

**PROPUESTA TECNICA Y ECONOMICA**

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA PARA EL  
CURADO DE TABACO VIRGINIA MEDIANTE  
USO DE ENERGIAS ALTERNATIVAS**

**Presentada a:**

**DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION DEL HUILA**

**Marzo de 2011**



# 1 INTRODUCCIÓN

La Federación Nacional de Productores de Tabaco (Fedetabaco) agrupa a todas las asociaciones existentes en el país y por ende reúne los agricultores colombianos del tabaco.

Los fundamentos que nos orientan son los siguientes:

## **Misión**

Mejorar la calidad de vida de los cultivadores de tabaco de Colombia, mediante la gestión y ejecución de planes programas y proyectos de desarrollo; así como fortalecer la estructura organizativa para que las comunidades participen en los espacios de decisión en el nivel local, regional y nacional.

## **Visión**

Fedetabaco, es una organización gremial, generadora de desarrollo económico y social, que en alianza con instituciones públicas, le permite ser líder en el sector agroindustrial, que dentro de un ambiente digno y de respeto por la naturaleza, contribuye a una mejor calidad de vida de sus agremiados.

## **Objetivo General**

El objeto general, es propiciar en las comunidades tabacaleras espacios de participación en lo económico, social y cultural, que le permitan a este subsector de la economía colombiana reivindicar sus derechos como personas dentro de la sociedad.

Bajo este marco y buscando convertir en realidad nuestra misión y objetivo hemos identificado una oportunidad importante para solucionar los problemas inherentes al curado de tabaco en el Departamento del Huila y por esto proponemos un proyecto de transferencia de tecnología para el curado de Tabaco Virginia mediante el uso de energías alternativas bajo un programa de Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL).

El Protocolo de Kyoto es un acuerdo adquirido en el año 1997, en el cual se busca disminuir la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en cerca de 5 % en el primer periodo de compromiso entre 2008–2012, tomando como base las emisiones de 1990. Al año 2009 el acuerdo se encuentra ratificado por 187 países, pero no todos tienen compromisos de reducción. En la actualidad, Colombia

aporta a las emisiones globales un 0.38% y como estado miembro, no ha adquirido compromisos de reducción de GEI.

A raíz del protocolo de Kyoto se creó uno de los mecanismos de flexibilidad de reducción de emisiones, llamado Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL), en el cual los países que tienen compromisos de reducción de GEI, pueden mostrar sus avances por medio de los llamados “Bonos de Carbono” o “Certificados de Reducción de Emisiones – CER”, los cuales pueden ser adquiridos en los mercados de Carbono y demostrar sus reducciones. Hoy en día, existen varios mercados de Carbono y la unidad de medida es la tonelada de CO<sub>2</sub> equivalente (tCO<sub>2</sub> eq) con un precio promedio de 12 – 15 Euros por cada tCO<sub>2</sub> eq.

El sector Tabacalero tiene una buena oportunidad de adquirir estos bonos de carbono y venderlos posteriormente, beneficiando a todos los actores involucrados en la cadena productiva y mitigando los efectos en el medio ambiente y por tanto en el cambio climático. Dicha oportunidad se centra en la eliminación parcial o total del carbón mineral usado como fuente energética en el proceso de curado del tabaco virginia; el cual es llevado a cabo en forma continua durante casi 8 días y se pueden estar quemando (en su capacidad máxima) cerca de 4200 Kg de carbón en una hornada. Vale mencionar que la eficiencia, en términos energéticos, es inferior al 6 %, lo cual indica que de los 4200 Kg de carbón quemados, tan sólo son útiles al proceso 246 Kg y todo lo restante es quemado y desechado como pérdidas en la transferencia de energía del proceso.

En términos ambientales la quema de carbón involucra la generación de importantes volúmenes de material particulado (PM10 y PM2.5), contaminante medido y estudiado por redes de calidad de aire a nivel mundial y perjudicial para la población, pues resulta un generador de enfermedades respiratorias agudas (ERA). También se puede mencionar la generación de compuestos como los óxidos de nitrógeno -NO<sub>x</sub> - (compuestos tóxicos declarados por la US-EPA y que además resultan importantes precursores en la contaminación atmosférica y generador de lluvia ácida), el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) el cual además de tóxico también resulta un formador de lluvia ácida, con sus consecuencias en la biota. Y por último, y tal vez el compuesto más importante, dado su volumen de producción, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), gas producido en la quema y que resulta ser el gas de efecto invernadero (GEI) de mayor producción a nivel mundial proveniente de fuentes antropogénicas<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Contaminación producida por la actividad del hombre.

En términos de costos y de competitividad de los agricultores, el proceso de curado representa alrededor de un 60 % del costo total del proceso de beneficio, el cual va desde la recolección hasta que se tiene el tabaco listo para su venta. Por ejemplo, producir 1Kg de tabaco listo para su venta, en el departamento del Huila, se encuentra en promedio en los \$4.000<sup>2</sup>, de los cuales cerca de \$1.300 corresponden al mencionado proceso de beneficio y por tanto, el curado equivaldría a \$780 por Kg. Los restantes costos se distribuyen entre arriendos de tierra y hornos, semillero, agroinsumos y una fuerte carga en mano de obra, lo cual al final del proceso les brinda a los agricultores un margen de 12 % luego de un trabajo de cosecha de 6 meses.

Los costos asociados al tabaco son difíciles de reducir; en primera medida, por los costos de los agroinsumos, los cuales además tienden a ir en aumento, el costo del arriendo de la tierra<sup>3</sup> y la fuerte carga en mano de obra en actividades necesarias como la aplicación de agroinsumos y la recolección. Con este panorama, se puede vislumbrar que las familias dedicadas a esta actividad económica, buscan reducir sus costos al máximo, como por ejemplo usando mano de obra infantil (la cual normalmente pertenece a la misma familia) y el uso de otro tipo de combustibles como madera talada del bosque nativo, la cual resulta más económica que el carbón, pero con sus consecuencias en el mediano y largo plazo para el ecosistema.

Se hace pues necesario que la industria y el estado, ofrezcan a los agricultores y sus familias del sector tabacalero, alternativas tecnológicas que mejoren su calidad de vida y la de su entorno, ofreciendo una mejor rentabilidad, bien por la reducción de sus costos operativos o bien por el mejor pago de su producto terminado, ambas cuestiones en el alcance de este proyecto.

La Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación busca generar mecanismos e instrumentos que hagan de la apropiación social del conocimiento el fundamento para la innovación y la investigación, con alto impacto en el desarrollo social y económico. Esta estrategia se desarrolla a partir de cuatro líneas de acción dirigidas a la generación de mecanismos de fomento de la apropiación en diferentes escenarios: Participación ciudadana en CTI, Comunicación CTS, Transferencia e Intercambio del conocimiento y Gestión del conocimiento para la apropiación del conocimiento.

---

<sup>2</sup> Precio para el año 2010 elaborados por la unidad agroindustrial de Protabaco SAS.

<sup>3</sup> En arriendos, cerca del 70 % de los agricultores de tabaco no son dueños de la tierra.

Un primer paso en este aspecto es la transferencia de conocimiento a los productores del sector tabacalero en torno a la implementación de energías alternativas renovables para el curado eficiente de tabaco que permita mejorar las condiciones de beneficio y calidad del tabaco obtenido.

Una vez el agricultor adquiera el conocimiento le permite replicar en su área de producción, realizando el cambio del proceso tradicional de secado caracterizado por la ineficiencia y alto impacto al medio ambiente por un horno de curado más eficiente y amigable con el medio ambiente.

## **2. ESTADO ACTUAL**

En la actualidad en el departamento del Huila se siembran aproximadamente 2.000 Has de tabaco virginia, con una producción anual cercana a los 4,6 millones de Kg de tabaco y con un inventario de hornos alrededor de 600 bajo la estructura tradicional, como se presenta en la Fig.2.1 y una población de 200 agricultores para el año 2010. Teniendo en cuenta que para producir 1 Kg de tabaco virginia curado, se requiere en la actualidad 2.5Kg de carbón<sup>4</sup> o su equivalente en madera<sup>5</sup> (3.1 veces más, es decir 7.7Kg) - se estima un consumo actual de carbón en el departamento del Huila alrededor de 7 millones de Kg. Además, es importante resaltar que como combustible sustitutivo del carbón mineral se utiliza la madera, obtenida de la tala del bosque nativo, lo cual agrava el daño ambiental con repercusiones en el mediano y largo plazo.

---

<sup>4</sup> Promedio de curado de hojas bajas, media mata y superiores

<sup>5</sup> Esta equivalencia resulta de la relación del contenido energético entre carbón y madera; mientras el carbón usado en el Huila del tipo Bituminoso es aproximadamente 27 - 30 GJ/ton, la madera es tan solo 6.6 - 8.6 GJ/ton, para un contenido de humedad que normalmente se encuentra entre 45 - 55 %. Información tomada de [www.usewoodfuel.co.uk/Energy/ContentofEnergy.stm](http://www.usewoodfuel.co.uk/Energy/ContentofEnergy.stm)



Figura 2.1 Horno tradicional

Una estimación porcentual aproximada de las actividades y materiales en el proceso del beneficio que tienen incidencia directa sobre este proyecto son<sup>6</sup> :

- Amarre: 8 a 9 %<sup>7</sup>
- Capataceo o subir y bajar cujes al horno: 12 al 17 %<sup>8</sup>
- Horneo: 5 a 7 %<sup>9</sup>
- Carbón: 20 a 42 %

Las pérdidas por el movimiento del tabaco desde el horno tradicional, (al final del proceso de curado) hasta el cuarto de humectación, son en la actualidad de un 5 % de la producción, lo cual implica importantes pérdidas económicas para los agricultores.

Los tabacaleros requieren de una transferencia de tecnología de punta para solucionar su ineficiencia y mediante el conocimiento de alternativas energéticas para el secado del tabaco les permita realizar su producción de forma más eficaz y eficiente.

---

<sup>6</sup> Fuente: Jara Mora F.,A., Rediseño de hornos de curación de Tabaco Virginia para mejorar la eficiencia energética en la empresa Protobaco S.A., Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ingeniería Fisicomecánicas. 2006

<sup>7</sup> El prototipo de horno tendrá «Racks», los cuales no requieren amarre. Los racks facilitan esta labor.

<sup>8</sup> El prototipo de horno tendrá «Racks», los cuales no requieren amarre

<sup>9</sup> El horno es automatizable, dadas las facilidades en el diseño y así ahorrar los costos en la persona que controla el horneo.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objeto General**

Realizar la Transferencia de Tecnología y conocimiento para el curado de Tabaco Virginia, a cien (100) productores del departamento, mediante el uso de energías alternativas en un horno prototipo ubicado en el Centro de formación Agroindustrial “La Angostura”- Sena Municipio de Campoalegre, Huila.

#### **3.2 Objetivos Específicos.**

- Socializar a los tabacaleros del Departamento la implementación del proyecto, realizando un diagnóstico global de las condiciones de funcionamiento de los actuales hornos, en los municipios de Garzón y Campoalegre.
- Transferir Tecnología en la implementación y desarrollo de un prototipo de horno de curado de Tabaco Virginia conservando el proceso de curación del tabaco, que permita aumentar la eficiencia energética mediante el uso de energías renovables como sustitución del carbón mineral usado como combustible.
- Transferir Tecnología mejorando la calidad del tabaco obtenido mediante la automatización del horno prototipo, que permita generar un beneficio adicional en el margen de utilidad de los agricultores
- Socializar y difundir mediante un taller los resultados consolidados de la transferencia de tecnología direccionado a los productores y técnicos del sector tabacalero del Departamento del Huila.
- Aportar como contrapartida la suma total de Ochenta y Seis Millones de Pesos (\$86.000.000) M/Cte., representados en bienes y servicios.

## **4. METODOLOGÍA**

Las actividades propuestas para el desarrollo de este proyecto permiten consolidar un proceso técnico-científico que satisfaga la demanda de los tabacaleros en investigación, innovación y desarrollo tecnológico necesario para mejorar la competitividad y productividad del sector tabacalero del Departamento. La transferencia de tecnología y de conocimiento se llevara a cabo mediante talleres teórico - prácticos direccionado a cien (100) productores del Departamento del Huila en los municipios de Campoalegre y Garzón realizando un seguimiento de campo durante 6 meses. Se contara con el apoyo de FEDETABACO como eje articulador con los productores, igualmente se realizará la validación de las técnicas transferidas:

### **4.1 Actividades previstas en la transferencia de tecnología y conocimiento**

- Inventariar los hornos de curado en la zona del Huila.
- Diseñar un prototipo de horno de curado más eficiente, que incorpore energía renovable en el proceso, principalmente solar.
- Evaluar la viabilidad de los sistemas auxiliares de calentamiento solar fotovoltaico y calentador solar térmico; como apoyo parcial o total capaz de almacenar energía para las horas nocturnas o de baja radiación.
- Evaluar la energía eléctrica necesaria para los ventiladores, bombas, luces y sistemas de automatización.
- Realizar talleres de transferencia de tecnología teórico – práctico en dirigido a productores y técnicos del sector tabacalero en energías alternativas para el curado de tabaco virginia.
- Realizar taller de Transferencia de conocimiento a los productores de tabaco Virginia en la importancia del proyecto de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) con la sustitución ó eficiencia energética en los hornos de de curado de tabaco virginia.

- Talleres de capacitación teórico – práctico con el fin de implementar el cambio del horno tradicional ineficiente por un horno de curado eficiente que incorpora energías renovables

#### **4.2 Validación de técnicas transferidas**

Desarrollo de un prototipo de horno de curado de tabaco virginia conservando el proceso de curación del tabaco, que permita aumentar la eficiencia energética mediante el uso de energías renovables como sustitución del carbón mineral usado como combustible, para lo cual se requiere un asesor experto en energías alternativas que contribuye a tener una visión de la innovación y el desarrollo tecnológico e identificar las fuentes y oportunidades para la transferencia de tecnología que determine un alto grado de aplicabilidad en el sector tabacalero del departamento del Huila. Esto nace de la identificación de las necesidades del sector en una cadena como la del tabaco identificada en la agenda interna del Departamento como prioritaria.

El experto en energías alternativas estará dirigido a apoyar la identificación del recurso energético, la implementación del horno prototipo de secado y la transferencia de la tecnología apropiada para el secado del tabaco virginia a los productores.

El proyecto buscará, un nuevo prototipo de horno con base en energías renovables, principalmente solar, gracias a la gran fuente de esta energía presente en el Departamento del Huila, se aprecian importantes recursos solares, los datos de radiación solar de la estación Los Rosales del IDEAM, cuya ubicación se encuentra en el municipio de Campoalegre<sup>10</sup>, reflejan un promedio anual de 4.63 KW/h día, lo cual es un muy buen promedio para el objetivo de captar energía solar y usarla para calentar el horno y realizar el proceso de curado de Tabaco. En caso que la energía solar no resulte suficiente, el apoyo vendrá de la energía eléctrica, para lo cual se estima un consumo bajo, pues solo será necesario para elevar las temperaturas en la última parte del proceso, las cuales no superan los 75°C.

Un esquema general del nuevo prototipo de horno diseñado se presenta en la Fig. 4.1, en donde se puede apreciar un horno en forma trapezoidal con las flechas indicando la captura de la energía solar. Se pueden apreciar los «Inyectores», los

---

<sup>10</sup> Los datos se transforman a horas equivalentes de brillo solar.

cuales son unas rampas que contienen piedras que al estar calientes, permiten el ascenso del aire hacia el interior del horno. Por otra parte, la Fig. 4.2, presenta el prototipo desarmado para un mejor entendimiento de dicho diseño, en donde se puede apreciar el diseño de hornilla para la quema de biomasa, en caso que la energía solar no sea suficiente.

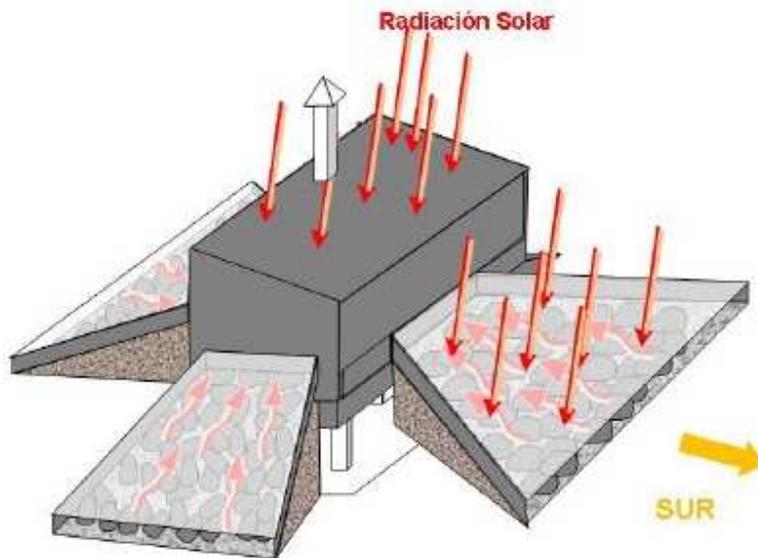


Figura 4.1 Horno de sección trapezoidal, como propuesta de diseño para el nuevo prototipo de horno de curado de tabaco virgimia.

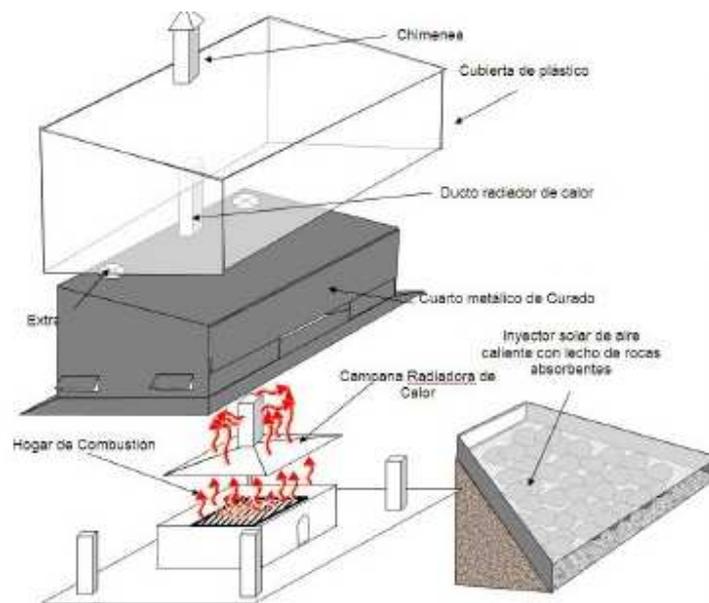


Figura 4.2: Partes del prototipo de Horno de curado de tabaco virgimia

Dos aspectos muy importantes en el diseño del nuevo prototipo de horno, son el sistema de apoyo energético por medio de calentadores solares, el cual se presentan en la figura 4.3. El sistema calienta agua durante las horas de radiación solar y posteriormente, esta agua caliente es bombeada al interior del horno, transfiriendo la energía al interior del horno, por un medio de un intercambiador de calor, que para el caso es un radiador de carro. Este sistema funciona como un termo, por lo cual se espera que las pérdidas energéticas en la noche, sean relativamente bajas.

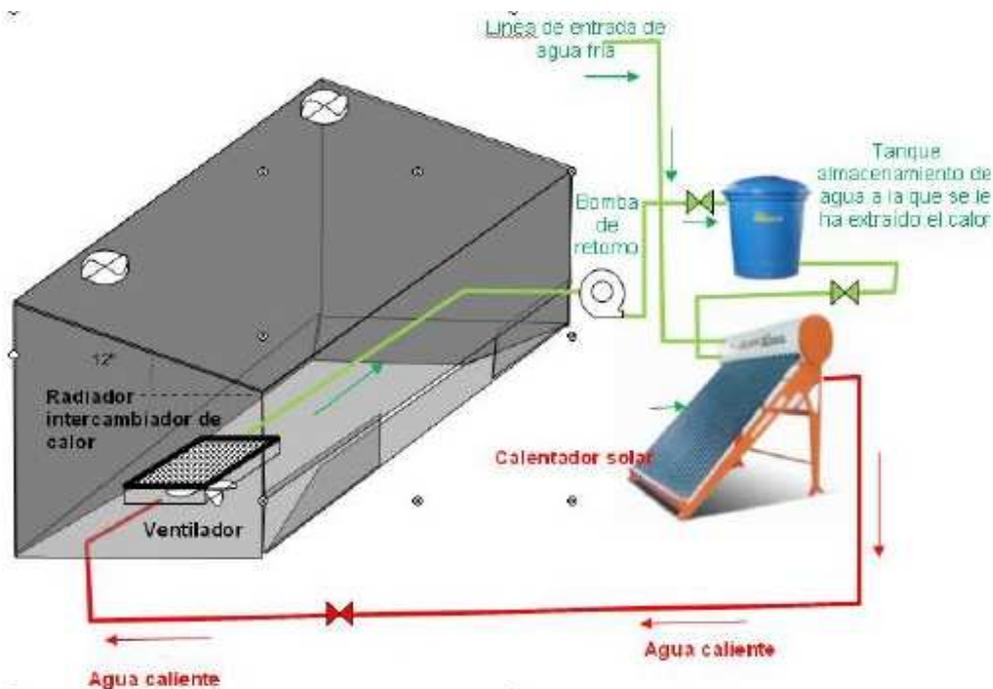


Figura 4.3: Sistema de Calentador solar.

El otro sistema importante de apoyo energético, es el sistema solar fotovoltaico, el cual se presenta en la figura 4.4. Con este sistema, se transforma la energía solar a energía eléctrica, acumulándose en baterías y usándose posteriormente para el calentamiento de resistencias que proporcionan energía al interior del horno, aunque también, esta energía puede ser usada en aparatos eléctricos como bombas, ventiladores e iluminación. Ambos sistemas, conjunto con los inyectores de aire caliente (Fig. 4.1) son los que van a garantizar que la energía requerida para el curado del tabaco virginia sea la necesaria.

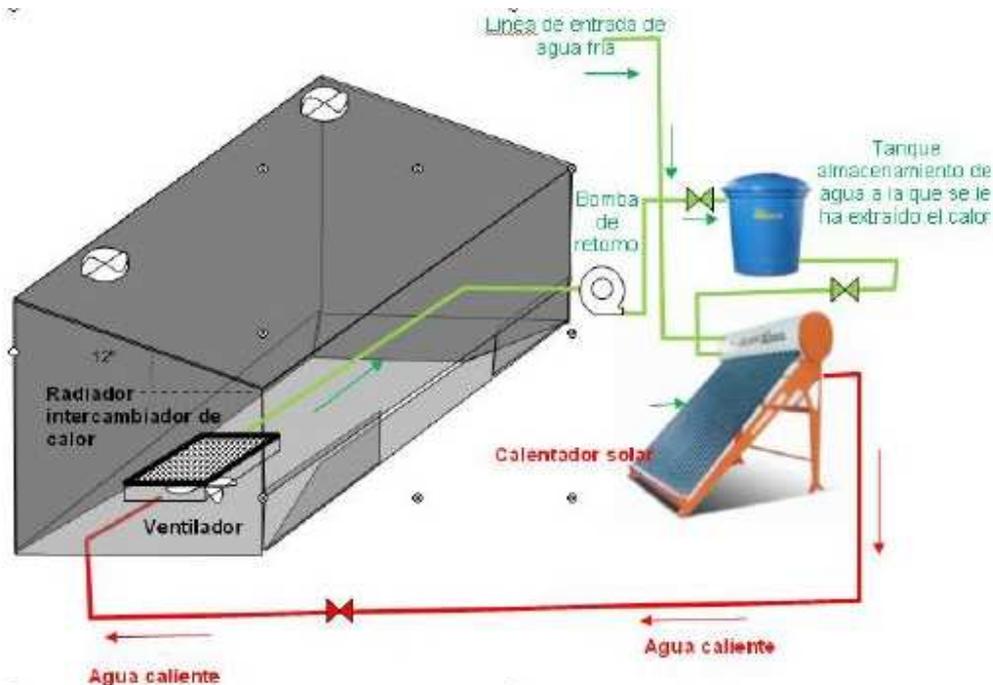


Figura 4.4: Esquema del sistema solar fotovoltaico.

Se realizara la prueba del horno prototipo ubicado en el Centro de formación Agroindustrial “La Angostura”- Sena Municipio de Campoalegre, Huila, donde se aplicaran los conceptos obtenidos y mediante un proceso de transferencia de tecnología que permitirá impactar en el sector tabacalero y apalancar nuevos desarrollos en el ámbito de las energías alternativas, como uno de los mecanismos de desarrollo sostenible en el departamento del Huila.

El ambiente de aprendizaje del SENA permitirá en primera instancia replicar la transferencia de tecnología en los cursos de competencias laborales y en especial en el secado del tabaco virginia. Igualmente se realizara la capacitación teórico – práctico a 100 tabacaleros del Departamento del Huila con el fin de implementar el cambio del horno tradicional ineficiente por un horno de curado eficiente que incorpora energías renovables y que contribuye a mejorar los ingresos económicos de los productores y reducir los gases efecto invernadero -GEI.

### 4.3 Actividades previstas para la formulación del proyecto MDL

Para la formulación de un proyecto MDL ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC), es necesario desarrollar la nueva tecnología, que nos permita hacer dicha formulación y tener claro el volumen de reducción de gases efecto invernadero. Para ello es necesario buscar la sustitución parcial o total del carbón usado como fuente energética y teniendo en cuenta que la ineficiencia de los hornos tradicionales se encuentra alrededor del 94 %, este proyecto buscará un nuevo prototipo de horno, pues no resulta conveniente usar energías renovables, con una ineficiencia tan alta.

El proyecto de Mecanismo de Desarrollo Limpio –MDL, resultante se le transferirá a los productores mediante una socialización con el fin de que conozcan los beneficios económicos y ambientales que se obtendrían una vez sea implementado. En especial lo relacionado con los bonos de carbono a que se podrían acceder.

Para la transferencia de tecnología a los productores tabacaleros del Departamento del Huila se tendrá la siguiente temática:

- Para la formulación del proyecto se cuenta con el apoyo de ONF-Internacional, entidad del gobierno Francés, encargada de dar soporte a proyectos MDL.
- Elaboración del Project Idea Number (PIN) y presentación ante la UNFCCC que el proyecto se está elaborando y en desarrollo.
- Elaboración del Project Design Document (PDD), el cual es el documento a presentar ante UNFCCC y en el cual se encuentra toda la información del proyecto. La autoridad nacional ambiental, en este caso, el ministerio del medio ambiente, debe dar una aprobación de que el proyecto contribuye al desarrollo sostenible del país.
- Validación del proyecto MDL: La realiza una entidad designada por UNFCCC, llamada Entidad operacional Designada (DOE)<sup>11</sup> la cual hace una revisión independiente del proyecto, es decir, del PDD, con base en los requerimientos de la Junta Ejecutiva<sup>12</sup>. De resultar positivo el proyecto,

---

<sup>11</sup> También son conocidas como entidades validadoras

<sup>12</sup> La Junta Ejecutiva, es el ente de UNFCCC que acepta los proyectos MDL y acredita las Entidades Operacionales Designadas

emiten un reporte de validación a la Junta Ejecutiva, para su posterior Registro.

- Registro del proyecto MDL: La secretaria de la UNFCC determina si la aplicación enviada por la DOE está completa. Posterior pasa al estado de "Solicitando Registro" y luego de 8 semanas, se Registra o se Rechaza.
- Piloto de implementación de Hornos con Energía Renovable para cierto número hornos por parte de Protabaco SAS.
- Monitoreo: Consiste en la verificación de la cantidad de GEI reales reducidos por parte del proponente del proyecto, cuya metodología de seguimiento se encuentra expuesta en el PDD. Esto facilita el proceso de "Verificación" posterior del proyecto.
- Verificación y Certificación: Una DOE realiza la verificación de los reportes de reducción de emisiones de GEI, realizados por el proponente del proyecto. La DOE, es responsable de emitir un reporte de verificación de emisiones, estableciendo el monto de reducciones reales, para la posterior emisión de los Certificados de Retención de Emisiones (CER).
- Emisión de los Certificados de Reducción de Emisiones (CER).
- Asesoramiento en el manejo financiero de los CER por parte de los agricultores y venta en bolsa de valores en el mercado de carbono.

Una estimación de la cantidad de emisiones en toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (tCO<sub>2</sub> eq), que se esperan reducir en el proyecto se presenta en la tabla siguiente, donde se pueden apreciar 4 escenarios de reducción, según criterio de consumo Carbón/Madera<sup>13</sup> y teniendo una proyección en la reducción de GEI de un 60 %, 80 % y 100 %, según el desarrollo de la energía reducida con el prototipo. El cálculo del dinero estimado a percibir por el proyecto se encuentra en pesos colombianos y se ha usado un precio de 12 Euros por cada tCO<sub>2</sub> eq reducida y tomando una tasa de cambio de \$2500/Euro.

---

<sup>13</sup> Estos escenarios de consumo se presentan, debido a que algunos agricultores usan sólo carbón y otros mezclan carbón con madera.

Escenario	Área (Ha)	Proporciones de consumo (%)		Reducción de GEI (%)			Dinero estimado a percibir por el proyecto en pesos Colombianos por año		
		Carbón	Madera	60%	80%	100%	60%	80%	100%
<b>1</b>	1100	60	40	11311	15082	18852	\$ 339.330.000	\$ 452.460.000	\$ 565.560.000
<b>2</b>	1100	40	60	11699	15598	19498	\$ 350.970.000	\$ 467.940.000	\$ 584.940.000
<b>3</b>	1100	100	0	10536	14048	17560	\$ 374.220.000	\$ 498.960.000	\$ 623.700.000
<b>4</b>	1100	0	100	12474	16632	20790	\$ 316.080.000	\$ 421.440.000	\$ 526.800.000

Diferentes escenarios de posibles reducciones de GEI por parte del proyecto MDL de Protobaco SAS en el departamento del Huila<sup>14</sup>.

En promedio un agricultor podría estar recibiendo como beneficio, dado este proyecto, una suma cercana a los 5 millones de pesos anuales, tomando como criterio el escenario 4, que resulta el escenario con menores ingresos (se trata de una reducción del 60 % en los GEI).

Pero, es necesario, hacer las consideraciones en el área sembrada y por tanto en el volumen de tabaco producido por cada agricultor, pues mientras algunos siembran un área de 40 Ha en el año, existen otros que pueden sembrar tan sólo 4Ha.

<sup>14</sup> Cálculo basado en los factores de emisión reportados por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) en 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories - Volume 2 : Energy, Table 2.5.

**5. EQUIPO DE PROFESIONALES REQUERIDO PARA LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA PARA EL CURADO DE TABACO VIRGINIA MEDIANTE USO DE ENERGIAS ALTERNATIVAS**

<b>PERFIL REQUERIDO</b>	<b>PROFESIONAL PROPUESTO</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
Ingeniero Electromecánico especialista en Educación Ambiental. Maestría en Gestión de Energías Renovables	Ingeniero Electromecánico Luis Gabriel Becerra Riveros	1. Transferencia de tecnología y desarrollo de un prototipo de horno curado de tabaco virginia 2. Evaluación de los sistemas auxiliares de calentamiento solar fotovoltaico y calentador solar térmico
Ingeniero Electrónico experto en mantenimiento electrónico	Ingeniero Electrónico Arnulfo Pineda Portilla	3. Diseño y desarrollo de prototipo de horno de curado de tabaco. 4. Transferencia de tecnología en la implementación del proyecto
Ingeniero Electrónico	Ingeniero Electrónico Javier Mauricio Certuche Sierra	5. Transferencia de tecnología en la difusión de los resultados
Químico experto en meteorología	Químico John Freddy Grajales	6. Apoyo en Mecanismo de Desarrollo Limpio 7. Transferencia de tecnología de resultados obtenidos
Ingeniero Mecánico	Ingeniero Mecánico Jaime Alonso Sánchez Godoy	8. Transferencia de tecnología para el cambio del horno tradicional por el horno de curado que incorpora energías renovables.

## 6. CRONOGRAMA.

ACTIVIDAD / MES	1	2	3	4	5	6
Taller socialización a 100 productores de tabaco tabacaleros, técnicos y profesionales						
Inventariar los hornos de curado de la zona del Huila						
Diseñar y desarrollar un prototipo de horno de curado de Tabaco Virginia						
Evaluación de la viabilidad de los sistemas auxiliares de calentamiento solar fotovoltaico y calentador solar térmico						
Evaluación de la energía eléctrica necesaria para los ventiladores, bombas, luces y sistemas de automatización						
Acompañamiento asesor experto en energías alternativas						
Talleres de capacitación teórico – práctico a 100 tabacaleros, técnicos y profesionales con el fin de implementar el cambio del horno tradicional ineficiente por un horno de curado eficiente que incorpora energías renovables						
Taller de Transferencia de conocimiento a tabacaleros, técnicos y profesionales en el diseño de un Proyecto de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), de sustitución ó eficiencia energética						
Acompañamiento expertos de campo nacionales						
Socialización y entrega de memorias consolidadas de los conocimientos impartidos en la transferencia de tecnología a 100 tabacaleros, técnicos y profesionales						
Informe final del proceso de transferencia de tecnología						

## 7. RESULTADOS

PRODUCTO	INDICADOR	FUENTE VERIFICACION	META
Asesoría del asesor experto en energías alternativas.	Número de expertos con formación en alto nivel en energías alternativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informe asesoría</li> <li>Agenda asesoría</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un (1) experto con formación en energías alternativas participando del programa de transferencia de tecnología</li> </ul>
Asesoría de expertos de apoyo en campo de trabajo	Número de expertos nacionales de apoyo en el programa de transferencia de tecnología	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informe asesoría</li> <li>Agenda asesoría</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuatro (4) expertos de apoyo con formación universitaria participando del programa de transferencia de tecnología</li> </ul>
Socialización de implementación del proyecto dirigida a profesionales, técnicos y productores del sector tabacalero	Número de capacitaciones realizadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro fotográfico</li> <li>Lista asistentes</li> <li>Invitaciones realizadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un (1) taller realizado en el municipio de Garzón, para cincuenta (50) personas.</li> <li>Un (1) taller realizado en el municipio de Campoalegre, para cincuenta (50) personas</li> </ul>
Diseño y desarrollo de un prototipo de horno de curado de tabaco virgínia mediante el uso de energías alternativas	Horno de curado prototipo implementado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro fotográfico</li> <li>Construcción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un (1) horno prototipo de curado de Tabaco Virginia implementado</li> </ul>
Transferencia de tecnología para cambio del horno tradicional por un horno de curado que incorpora energías renovables.	Número de Transferencia Tecnológica teórico-práctica realizadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro fotográfico</li> <li>Lista asistentes</li> <li>Invitaciones realizadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un (1) taller realizado en el municipio de Garzón, para cincuenta (50) personas.</li> <li>Un (1) taller realizado en el municipio de Campoalegre, para cincuenta (50) personas</li> </ul>
Transferencia de tecnología para el diseño de un proyecto de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)	Número de Transferencia Tecnológica teórica realizadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro fotográfico</li> <li>Lista asistentes</li> <li>Invitaciones realizadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un (1) taller realizado en el municipio de Garzón, para cincuenta (50) personas.</li> <li>Un (1) taller realizado en el municipio de Campoalegre, para cincuenta (50) personas</li> </ul>
Transferencia de Tecnología difusión de resultados consolidados	Número de Socialización, divulgación y alcance de los resultados realizadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro fotográfico</li> <li>Lista asistentes</li> <li>Invitaciones realizadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un (1) taller realizado en el municipio de Campoalegre, para cien (100) personas</li> </ul>
Entrega de memorias consolidadas con los resultados finales	Número de copias del material didáctico entregado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material didáctico elaborado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cien (100) memorias de consolidación de resultados</li> </ul>

## 8. DURACION

La propuesta tiene un periodo de ejecución de seis (6) meses.

## 9. PRESUPUESTO GLOBAL

Para la financiación del proyecto se requieren recursos para la Investigación y desarrollo de la transferencia de tecnología necesaria en el nuevo prototipo de horno de curado de tabaco Virginia.

Este proceso de transferencia de tecnología permitirá impactar en el sector tabacalero y apalancar nuevos desarrollos en el ámbito de las energías alternativas, como uno de los mecanismos de desarrollo sostenible en el departamento del Huila.

CONCEPTO	TOTAL	CONTRAPARTIDAS			
		GOBERNACION DEL HUILA (Efectivo)	PROTABACO SAS (Efectivo)	SENA (Bienes y servicios)	FEDETABACO (Bienes y servicios)
Un (1) experto en energías Alternativas para el desarrollo del "Plan de transferencia teórico-práctica".	28.800.000	28.800.000			
Cuatro (4) expertos de apoyo en campo de trabajo en los procesos de transferencia de curado del tabaco e implementación del horno prototipo	19.500.000	19.500.000			
Dos (2) talleres de socialización de implementación del proyecto y cuatro (4) talleres teórico-prácticos de transferencia de tecnología.	13.200.000	13.200.000			
Costos de ingenieros desarrolladores de la implementación del prototipo de horno.	15.000.000		15.000.000		
Materiales para la construcción del prototipo del horno, como insumo didáctico de la transferencia de tecnología	59.000.000		59.000.000		
Lote de terreno para la implementación del prototipo de horno.	6.00000			6.000.000	
Gastos de viaje, papelería y administrativos.	6.000.000				6.000.000
Un (1) taller de Socialización, divulgación y alcance de los resultados y entrega de memorias consolidadas.	2'500.000	2'500.000			
<b>TOTALES</b>	<b>150.000.000</b>	<b>64.000.000</b>	<b>74.000.000</b>	<b>6.000.000</b>	<b>6.000.000</b>