de la energía. No hay conciencia que al incrementar o invertir en eficiencia energética beneficia en el mediano y largo plazo la competitividad de la empresa, impactando los costos de producción. Se tiene el preconceito que eficiencia energética es algo impuesto por la autoridad ambiental, y se ve como un gasto y no como una inversión. Adicional a esto, está el arraigo por parte de los productores a elaborar los ladrillos de la manera tradicional.

El grado de sofisticación y complejidad de los sistemas de instrumentación y control incorporados en las tecnologías de combustión y calentamiento de nueva generación, generalmente no es asimilable al nivel tecnológico de los operarios, por lo que normalmente se generan problemas de operación adecuada y de no disponibilidad de los equipos. Cuando no se disponen de proyectos de referencia y programas demostrativos, se genera un alto grado de escepticismo, el cual genera desconfianza y temor en los beneficios de la tecnología, y al ser considerada como “extraña” se cree que no se puede implementar.



La línea estratégica de capacitación y formación de talento humano para el sector ladrillero, pretende la creación de un programa de capacitación y buenas prácticas de operación, aplicado a trabajadores del sector ladrillero. Se trata que en cooperación entre grupos de investigación, el SENA, productores y asesores del gremio, se estructure y desarrolle un programa de capacitación en conceptos básicos de combustión y calentamiento, y buenas prácticas en la operación y mantenimiento de hornos de cocción para ladrillos. El objetivo es disponer de recurso humano de alta calificación para dar soporte a las actividades de operación, ajuste, mantenimiento y servicios de postventa de las tecnologías del sector. Con ello se garantiza la obtención de resultados en el corto plazo, la disponibilidad y confiabilidad en la operación de las tecnologías, la viabilidad técnica y económica del proyecto en largo plazo.

En la Tabla 60 se muestra el consolidado de los objetivos específicos y generales, así como las metas a lograr en línea estratégica de acción 4.

**Tabla 60 Objetivos línea estratégica de acción 4**

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	METAS / INDICADORES
Creación de un programa de capacitación y buenas prácticas de operación, aplicado a trabajadores del sector ladrillero.	Desarrollar un programa de capacitación teórico práctico sobre conceptos básicos de combustión, calentamiento y buenas prácticas en la operación y mantenimiento de hornos de cocción para ladrillos. Este programa puede incluir la creación e implementación de un laboratorio móvil para actividades experimentales de combustión y calentamiento.	META: Creación y establecimiento del programa teórico práctico de capacitación sobre conceptos básicos de combustión, calentamiento y buenas prácticas en la operación y mantenimiento de hornos de cocción para ladrillos  INDICADOR: Programa de capacitación creado.  META: Capacitar a al menos 20 empresas del sector sobre conceptos básicos de combustión, calentamiento y buenas prácticas en la operación y mantenimiento de hornos de cocción para ladrillos.  INDICADOR: Número de empresas capacitadas
	Disponer de recurso humano de alta calificación para dar soporte a las actividades de operación, ajuste, mantenimiento y servicios de postventa de las tecnologías del sector	META: Crear o fortalecer 4 programas de capacitación por cada región productora de ladrillo en el país.  INDICADOR: Número de programas de capacitación creados o fortalecidos.

En la Tabla 61 se presentan las medidas según la fase de desarrollo del proceso de transferencia tecnológica. Si bien todas las barreras afectan de manera directa e indirecta todas las fases de transferencia de la tecnologías. Un análisis de la tabla se encuentra que la línea de mecanismos de financiación y planteamiento de proyectos de reconversión tecnológica interviene principalmente en las fases de concepción y desarrollo de la transferencia. La línea de asociatividad para la competitividad y mercado de las pequeñas y medianas ladrilleras entra en las fases de diseño e implementación de la tecnología. Las líneas de consolidación de capacidades nacionales para la innovación, fabricación, adaptación de nuevas tecnologías y capacitación y formación de talento humano para el sector ladrillero intervienen en la fase de implementación y operación.

**Tabla 61 Participación de las medidas en las fases de desarrollo del proceso de transferencia tecnológica en el sector ladrillero.**

MEDIDA/ACCIÓN	ETAPA DE DESARROLLO DEL PROCESO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA			
	CONCEPCION	DISEÑO	IMPLEMENTACIÓN	OPERACIÓN
<b>Línea estratégica de Acción 1: Mecanismos de financiación y planteamiento de proyectos de reconversión tecnológica.</b>				
<i>Exención del IVA: Incentivos establecidos en la Resolución 0186 de 2012 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible</i>	X		X	X
<i>Estructurar los proyectos para facilitar el acceso a créditos de innovación a largo plazo y proyectos con riesgo tecnológico compartido (COLCIENCIAS-Bancóldex). Asesorar a los pequeños empresarios para acceder y cumplir con los requisitos exigidos por las entidades financieras.</i>	X	X		
<i>Realizar un estudio específico donde se analice el efecto (positivo y negativo) por la inclusión de los beneficios económicos y sociales como criterios de decisión y no solo lo financieros en la evaluación de los proyectos de renovación y reconversión tecnológica.</i>		X		
<i>Buscar nuevas líneas de financiamiento por medio de contratos tipo ESCO, orientado a medianos productores.</i>	X	X	X	X
<i>Estructurar medidas que busquen bajar las tasas de interés y aumentar los plazos de financiación.</i>	X	X	X	X
<i>Coordinar las políticas públicas que estimulan la reducción de gases de efecto invernadero con los programas de cooperación internacional existentes.</i>	X	X		
<b>Línea estratégica de Acción 2: Asociatividad para la competitividad y mercado de las pequeñas y medianas ladrilleras.</b>				
<i>Crear un modelo de asociación (tipo clúster) adecuado a la tradición cultural de los productores de ladrillo, buscando fortalecer las agremiaciones existentes y atraer a productores que no se encuentran asociados. Con la formación del clúster, se puede crear o asistir a ruedas de negocio del sector de la construcción para dar a conocer las capacidades y las necesidades que presenta el sector ladrillero.</i>	X	X	X	
<b>Línea estratégica de Acción 3: Consolidación de capacidades nacionales para la innovación, fabricación, adaptación de nuevas tecnologías.</b>				
<i>Desarrollo, evaluación y demostración de tecnologías adaptables a la escala económica de las ladrilleras. Así como el seguimiento a las tecnologías priorizadas.</i>	X	X	X	
<i>Desarrollo de proyectos demostrativos pilotos de las tecnologías priorizadas. Durante la demostración se debe garantizar la difusión de los casos exitosos y exposición de las condiciones específicas de operación de la tecnología, mediante la creación y estructuración de un servicio en línea de información y tendencia tecnológicas.</i>	X	X		
<i>Desarrollo de proveedores, para mejorar el seguimiento y asesoría por parte del proveedor hacia el empresario. Así como la retroalimentación por parte del empresario hacia el proveedor.</i>				
<i>Apoyo a creación de empresas de base tecnológica sobre sistemas de calentamiento aplicados a la producción de ladrillo por parte de las empresas productoras, utilizando su vasta experiencia del proceso de elaboración del ladrillo.</i>		X	X	X
<i>Identificación de capacidades nacionales de fabricación y montaje de hornos de cocción de ladrillo.</i>		X	X	
<b>Línea estratégica de Acción 4: Capacitación y formación de talento humano para el sector ladrillero.</b>				
<i>Estructuración de seminarios a través del Sena con la</i>	X	X	X	X

*cooperación técnica de grupos de investigación, dirigidos a empresarios, técnicos operarios de las Pymes y a los técnicos en formación, en tecnologías de combustión y calentamiento con alta eficiencia. Con el objetivo de concientizar a los dirigentes locales, empresarios y operarios de la importancia de la eficiencia energética como variable de competitividad en la región y país. Los seminarios buscan principalmente acercarse a personas jóvenes que pertenecen al sector (nuevas generaciones) con visión más abierta del sector, e incentivar el desarrollo del mercado de eficiencia energética.*

Tabla 62 Plan de acción sector ladrillero (T1 horno MK2, T2 horno vertical y T3 horno de aire forzado)

PLAN DE ACCIÓN PARA FACILITAR LA TRANSFERENCIA Y DIFUSIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS PRIORIZADAS EN EL SECTOR LADRILLERO									
Medida/acción	Prioridad			¿Por qué es necesaria?	¿Quién debe realizarla?	¿Cómo debe realizarse?	Calendario de ejecución	Costos	Indicadores de éxito y riesgos
	T1	T2	T3						
<i>Línea estratégica de Acción 1: Mecanismos de financiación y planteamiento de proyectos de reconversión tecnológica.</i>									
<i>Exención del IVA: Incentivos establecidos en la Resolución 0186 de 2012 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</i>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	Para la reducción de costos de implementación de la tecnología	Ministerio de Ambiente (MADS) Unidad de planeación minero energética (UPME).	Mediante el acompañamiento en la estructuración de proyectos y divulgación a pymes de este incentivo.	Primer mes de ejecución del proyecto.	No aplica porque hace parte de la comercialización de la tecnología	Número de proyectos en ejecución con solicitud aprobada por el MADS. Número de proyectos con solicitud no aprobada, por no cumplir los términos de la resolución.
<i>Estructurar los proyectos para facilitar el acceso a créditos de innovación a largo plazo y proyectos con riesgo tecnológico compartido (COLCIENCIAS-Bancóldex). Asesorar a los pequeños empresarios para acceder y cumplir con los requisitos exigidos por las entidades financieras.</i>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	Es fuente de recursos financieros para desarrollo y adaptación de tecnología. Para dar a conocer a los productores todos los beneficios y oportunidades de financiación que existen.	Agremiaciones apoyados por grupos de investigación	Mediante asesoría en la estructuración de proyectos	Primer y segundo semestre de 2014	Costo de personal \$1000 dólares.	Variación positiva en el número de proyectos presentados y aprobados para innovación en sector ladrillero ante COLCIENCIAS. Riesgo: que no haya una asociación efectiva entre grupos de investigación o ente estructurador de proyectos y empresas ladrilleras o agremiaciones. No aceptación de la propuesta del proyecto por incumplimiento de términos y condiciones.
<i>Realizar un estudio específico donde se analice el efecto</i>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	Para mejorar las condiciones sociales,	Ministerio de ambiente y	Mediante la realización de consultoría para la	Segundo semestre	Costo consultoría por proyecto: \$5 mil	Incluir en las propuestas de

Primer informe Plan de Acción  
República de Colombia

<i>(positivo y negativo) por la inclusión de los beneficios económicos y sociales como criterios de decisión y no solo lo financieros en la evaluación de los proyectos de renovación y reconversión tecnológica.</i>				ambientales y de salud de las personas que están relacionadas al proceso productivo o que viven en las inmediaciones del centro de producción.	Agremiaciones	implementación de programas sociales.	2013 a 2017	dólares. Deben estar incluidos en presupuesto general de proyecto.	proyectos una componente donde se promuevan: actividades de entretenimiento y convivencia para los trabajadores y su núcleo familiar en las empresas en horas no laborales. Riesgo: Incremento en los costos durante la ejecución del proyecto.
<i>Buscar nuevas líneas de financiamiento por medio de contratos tipo ESCO, orientado a medianos productores.</i>	A	A	A	Es fuente de recursos monetarios y asesoría para el montaje, operación y mantenimiento de las tecnologías, con lo cual se exonera al productor de realizar la inversión.	Agremiaciones empresarios en conjunto con empresas ESCOs. Ministerio de Comercio y Ministerio de Ambiente.	Mediante convocatoria por parte de las agremiaciones a las empresas ESCO. Mediante la participación de las agremiaciones en ferias industriales y de construcción.	Primer semestre de 2014 a 2015	Los costos de implementación de este tipo de proyectos los asume la ESCOs, y depende del volumen de producción y características técnicas del proyecto.	Firma de al menos seis contratos privados entre productores y ESCOs para renovación tecnológica en la región central del país. Riesgo: Que las ESCOs no estén interesadas en participar en los proyectos porque la capacidad de producción de la ladrillera es pequeño.
<i>Estructurar medidas que busquen bajar las tasas de interés y aumentar los plazos de financiación.</i>	M	M	M	Para incentivar la solicitud de créditos a entidades financieras formales que hagan posible el acceso de los pequeños productores a dichos créditos en términos que hagan viables los proyectos.	Entidades financieras Entidades de cooperación Internacional	Mediante la realización de un estudio de revisión de experiencias internacionales exitosas y estructuración de medidas novedosas y viables al contexto Colombiano.	Segundo semestre de 2013	\$10 mil dólares para el estudio.	Proponer mecanismos novedosos para financiar proyectos de eficiencia energética a Pymes, viables al contexto Colombiano. Riesgo: que el mecanismo estructurado no sea atractivo al sector financiero.



Primer informe Plan de Acción  
República de Colombia

<i>Coordinar las políticas públicas que estimulan la reducción de gases de efecto invernadero con los programas de cooperación internacional existentes.</i>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	Para crear sinergias con los programas internacionales de cooperación para la búsqueda de recursos y asesoría en el manejo y mejora del impacto ambiental causado por el proceso de producción del ladrillo. Revisar experiencias internacionales para asimilar mejores prácticas y diseñe un mecanismo efectivo de coordinación, acción y seguimiento de los programas de cooperación internacional.	Ministerio de ambiente, Ministerio de relaciones Internacionales Dirección Nacional de Planeación	Mediante consultorías que estudien experiencias internacionales para asimilar mejores prácticas y diseñe un mecanismo efectivo de coordinación, acción y seguimiento de los programas de cooperación internacional.	Primer semestre de 2014 al primer semestre de 2017	\$20 mil dólares, para la financiación de una consultoría.	Mecanismo de coordinación disponible y socializado ante los principales actores mediadores y /o receptores de la cooperación internacional, en los temas señalados. Riesgo: que fallen los mecanismos de convocatoria y concertación entre los actores, como también que no exista una cabeza visible que jalone, convoque y coordine.
<b>Línea estratégica de Acción 2: Asociatividad para la competitividad y mercado de las pequeñas y medianas ladrilleras.</b>									
<i>Crear un modelo de asociación (tipo clúster) adecuado a la tradición cultural de los productores de ladrillo, buscando fortalecer las agremiaciones existentes y atraer a productores que no se encuentran asociados. Con la formación del clúster, se puede crear o asistir a ruedas de negocio del sector de la construcción para dar a conocer las capacidades y las necesidades que presenta el sector ladrillero.</i>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	Para fortalecer el gremio facilitando la comercialización, la producción y la estandarización del ladrillo. Para incrementar volumen de producción y venta y unificar el precio de comercialización. El clúster promueve la formalización y legalización de los productores, y promueve y fortalece la imagen del ladrillo como medio eficiente, económico y ambientalmente seguro para la construcción.	Agremiaciones, productores. Cámaras de comercio. Ministerio de Industria y Comercio	Mediante la formulación y creación del primer clúster de ladrillo en la región de Cundinamarca-Boyacá.	Primer semestre de 2014 al primer semestre de 2015	\$500 mil dólares.	Creación de un clúster regional de sector ladrillero. Aumentar número de productores asociados a las agremiaciones. Crear una marca de producto que genere identidad. Riesgo: No llegar a una concertación sobre quién debe administrar e impulsar el clúster.

Primer informe Plan de Acción  
República de Colombia

<b>Línea estratégica de Acción 3: Consolidación de capacidades nacionales para la innovación, fabricación, adaptación de nuevas tecnologías.</b>										
<i>Desarrollo, evaluación y demostración de tecnologías adaptables a la escala económica de las ladrilleras. Así como el seguimiento a las tecnologías priorizadas.</i>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	Para crear autonomía y capacidad de crear tecnología acorde a las condiciones locales de mercado y producción. Para diagnosticar falencias y ventajas, para mejorar la adaptación de la nueva tecnología.	ESCOs, Grupos de Investigación Productores COLCIENCIAS. Fondo de Regalías.	Mediante el trabajo en conjunto entre productores, agremiaciones y grupos de investigación para la presentación de proyectos de investigación al sistema nacional de ciencia y tecnología.	Primer semestre de 2014 al primer semestre de 2019	\$1 millón de dólares	-Tres patentes o modelos de Utilidad aprobados. -Informe observatorio de dificultades y oportunidades de nuevos proyectos de investigación. Riegos: Que no se apliquen metodologías de desarrollo adecuadas y que hagan imposible el desarrollo de tecnología.	
<i>Desarrollo de proyectos demostrativos pilotos de las tecnologías priorizadas. Durante la demostración se debe garantizar la difusión de los casos exitosos y exposición de las condiciones específicas de operación de la tecnología, mediante la creación y estructuración de un servicio en línea de información y tendencia tecnológicas.</i>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	Para cambiar percepción de complejidad de la tecnología y promover beneficios económicos y ambientales. Así como para dar testimonio por parte de los mismos productores de los beneficios.	Proveedores, ESCOs y Grupos de Investigación. Ministerio de Ambiente UPME	Mediante la estructuración de proyectos piloto a partir de las tecnologías priorizadas.	Primer semestre de 2014 al primer semestre de 2016	\$60 mil dólares por programa piloto, sin incluir el costo de la tecnología, la cual debe ser garantizada por el proveedor.	Presentación y demostración de tres proyectos en la región de Cundinamarca y Boyacá. Tecnologías, bajo condiciones de operación real. Crear boletín o publicación periódica con distribución entre agremiaciones y productores. Riesgo: Que las condiciones de operación en cada región afecten el rendimiento de la tecnología.	
<i>Desarrollo de proveedores, para mejorar el seguimiento y asesoría por parte del proveedor hacia el empresario. Así como la retroalimentación por parte del empresario hacia el proveedor.</i>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	Para garantizar el correcto funcionamiento y operación de las tecnologías. Para tener oferta de soluciones acordes a las necesidades del sector,	Agremiaciones y ESCOs Proveedores de Tecnología. COLCIENCIAS Grupos de Investigación	Mediante el desarrollo de proyectos de cooperación entre empresas ladrilleras y proveedores en el desarrollo de tecnologías y mejora de	Primer semestre de 2014 al primer semestre de 2018	\$30 mil dólares.	Creación de un convenio para fortalecer a por lo menos una empresa de proveedora, a partir del conocimiento que	

Primer informe Plan de Acción  
República de Colombia

<p>Apoyo a creación de empresas de base tecnológica sobre sistemas de calentamiento aplicados a la producción de ladrillo por parte de las empresas productoras, utilizando su vasta experiencia del proceso de elaboración del ladrillo.</p>		<p>con costos menores a los equipos importados.</p>		<p>los sistemas de logística.</p>		<p>tienen los productores en más de 2 décadas de producción. Riego: está relacionado con no recibir colaboración parte de los productores de brindar información sobre el proceso de cocción.</p>
<p>Identificación de capacidades nacionales de fabricación y montaje de hornos de cocción de ladrillo.</p>	<p>A A A</p>	<p>Para conocer la capacidad de desarrollo e implementación de tecnología que hay entre los proveedores y productores nacionales. Dicha capacidad debe ser acorde a las escala de producción y condiciones locales</p>	<p>MINCOMERCIO Secretarías Departamentales de Productividad y Competitividad Alcaldías. Cámaras de comercio. Grupos de investigación Consultores y productores</p>	<p>Mediante la realización de un estudio de consultoría para la evaluación de capacidades nacionales de fabricación.</p>	<p>Primer semestre de 2014 al primer semestre de 2015 \$20 mil dólares.</p>	<p>Realización de informe caracterizando la oferta tecnológica, capacidades y limitaciones a nivel nacional en el sector ladrillero. Creación de una base de datos del inventario de capacidades y limitaciones nacionales. Riesgo: El mercado de proveedores no está desarrollado.</p>
<p><b>Línea estratégica de Acción 4: Capacitación y formación de talento humano para el sector ladrillero.</b></p>						
<p>Estructuración de seminarios a través del Sena con la cooperación técnica de grupos de investigación, dirigidos a empresarios, técnicos operarios de las Pymes y a los técnicos en formación, en tecnologías de combustión y calentamiento con alta eficiencia. Con el objetivo de</p>	<p>A A A</p>	<p>Para capacitar y formar personal consciente de los beneficios ambientales y económicos de mejorar la eficiencia energética. De la relación que hay entre eficiencia energética y competitividad. También se busca</p>	<p>Centros de formación y grupos de investigación. Ministerio de Minas y Energía por el Programa PROURE.</p>	<p>Mediante la selección de la institución que operará el programa, se procede a: *Definir el mecanismo de articulación con otros actores. *Definir los objetivos y alcances del programa. *Definir y estructurar la</p>	<p>Primer semestre de 2014 al primer semestre de 2015 \$ 250 mil dólares.</p>	<p>Dictar 4 programas de capacitación por cada región productora de ladrillo en el país. Riesgos: Que las personas que reciban la capacitación no sean empleados de las ladrilleras.</p>

Primer informe Plan de Acción  
República de Colombia

*concientizar a los dirigentes locales, empresarios y operarios de la importancia de la eficiencia energética como variable de competitividad en la región y país.*

*Los seminarios buscan principalmente acercarse a personas jóvenes que pertenecen al sector (nuevas generaciones) con visión más abierta del sector, e incentivar el desarrollo del mercado de eficiencia energética.*

concientizar las nuevas generaciones que están en proceso de formación y que van a dirigir el gremio en un futuro cercano, sobre la importancia de la eficiencia energética en la competitividad.

componente experimental del programa.  
\*Definir el perfil de los aspirantes y realizar la primera convocatoria.

El análisis del plan de acción permite encontrar que muchas de las barreras identificadas en este estudio, son posibles de superar si se realiza una combinación adecuada de varias de las medidas descritas y con el presupuesto suficiente. Se encuentra que las barreras de comportamiento social y cultural y habilidades humanas son las más significativas durante el proceso de transferencia. Las medidas adoptadas para su superación: como el desarrollo de proyectos demostrativos pilotos, capacitación de personal en buenas prácticas de combustión y uso racional de la energía, desarrollo de capacidades nacional en desarrollo de tecnología acorde a las condiciones locales y escala de producción, fortalecimiento de la agremiación y creación de identidad de producto, pueden garantizar el éxito del programa a largo plazo, alcanzando una reducción efectiva de gases de efecto invernadero por unidad de producto.

Otro aspecto importante es la financiación y búsqueda de recursos para la renovación tecnológica. Para ello se ha encontrado que una fuente viable y factible es la realización de proyectos por medio de la línea de créditos de innovación a largo plazo y proyectos con riesgo tecnológico compartido (COLCIENCIAS-Bancóldex), el fondo de regalías para ciencia y tecnología y los programas de cooperación internacional. Al buscar financiamiento por medio de estas fuentes, se obtiene el beneficio de la cultura de la innovación y la asociación con grupos de investigación, ESCOS y consultores para la resolución conjunta de problemas y retos. En relación con las medidas que requieren montos considerables para su financiación, se estima que una adecuada combinación para acceder a fuentes nacionales y de cooperación internacional, minimizaría las incertidumbres al respecto. En este contexto, consideramos que se disponen en el país actualmente programas y mecanismos de financiación robustos y en muchos de los casos no reembolsables, por lo que es de gran interés el examen y la formulación de proyectos para presentar a COLCIENCIAS, Fondo de Regalías para la C & T, Resolución 0186 de 20012, Innpulsa y Bancóldex.

Respecto a los análisis de los indicadores de riesgo para la transferencia de tecnología, se encuentra que la falta de coordinación, voluntad y concertación de los actores que participan en las respectivas medidas son el mayor riesgo para el proyecto. No obstante la diversidad de actores, es conveniente que exista una entidad coordine todo el plan de transferencia y que dispongan de los instrumentos necesarios para convocar, asignar roles, evaluar y enlace con las instituciones de cooperación internacional. Dado el compromiso en la estructuración aplicación y seguimiento que el MADS tiene en el programa nacional de desarrollo bajo en carbono. Es esta institución la más idónea para realizar la función descrita.