



# Propuestas de esquemas financieros aplicables a proyectos de eficiencia energética y fuentes no convencionales de energía



Ministerio de Minas y Energía  
República de Colombia

Libertad y Orden



Al servicio  
de las personas  
y las naciones



unidad de promoción mineroenergía



GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY  
EVALUATION OFFICE



2012 AÑO INTERNACIONAL DE LA  
ENERGÍA SOSTENIBLE  
PARA TODOS

República de Colombia  
Ministerio de Minas y Energía

Mauricio Cárdenas Santamaría  
Ministro

Unidad de Planeación Minero Energética UPME

Oscar Uriel Imitola Acero  
Director General

Alifredis Annelver Florez López (e)  
Subdirector de Planeación Energética

Olga Victoria González González  
Coordinadora Grupo URE y FNCE

Omar Alfredo Báez Daza  
Profesional Grupo URE y FNCE

Alvaro Pumarejo Mejía  
Consultor

Proyecto Eficiencia Energética  
en Edificaciones GEF/PNUD/COL 70467

Elkin Eduardo Ramírez Prieto  
Coordinador

Yenny Carolin Rios Rivera  
Técnico Junior

Programa de las Naciones Unidas  
para el Desarrollo PNUD Colombia

Bruno Moro  
Representante Residente PNUD Colombia

Jimena Puyana  
Oficial de Programa

© 2013 Unidad de Planeación Minero Energética - UPME. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD Colombia.

#### Todos los Derechos Reservados.

Este volumen es producto del Proyecto 70467 GEF/PNUD/UPME Eficiencia Energética en Edificaciones. Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de su autor intelectual y no comprometen al PNUD Colombia ni a su Junta Directiva. Tampoco comprometen a la UPME.

El PNUD Colombia y la UPME no garantizan la exactitud de los datos incluidos en este trabajo.

#### Derechos y Permisos

Todos los derechos del material de esta publicación quedan reservados. Prohibida la distribución pública de ejemplares o copias, reproducción total o parcial, comunicación pública por cualquier medio, así como su traducción, adaptación, arreglo u otra transformación, sin la autorización de la UPME y el PNUD Colombia.

ISBN: 978-958-8363-16-5

Diseño, Diagramación e Impresión:  
Gatos Gemelos Comunicación.  
Cra 7B No. 108 A - 90. Bogotá.

#### UPME

Cra 50 No. 26 - 20  
Tel (+571) 2220601 - Fax: (+571)  
2219537  
Bogotá Colombia

#### PNUD Colombia

Oficina Nacional  
Avenida 82 No. 10 - 62, piso 3.  
Tel: (+571) 4889000  
Bogotá Colombia

# Propuestas de esquemas financieros aplicables a proyectos de eficiencia energética y fuentes no convencionales de energía.



Ministerio de Minas y Energía  
República de Colombia

Libertad y Orden



Al servicio  
de las personas  
y las naciones



unidad de planeación minera energética



GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY  
EVALUATION OFFICE



2012 AÑO INTERNACIONAL DE LA  
ENERGÍA SOSTENIBLE  
PARA TODOS

# Contenido





Fuente: Thinkstock

## Introducción

1. Marco Político y Normativo
2. Propuestas de esquemas financieros para proyectos de eficiencia energética y fuentes no convencionales de energía
  - 2.1. Organización Nacional para la Promoción y Desarrollo de Programas de Eficiencia Energética – “ONPEE”
  - 2.2. Empresas de Servicios Energéticos ESCOS
  - 2.3. Financiación por Terceros
  - 2.4. Compraventa con Pago Aplazado
  - 2.5. Financiación del Proyecto y Arrendamiento del Servicio
  - 2.6. Explotación Directa por el Tercero
  - 2.7. Leasing Solar
  - 2.8. Financiación Compartida
  - 2.9. Titularización de Ahorros de Energía
  - 2.10. Bonos Orientados a Energías Alternativas
  - 2.11. Otros Mecanismos de Financiación
3. Conclusiones
4. Bibliografía
  - Sugerencias de Página Web en Internet

# Tablas e Ilustraciones

## Tabla 1.

Potenciales y metas de ahorro de energía a 2015

## Tabla 2.

Ejemplo Simplificado ESCO

## Tabla 3.

Ejemplo simplificado financiación por terceros

## Tabla 4.

Ejemplo simplificado financiación del proyecto y arrendamiento del servicio

## Tabla 5.

Ejemplo Simplificado Explotación Directa por el tercero

## Tabla 6.

Ejemplo Simplificado Financiación Compartida

## Tabla 7.

Ejemplo Simplificado Titularización de Ahorros de Energía

## Ilustración 1

Programas estratégicos y prioritarios del plan de acción indicativo 2012 - 2015 del PROURE

## Ilustración 2

Proceso de asistencia de la "ONPEE"

## Ilustración 3

ESCOS

## Ilustración 4

Financiación por terceros

## Ilustración 5

Compraventa con pago aplazado

## Ilustración 6

Financiación del proyecto y arrendamiento del servicio

## Ilustración 7

Explotación directa por el tercero

## Ilustración 8

Leasing Solar

## Ilustración 9

Financiación Compartida

## Ilustración 10

Titularización de ahorros de energía

## Ilustración 11

Bonos orientados a energías alternativas



# Acrónimos

**CER:** Certificado de Reducción de Emisiones

**CIURE:** Comisión Intersectorial para el Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes no Convencionales de Energía

**COP:** Peso Colombiano

**EE:** Eficiencia Energética

**FNCE:** Fuentes No Convencionales de Energía

**GEF:** Global Environment Facility

**GEI:** Gases de Efecto Invernadero

**IPSE:** Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas

**MDL:** Mecanismo de Desarrollo Limpio

**MME:** Ministerio de Minas y Energía

**“ONPEE”:** Organización Nacional Para la Promoción y Desarrollo de Programas de Eficiencia Energética

**“OFSE”:** Organismo Financiero del Sector Energético

**PNUD:** Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo

**PNUMA:** Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente

**PROURE:** Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás Formas de Energía No Convencionales

**RETILAP:** Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

**UPME:** Unidad de Planeación Minero Energética

**URE:** Uso Racional y Eficiente de la Energía

# Glosario

## ANTICIPO

Recursos entregados antes de la construcción o realización de los beneficios de un proyecto.

## BONO

Instrumento financiero que representa el título de una deuda que es emitido por una empresa o gobierno, y se utiliza como método de financiación.

## CÁLCULO DE LÍNEA BASE

Escenario de emisiones de GEI sin la realización de un proyecto de Mecanismo de Desarrollo Limpio MDL.

## CANON

Cuota que se debe cancelar por el arrendamiento de un bien o servicio.

## CONTRATO DE ARRENDAMIENTO DE SERVICIOS

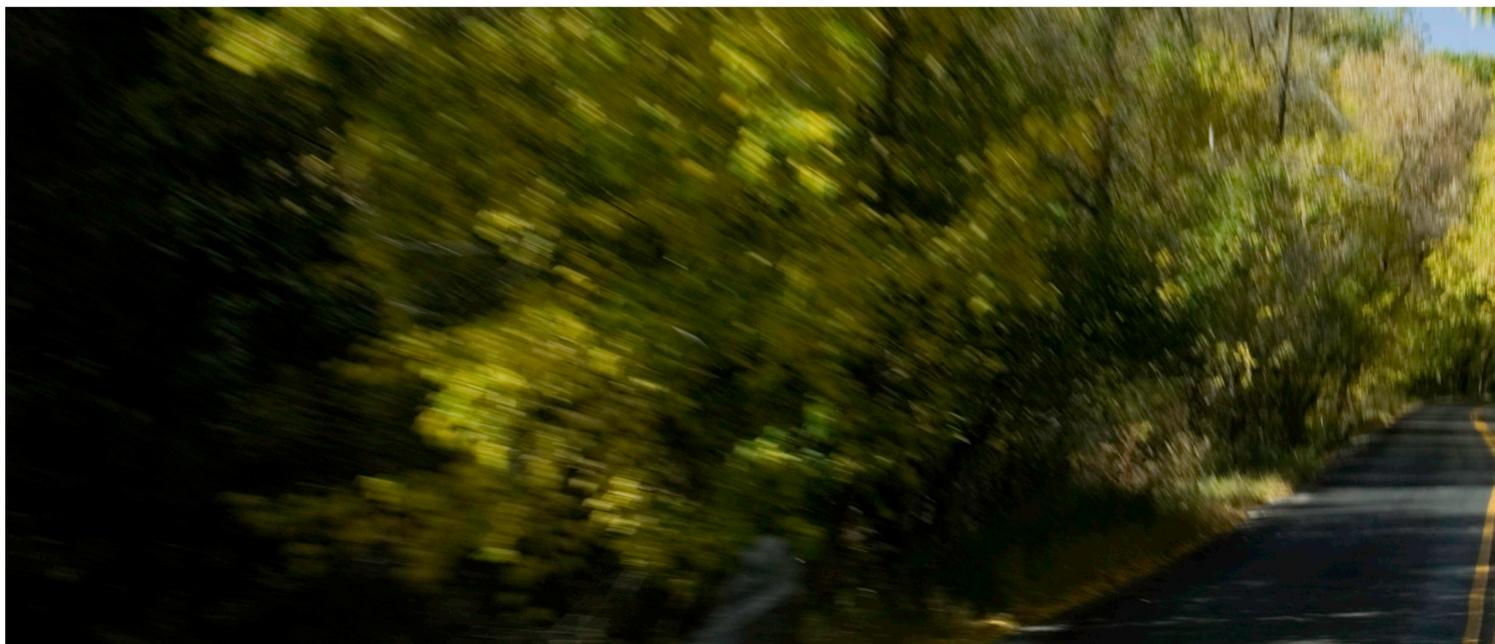
Acuerdo escrito en el cual el arrendador se obliga a transferir por un tiempo los servicios de un proyecto de Eficiencia Energética- EE a un arrendatario el cual se obliga a cancelar un precio establecido por un periodo determinado.

## CONTRATO DE CESIÓN DE USO DE EQUIPOS

Acuerdo escrito en el cual una entidad dueña de unos equipos cede el uso de estos a otra entidad por un periodo y precio determinado.

## CONTRATO DE FINANCIACIÓN

Acuerdo escrito en el cual una parte se compromete a realizar la financiación de un proyecto aceptando las condiciones establecidas por la contraparte.



### CUPÓN

Cobro de dividendos o beneficios que ejerce el tenedor de un bono al emisor del mismo.

### MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO (MDL):

Es un acuerdo suscrito en el Protocolo de Kyoto establecido que permite a los gobiernos de los países industrializados y a las empresas suscribir acuerdos para cumplir con metas de reducción de gases de efecto invernadero (GEI).

### DESARROLLADOR DEL PROYECTO

Entidad o persona encargada de diseñar y/ o implementar un proyecto.

### TASA DE INTERÉS

Porcentaje al que se invierte un capital, en un periodo de tiempo determinado. Este puede ser fijo, cuando el porcentaje no varía durante el periodo establecido, o variable cuando el porcentaje cambia durante el periodo establecido generalmente dependiendo del resultado del proyecto o inversión.

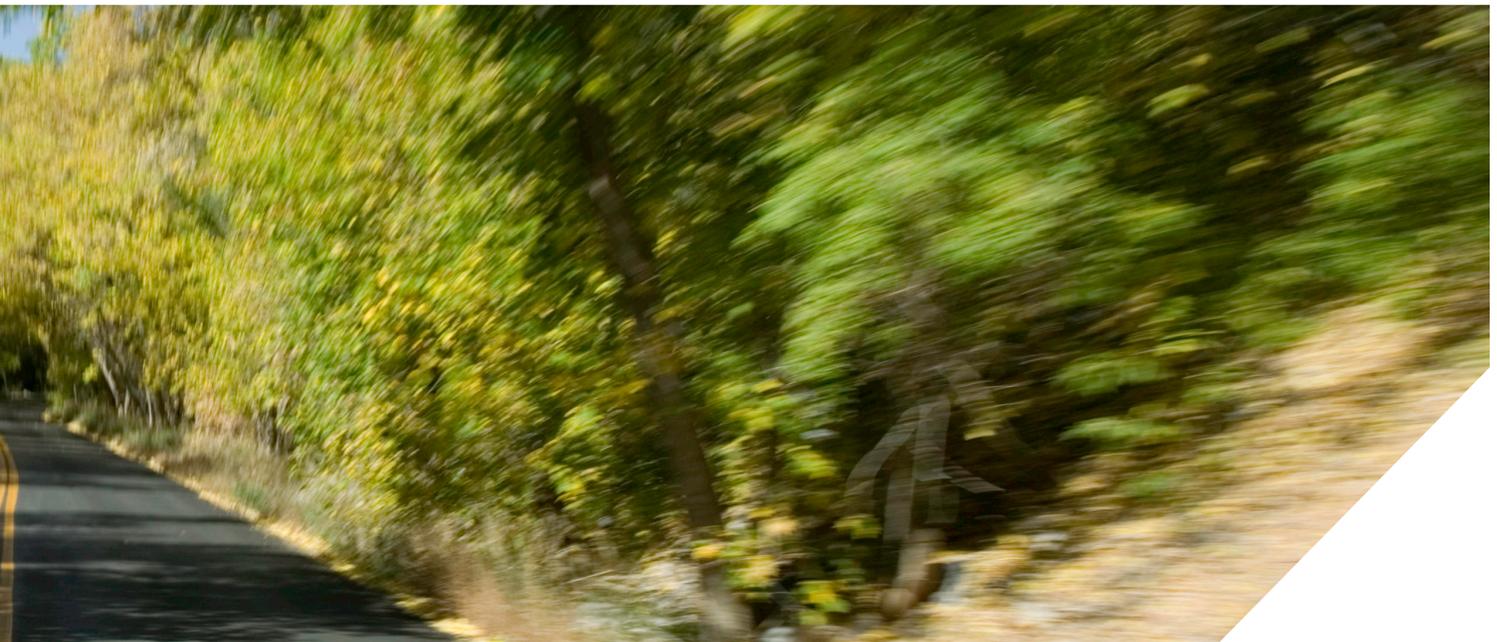
### TITULARIZACIÓN

Proceso en el que se convierte un proyecto, activo o beneficio en valores para ser vendidos al público en los mercados de valores.

### USUARIO DEL PROYECTO

Destinatario final del proyecto.

Fuente: Thinkstock



A nighttime cityscape featuring a prominent skyscraper with a red illuminated top and another with a pointed top. The foreground shows a road with long-exposure light trails from cars, creating a sense of motion. Several bright green laser beams cut across the scene from the left. The overall atmosphere is modern and dynamic.

# Introducción





Fuente: Thinkstock

**La Eficiencia Energética** es uno de los instrumentos más importante para hacer frente al aumento global de la demanda de energía. La experiencia desarrollada por los países que han avanzado en la estructuración de programas de Eficiencia Energética ha demostrado que éstos contribuyen a mejorar la seguridad energética, aumentar la competitividad de la economía, generar empleo, incrementar la confiabilidad de los sistemas energéticos, reducir la vulnerabilidad al alza e inestabilidad de los precios de la energía, proteger al consumidor y contribuir a la protección del medio ambiente.

Aun cuando se ha demostrado que la implementación de medidas de Eficiencia Energética es una estrategia eficaz en función del costo en el corto y mediano plazo, se requiere una mayor apropiación y articulación entre las instituciones con inherencia en el diseño e implementación de la política, así como el desarrollo de las estrategias e instrumentos que la viabilicen. Una mayor conciencia acerca de las actividades orientadas a la Eficiencia Energética y de sus beneficios, entre ellos los económicos y ambientales, y una gestión eficiente de los recursos técnicos, humanos, y financieros, debe ser desarrollada coordinadamente entre todos los agentes de la cadena de consumo energético, para hacer posible la aplicación de las tecnologías de Eficiencia Energética y la apropiación de buenas prácticas operacionales en los diferentes sectores del país.

El país tiene un gran potencial para implementar proyectos de eficiencia energética y desarrollar las Fuentes No Convencionales de Energía -FNCE. Este potencial ya ha sido identificado por el gobierno colombiano, el cual ha pro-

El país tiene un gran potencial para implementar proyectos de eficiencia energética y desarrollar las Fuentes No Convencionales de Energía



puesto elementos de política y normatividad que promuevan el desarrollo de este potencial con el fin de asegurar el abastecimiento energético del país a largo plazo.

Sin embargo, existen numerosas barreras para el desarrollo de mercados energéticos y la ejecución de programas de eficiencia energética y FNCE en Colombia, como la dificultad para los sectores productivos y de servicios de acceder a recursos de financiamiento, pues la mayoría de los recursos disponibles a nivel internacional proviene de la Banca Multilateral bajo el modelo de negociación de Certificados de Reducción de Emisiones de Carbono – CER en el marco del Protocolo de Kioto, modelo al que ha resultado difícil aplicar dada la complejidad y demora del proceso.

El presente documento propone una serie de estrategias para la promoción de esquemas financieros aplicables en proyectos de EE y FNCE en Colombia, con los cuales se pretende contribuir a superar esta barrera. 🌱

Fuente: UPME 2010.



# 01

CAPÍTULO

# Marco político y normativo





**Como respuesta al desafío** que supone desarrollar, adoptar e implementar programas de Eficiencia Energética, el País declaró el Uso Racional y Eficiente de Energía como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional a través de la Ley 697 de 2001.

A partir de la promulgación de la Ley, el Gobierno Nacional ha expedido Decretos Reglamentarios y Resoluciones encaminadas a promover la cultura de Uso Racional y Eficiente de Energía, marcando un hito con la expedición de la Resolución 180919 de 2010 mediante la cual se adopta el Plan de Acción Indicativo 2010 – 2015 con visión al 2020 que desarrolla el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, PROURE.

A continuación se presenta una recopilación de la normatividad vigente que está relacionada con la necesidad de promover una cultura de Eficiencia Energética a través de la promoción del Uso Racional y Eficiente de la Energía y el desarrollo de Fuente No Convencionales de Energía.

Fuente: Thinkstock

Con la expedición de la ley 697 de 2001, se declara el uso racional y eficiente de la energía como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para garantizar el abastecimiento energético, pleno y oportuno.

### 1.1.Ley 697 de 2001 (Ley URE)

Con la expedición de la ley 697 de 2001, se declara el uso racional y eficiente de la energía como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para garantizar el abastecimiento energético, pleno y oportuno, la competitividad de la economía nacional, la protección al consumidor y la promoción del uso de fuentes no convencionales de energía. Dicha ley formula unos lineamientos y establece políticas, estrategias y herramientas a través de la creación del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás formas de energía no convencional - PROURE para la divulgación, fomento y la promoción del uso racional y eficiente de la energía. A través de este mandato se designa al Ministerio de Minas y Energía como entidad responsable del desarrollo de ésta temática en el país y se establecen obligaciones especiales a empresas de servicios públicos para que realicen programas URE con sus usuarios considerando el aspecto técnico y financiero. Comprende igualmente la divulgación, educación y fomento del URE a través de medios masivos de comunicación.

### 1.2.Decreto 2501 de 2007 (Promoción URE)

Propicia el Uso Racional y Eficiente de la Energía asignando a los Ministerios de Minas y Energía, de Comercio, Industria y Turismo, de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Vivienda Ciudad y Territorio, la responsabilidad de expedir reglamentos técnicos orientados al etiquetado de eficiencia energética para equipos de uso final de energía eléctrica, y al mejoramiento de la eficiencia energética en viviendas de interés social, instalaciones de iluminación y alumbrado público y sistemas de semaforización.

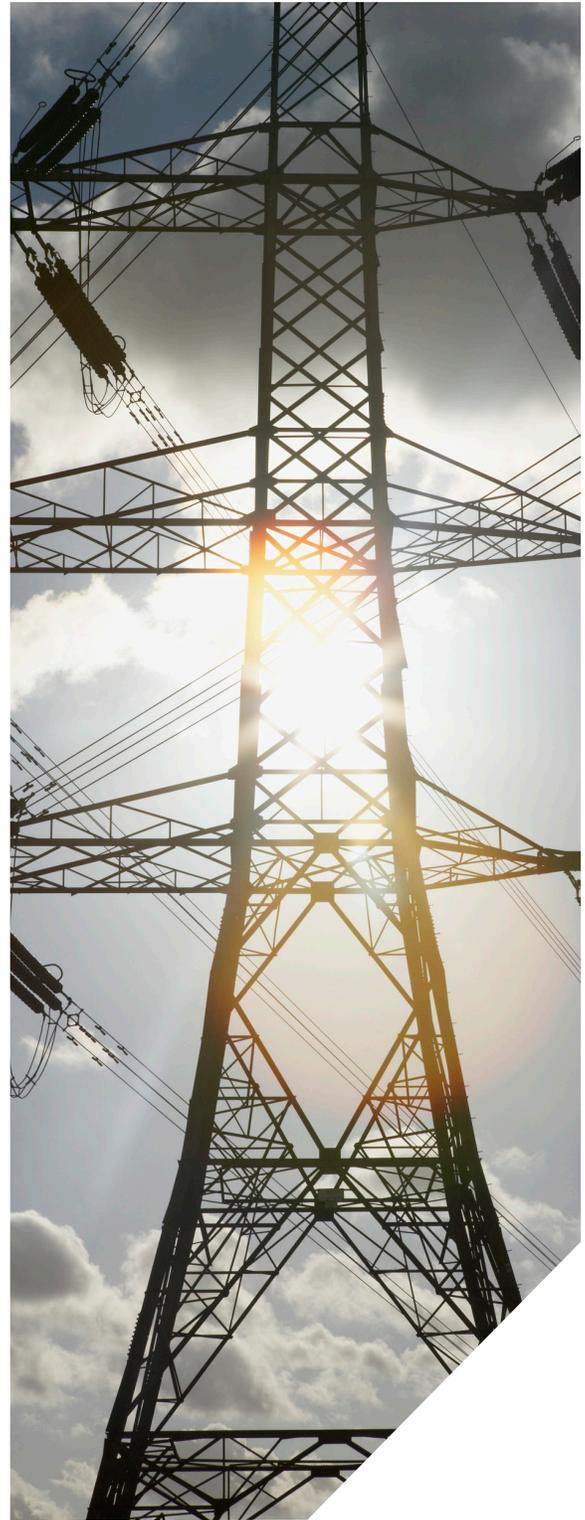
### 1.3. Decreto 3683 de 2003 (Reglamentación de la Ley 697 de 2001)

A través de este decreto se reglamenta la Ley 697 de 2001 y se crea la Comisión Intersectorial de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás formas de energía no convencional – CIURE como una instancia de apoyo y asesoría al Ministerio de Minas y Energía en la toma de decisiones sobre la materia. Se designan como integrantes de la misma al Ministerio de Minas y Energía, quien la preside; al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo; al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, al Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, a la Comisión de Regulación de Energía y Gas y a COLCIENCIAS.

Por otro lado, a la UPME se la asigna la ejecución de la Secretaría Técnica de la Comisión. Igualmente, se establecen los lineamientos generales del PROURE, sus mecanismos de financiación y se dictan disposiciones relacionadas con estímulos y sanciones en materia de URE, creando la Condecoración al Mérito URE para ser otorgada a personas que se destaquen por la ejecución de proyectos en esta temática.

#### 1.3.1. Decreto 2688 de 2008

Mediante esta disposición se integran a la CIURE, como miembros permanentes, el Departamento Nacional de Planeación -DNP y el Instituto para la Promoción y Planificación de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas -IPSE. Adicionalmente, se modifican las categorías para participar en el concurso para optar por la Condecoración al Mérito URE y se ajusta el procedimiento para tal fin.



## 1.4. Resolución 181331 de 2009 (RETILAP)

Por medio de este acto administrativo se expide el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP, el cual tiene como principal objetivo garantizar los niveles y calidades de la energía lumínica requerida para la ejecución de las diversas actividades, previniendo, minimizando o eliminando los riesgos originados por la instalación y uso de sistemas de iluminación.

Este reglamento fue actualizado mediante la **Resolución 180540 de 2010** que modificó el anexo general incorporando la eficacia lumínica mínima aceptable y la vida útil mínima de las fuentes luminosas de mayor uso en el país prohibiendo el uso de fuentes luminosas de baja eficacia lumínica a partir del 01 de enero de 2011. En diciembre de 2010 se expidió la **Resolución 182544** que modificó el numeral 310.1 de este reglamento ampliando el plazo hasta diciembre de 2013 para restringir, de manera escalonada, el uso de bombillas de baja eficacia lumínica, específicamente incandescentes, para iluminación de espacios donde se requiera la luz artificial para el desarrollo de actividades humanas.



Fuente: UPME 2010.

## 1.5. Resolución 180919 de 2010 (Plan de Acción Indicativo del PROURE)

Mediante ésta resolución el Ministerio de Minas y Energía adopta el Plan de Acción Indicativo 2010 – 2015 para desarrollar el PROURE, éste Plan de Acción tiene como objetivo general el contenido en la Ley 697 de 2001, es decir, contribuir a garantizar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía, la protección al consumidor y la promoción del uso de fuentes no convencionales de energía. Contempla, además, cuatro objetivos específicos:

- i) Consolidar una cultura URE.

- ii) Construir las condiciones económicas, técnicas, regulatorias y de información.
- iii) Fortalecer las instituciones.
- iv) Facilitar la aplicación de las normas relacionadas con incentivos

De acuerdo con diversos estudios sectoriales y las proyecciones de demanda de energía realizadas por la UPME, las cuales incluyen escenarios de demanda alta, media, baja y URE, el Plan de Acción Indicativo presenta potenciales y metas de ahorro de energía estimadas al año 2015, como se muestra a continuación:

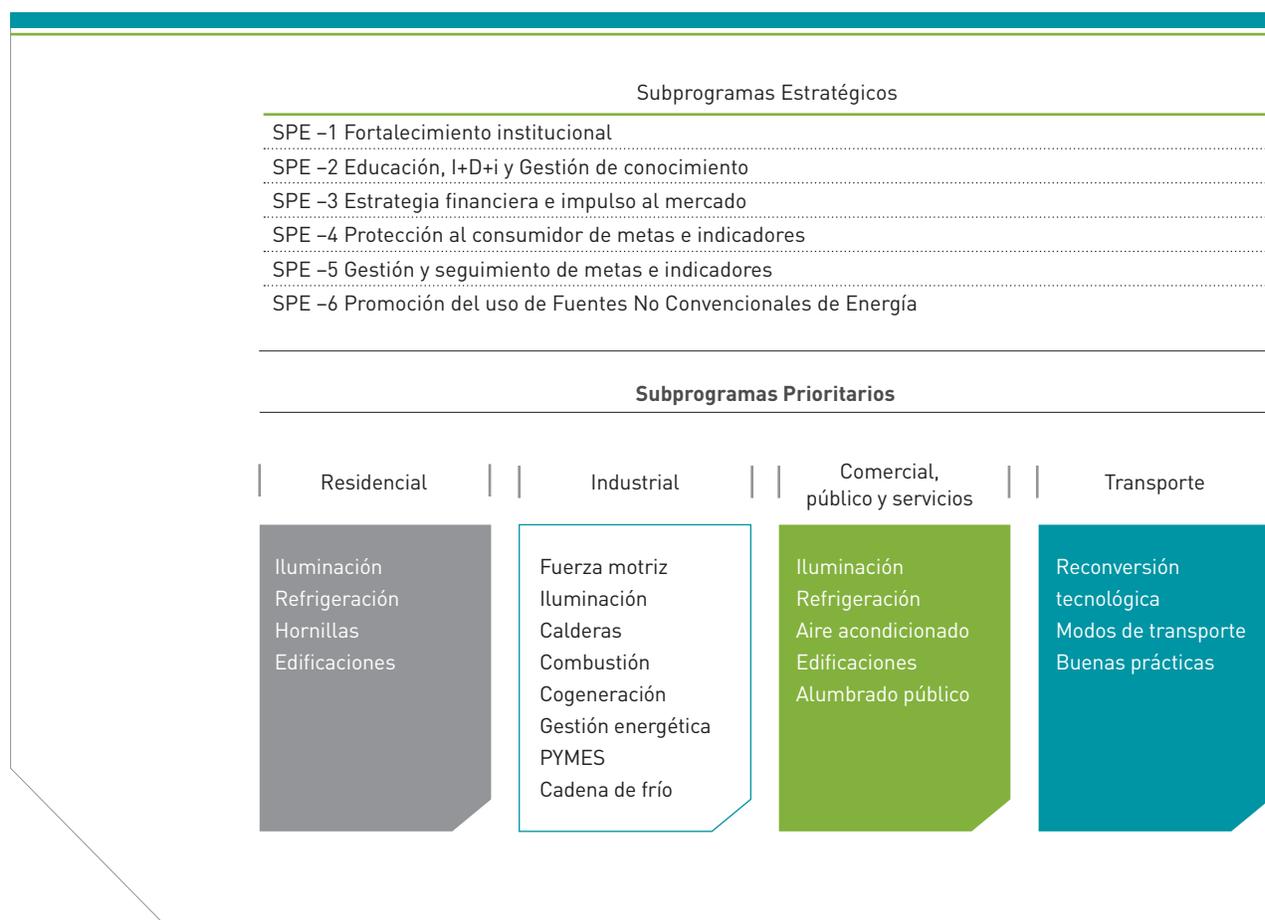
**Tabla 1.** Potenciales y metas de ahorro de energía a 2015

Sector	Electricidad (GWh/año)		Otros energéticos (Tcal/año)	
	Potencial (%)	Meta (%)	Potencial (%)	Meta (%)
A nivel nacional	20,3	14,75	N/D	2,1
Residencial	10,6	8,66	N/D	0,55
Industrial	5,3	3,43	N/D	0,25
Comercial, público y servicios	4,4	2,66	N/D	N/D
Transporte	N/A	N/A	0,44**	0,33
			1,06***	0,96

\*\*Potencial estimado con base en reconversión tecnológica  
 \*\*\*Potencial estimado con base en buenas prácticas de conducción  
 Fuente: Ministerio de Minas y Energía

El Plan de Acción Indicativo del PROURE se fundamenta en seis subprogramas estratégicos de carácter transversal y propone 20 subprogramas prioritarios de acuerdo con los diferentes sectores de consumo. Dichos programas se muestran en la siguiente ilustración:

**Ilustración 1.** Programas Estratégicos y Prioritarios del Plan de Acción Indicativo 2010 – 2015 del PROURE



El Plan de Acción del PROURE se convierte entonces en una carta de navegación, con metas y subprogramas de carácter transversal y por sector de consumo prioritario, que delimitan la visión de largo de plazo del país en materia de Eficiencia Energética y los compromisos que se deben alcanzar en el corto plazo.

Precisamente uno de los pilares fundamentales del PROURE es la estructuración de la estrategia financiera y de impulso al mercado. Dicha estrategia debe ser integral y sostenible, con un decidido fortalecimiento presupuestal y disponibilidad de recursos permanentes para las entidades responsables en el desarrollo de cada uno de los subprogramas estratégicos; con esquemas y acceso fácil, oportuno y flexible a la ejecución de proyectos, como la constitución de fondos de cofinanciación, estructuración de líneas de crédito y diseño de esquemas financieros con recuperación de la inversión por desempeño en el mejoramiento de la eficiencia energética.

## 1.6. Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014

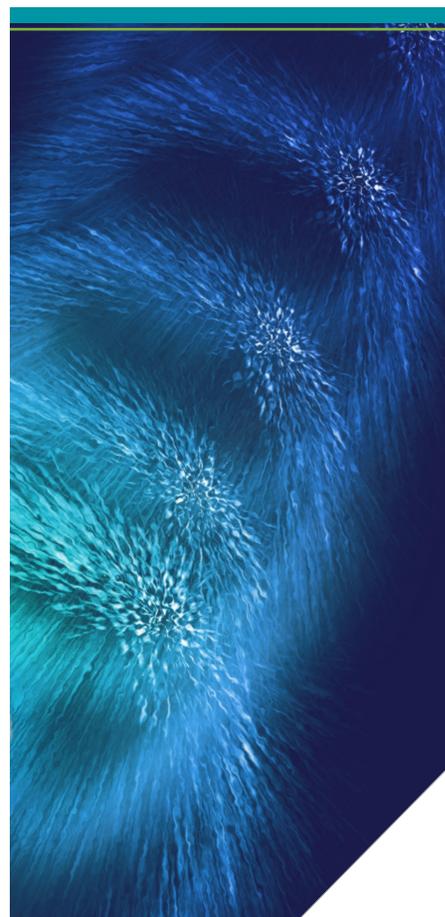
La ley 1450 del 16 de Junio de 2011, por medio de la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014, en su capítulo III denomina al sector minero-energético como uno de los sectores con mayor crecimiento económico en el país. Así, éste sector tiene la responsabilidad de garantizar el abastecimiento energético con el compromiso de suplir la demanda con calidad, y contribuyendo con la conservación del medio ambiente. De acuerdo con las dinámicas de los distintos sectores, se establece la importancia de fijar bases que garanticen el suministro de energía teniendo en cuenta la posibilidad de uso de energías alternativas según el potencial de cada región.

Una de las estrategias del gobierno para potenciar el desarrollo del sector minero-energético es el de diseñar e implementar políticas para afrontar los retos que se derivan de una situación de auge de recursos naturales; en especial el manejo ambiental, la gestión y el buen uso de los recursos.

Con base en estudios realizados, se considera la opción de utilizar FNCE para reducir las emisiones de carbono, explorando la posibilidad de incluir incentivos a la utilización de las mismas.

Adicionalmente, es importante establecer medidas que ayuden a la conservación del medio ambiente, tales como:

Fuente: Thinkstock





- i) Promoción del cambio tecnológico en el uso de artefactos eléctricos, sustitución de bombillas convencionales, uso de hornillas y electrodomésticos eficientes.
- ii) Uso eficiente de energía en equipos de refrigeración, aire acondicionado y desarrollo de sistemas de arquitectura bioclimática en viviendas.
- iii) Normalización de redes y disminución de pérdidas no técnicas, así como capacitaciones a empresarios sobre los beneficios del reemplazo de tecnologías de producción obsoletas por tecnologías más eficientes.
- iv) Iniciativas de política energética y desarrollos regulatorios.

Para la aplicación de estas medidas se buscará la implementación de programas como:

- i) Realización de Auditorías Energéticas en los sectores industriales y comerciales con la implementación de programas de URE.
- ii) Utilización de las empresas distribuidoras como catalizadores de recursos e identificación de usuarios con potencial de transformación URE.
- iii) Creación del Fondo Nacional de Eficiencia Energética.

Fuente: Thinkstock



La experiencia demuestra que la Eficiencia Energética es una de las opciones más prometedora y menos costosa para satisfacer la demanda energética puesto que su utilización beneficia a los gobiernos, la industria, los consumidores y el medio ambiente. Así mismo, reduce la demanda de energía y logra un mayor nivel de confiabilidad en el sistema, alivia las deficiencias de infraestructura y/o retraso de las inversiones con uso intensivo de capital en nuevas instalaciones que demanden consumo de energía, aumenta la productividad y los ingresos, reduce la dependencia de ciertos combustibles, y genera empleo a partir de nuevas actividades comerciales en los sectores de manufactura y servicios, tales como la renovación de electrodomésticos, el alumbrado público y otros programas de Eficiencia Energética.

Con el fin de acelerar los esfuerzos actuales, la eficiencia energética debe entenderse como una herramienta crucial para mejorar la seguridad energética, reducir la vulnerabilidad a los precios de la energía, incrementar la competitividad industrial y comercial, y aumentar el empleo. Con un fuerte impulso de la comunidad internacional, junto con acciones individuales a nivel local y nacional, es posible acelerar considerablemente el ritmo de implementación de la Eficiencia Energética y contribuir de ese modo a la prosperidad y la seguridad económicas.

Hacia el futuro, el reto es identificar e implementar políticas, instrumentos innovadores y herramientas de financiamiento con el fin de incrementar el ritmo de expansión del acceso sostenible a servicios energéticos.

Con el propósito de contribuir de manera eficaz y sustentable al desarrollo de lo aquí expuesto, a continuación se presenta una propuesta de esquemas financieros aplicables en proyectos de Eficiencia Energética y Fuentes No Convencionales de Energía. 

La experiencia demuestra que la Eficiencia Energética es una de las opciones más prometedora y menos costosa para satisfacer la demanda energética puesto que su utilización beneficia a los gobiernos, la industria, los consumidores y el medio ambiente.

# 02

CAPÍTULO

## Propuestas de esquemas financieros para proyectos de eficiencia energética y fuentes no convencionales de energía



**Desde el punto de vista financiero**, la implementación de una acción de Eficiencia Energética se considera viable siempre y cuando el valor presente de los costos de inversión, energía, operación y mantenimiento, sea menor que el valor presente de los costos de energía operación y mantenimiento de la tecnología a sustituir.

Esta valoración se puede realizar empleando las siguientes relaciones:

Sea:

$$VPTA = \sum \frac{CE_n * PEAn + COAn + CMA_n}{(1 + n)^n}$$

$$VPTN = \sum_{n+1}^m \frac{CETN_n * PETN_n + COTN_n + CMTN_n}{(1 + N)^n} + CITN$$

Donde:

- VPTA = Valor presente del costo de la tecnología actual*
- VPTN = Valor presente del costo de la tecnología nueva*
- CE<sub>n</sub> = Consumo energético actual en el año n*
- PEAn = Precio de la energía del energético actual n en el año n*
- COAn = Costo de operación actual en el año n*
- CMA<sub>n</sub> = Costo de mantenimiento actual en el año n*
- CETN<sub>n</sub> = Consumo del energético de la tecnología nueva*
- PETN<sub>n</sub> = Precio del energético de la tecnología nueva*
- COTN<sub>n</sub> = Costo de operación de la tecnología nueva*
- CMTN<sub>n</sub> = Costo de mantenimiento de la tecnología nueva*
- CITN = Costo de inversión de la nueva tecnología*
- Si VPTA ≥ VPTN, la tecnología nueva es rentable*
- Si VPT = VPTN, es indiferente*
- Si VPTA ≤ VPTNA, la tecnología nueva no es rentable.*

Fuente: UPME 2010.

Para realizar el análisis financiero de los proyectos de Eficiencia Energética y FNCE, comúnmente se usan 4 metodologías las cuales se explican a continuación:

## 1. Método del Valor Presente

En este método se calcula la diferencia del valor actual de la inversión o costo neto de capital del proyecto y el valor actual de su flujo de ingresos o los ahorros del mismo, los cuales son descontados a la tasa de interés del mercado. Si el valor presente del proyecto es positivo, entonces el proyecto es rentable.

Sea,

$$VPNP = \frac{-CF_0 + \sum AEn}{(1 + r)^t}$$

Donde:

VPNP = Valor Presente Neto del Proyecto URE  
CF<sub>0</sub> = Costo Neto de Capital del Proyecto  
AEn = Ahorro de Operación Debido a la Energía  
r = Tasa de Interés del Mercado  
t = Tiempo de Duración del Proyecto

## 2. Método de la Tasa de Retorno

En este método se trata de determinar la tasa de descuento “d” que hace que el Valor Presente sea igual a cero. Si la tasa de descuento “d” es mayor a la tasa de interés, el proyecto es rentable.

Sea,

$$CF_0 = \frac{\sum AEn}{(1 + d)^t}$$

### 3. Método de la Relación Beneficio Costo

A través de este método, se determina la bondad del proyecto estableciendo una relación aritmética entre el Valor Presente de los flujos de ingresos del proyecto y el Valor Presente de los egresos del mismo. Si la relación costo-beneficio es superior a uno, se concluye la bondad del proyecto.

$$B = \sum AEn (1 + r) \quad RBC = \frac{B}{CF_0}$$

### 4. Método del Periodo Pay Back

Con este método, se calcula el tiempo N requerido para recuperar la inversión inicial. Si este periodo N es menor que la vida útil del proyecto, entonces el proyecto es viable económicamente. N se encuentra resolviendo la siguiente ecuación.

$$CF_0 = \sum AEn (1 + r) N$$

A pesar de los beneficios que ofrecen los proyectos de eficiencia energética y de uso de FNCE, éstos muchas veces no llegan a materializarse ya que tienen que superar barreras como el escaso conocimiento de este tipo de proyectos en el mercado nacional, dificultades de acceso al financiamiento y rigidez de los marcos regulatorios.

Las metodologías que se desarrollarán a continuación están dirigidas a todos los interesados en ejecutar proyectos de Eficiencia Energética y FNCE, y se concentran en presentar diversos mecanismos que ayudan a sobrepasar la barrera de acceso al financiamiento para el desarrollo de este tipo de proyectos.

A continuación se presentan los esquemas propuestos, los cuales incluyen los resultados de varios esfuerzos realizados a nivel nacional e internacional para estimular la realización de proyectos de Eficiencia Energética y FNCE. De los esquemas revisados, se han seleccionado y adaptado aquellos mecanismos que se consideran más apropiados para la situación colombiana y que facilitarían el acceso a financiación para el desarrollo de los proyectos en cuestión.

## 2.1. Organización Nacional para la Promoción y Desarrollo de Programas de Eficiencia Energética – “ONPEE”

Uno de los principales mecanismos a adoptar, para lograr la canalización adecuada de los estímulos financieros y facilitar el acceso a financiación de proyectos de Eficiencia Energética y FNCE es estructurar una organización de carácter nacional con mandato apropiado que desarrolle, promueva e implemente políticas y programas de este tipo de proyectos.

Con este referente, el compromiso fundamental de dicha Organización sería ejecutar adecuadamente la promoción de líneas de crédito y el acceso a ellas, prestando asistencia técnica y financiera, para que cualquier entidad de carácter público o privado pueda a través de ella, promover, formular y desarrollar programas de Eficiencia Energética de forma más expedita al contar con este aliado estratégico.

Con la creación de esta organización, se deberían desarrollar programas de capacitación interna en las áreas técnicas y financieras, proveer de ayudas técnicas conseguidas por intermedio de la banca multilateral y facilitar el establecimiento de convenios con empresas claves de la Industria para apoyar el desarrollo del URE en Colombia.

La “ONPEE” se encargaría de dar a conocer los diferentes tipos de financiación que existen a nivel nacional e internacional para promover proyectos de URE, y colaboraría para facilitar la obtención de estos recursos, mientras se hace un acompañamiento durante la ejecución de los proyectos.

Es importante que la “ONPEE” cuente con un capital semilla para crear un fondo para estimular la implementación de los mecanismos de financiación propuestos. Para constituir este fondo, se pueden revisar los siguientes esquemas:

- Destinar por única vez el 0,5% del valor recaudado por las empresas comercializadoras de energía durante un año, lo cual representaría un total de 94,891 Millones COP según información reportada por el sistema único de información de servicios públicos (S.U.I.) para el año 2009.
- Destinar un porcentaje del impuesto cobrado a la importación de productos que no sean energéticamente eficientes.
- La Organización debe ser auto sostenible y para ello se requerirá de una línea de ingresos proveniente primordialmente de los servicios de Asesoría y Asistencia Técnica en la consecución de recursos, a través del cobro de una comisión de éxito equivalente a un pequeño porcentaje de los recursos obtenidos.
- Adicionalmente, la “ONPEE” podría cobrar por la asesoría en la estructuración de los proyectos, incluso por el diseño de los mismos según sea el caso.

### 2.1.1. Metodología para la presentación y elegibilidad de proyectos por parte de la “ONPEE”

Para acceder a la Asesoría y Asistencia que ofrecerá la “ONPEE”, los desarrolladores de proyectos deberán contactarla y presentar el proyecto a ser desarrollado. Dentro de las funciones estudiadas para la organización se encuentra,



## 2.2. Empresas de Servicios Energéticos ESCOS

Las ESCOS son empresas que brindan servicios para el desarrollo de proyectos de ahorro de energía y aprovechamiento de energías renovables. La mayor ventaja de las ESCOS es que los proyectos pueden realizarse con mínima o ninguna inversión por parte del beneficiario. Esto logra integrar las capacidades técnicas, y el capital necesario para realizar las inversiones.

Las ESCOS buscan diferentes campos dentro de las empresas donde se pueda desarrollar un proyecto, determinan el ahorro que se puede realizar con la implementación de las medidas de eficiencia energética y las presentan al futuro usuario. Después de que el usuario ha aprobado el proyecto, la ESCO lo implementa, el usuario paga entre el 90 y el 100% del valor de la energía facturada antes de la implementación del proyecto a la ESCO, según se establezca en el contrato; para esto se estudian los consumos de facturas anteriores y se establece un valor promedio o base del costo de energía mensual sobre el cual se realizarán los cálculos correspondientes. Con este pago la ESCO utilizará los ahorros generados para pagar los créditos, gastos de mantenimiento y obtener una ganancia.

Generalmente los contratos con las ESCOS poseen las siguientes características:

- Tienen periodos entre 5 y 20 años.
- Los ahorros energéticos se encuentran en un promedio del 23% según estudios realizados por la asociación nacional de ESCOS de USA (NESCO).
- Después de la finalización del contrato, el usuario dispone del 100% de los ahorros.
- Para reducir los pagos mensuales, la empresa puede solicitar un crédito avalado por una garantía de ahorro por las ESCOS.

Una de las bases fundamentales de las ESCOS son los contratos de rendimiento, los cuales deben contar con una base legal donde se definan los derechos y deberes de cada participante.

“Los contratos de rendimiento deben contar con una base legal donde se definan los derechos y deberes de cada participante.”



Fuente: UPME 2010.

Para el caso particular de las ESCOS, se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- El plazo de duración del contrato debe ser flexible, para que la ESCO pueda amortizar las inversiones durante la vigencia del mismo.
- Reparto de riesgos entre ESCO y usuarios.
- Medida del cobro de la remuneración por parte de la ESCO.
- Procedimientos para las variaciones del cobro durante la vida del contrato.
- Formas de pago y aplicación de sanciones y penalidades por incumplimientos.
- Condiciones para la modificación o suspensión de un contrato.
- Titularidad de los equipos y obras.
- Garantías.

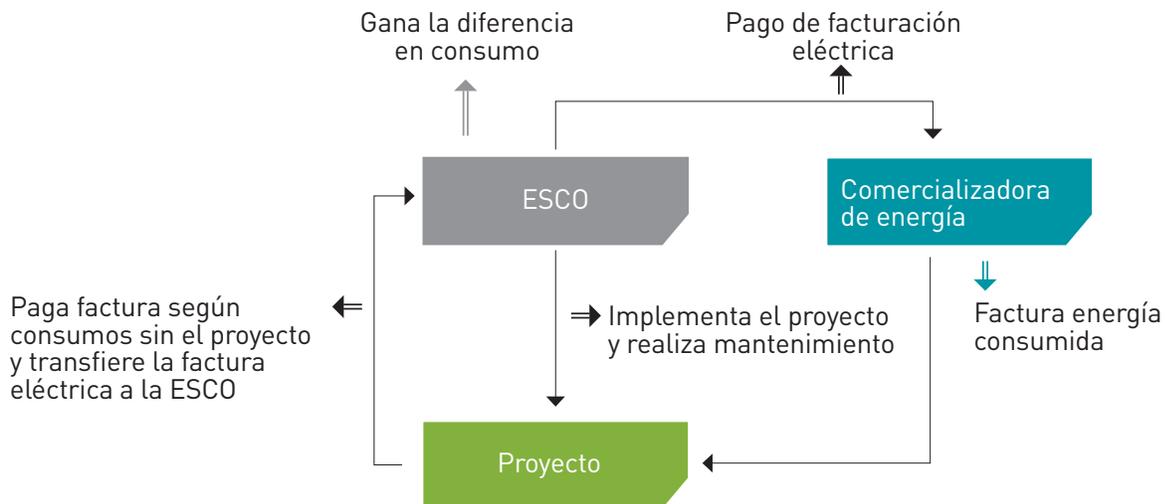
Como fuentes de financiación, las ESCOS en la actualidad pueden utilizar recursos propios, o productos financieros como leasing, créditos bancarios, aplicar por garantías ofrecidas por el Fondo Nacional de Garantías según el tipo de proyecto para reducir el riesgo del crédito.

Es muy importante trabajar con el sector bancario en la evaluación y resultados de este tipo de proyectos a través de pilotos para poder crear créditos diseñados para los proyectos de Eficiencia Energética y FNCE. Dentro de estos créditos es muy importante adaptar una línea específica para ESCOS donde se tenga en cuenta su forma de negociación.

#### **Ejemplo Simplificado**

Una empresa P paga una tarifa de electricidad anual de 100 Millones COP. Una ESCO realiza una auditoría energética, y establece que implementando ciertas medidas y adquiriendo ciertos equipos el pago anual por energía sería de 70 Millones COP. Para implementar el proyecto, se firma un contrato de rendimiento donde se estipula que la empresa P deberá pagar a la ESCO el valor de 90 Millones COP anuales por concepto de energía, siempre y cuando los procesos productivos

Ilustración 3. ESCOS



se mantengan estables en cuanto a demanda energética. La ESCO se compromete a pagar el valor de la energía consumida por la empresa P en condiciones de uso normales. La diferencia entre el consumo de energía después de la implementación del proyecto, será utilizada por la ESCO para cubrir los gastos del proyecto y obtener una ganancia.

Suponiendo que la implementación de proyecto tenga un costo de 60 Millones, la ESCO realizaría un contrato de rendimiento por un periodo de 5 años después de los cuales los ahorros pasarían a ser el 100% para la empresa P. El proyecto generará ahorros por un periodo de 10 años. En este caso la ESCO invierte 60 Millones COP y recibe 20 Millones COP anuales por 5 años (pago por la empresa P 90- pago de energía 70 Millones COP) con los cuales cubre los gastos del proyecto y obtiene un beneficio adicional. La empresa P obtiene un ahorro de 10 Millones COP anuales durante los primeros 5 años y de 30 Millones COP los 5 años finales.

**Tabla 2.** Ejemplo Simplificado ESCO

Impacto en la empresa P		Impacto en la ESCO	
Actividad	\$ Millones	Actividad	\$ Millones
Pago de energía anual actual	100	Inversión	60
Pago a la ESCO por contrato	90	Pago de empresa P	90
Ahorro anual	10	Nuevo Costo de Energía Empresa P	70
		Beneficio para la ESCO	20

Flujo de Caja Empresa P		Flujo de Caja para ESCO	
Año	\$ Millones	Año	\$ Millones
Año 0	0	Año 0	-60
Año 1	10	Año 1	20
Año 2	10	Año 2	20
Año 3	10	Año 3	20
Año 4	10	Año 4	20
Año 5	10	Año 5	20
Año 6	30	Año 6	0
Año 7	30	Año 7	0
Año 8	30	Año 8	0
Año 9	30	Año 9	0
Año 10	30	Año 10	0
Impacto Total	200	Impacto Total	100
		TIR	19,86%

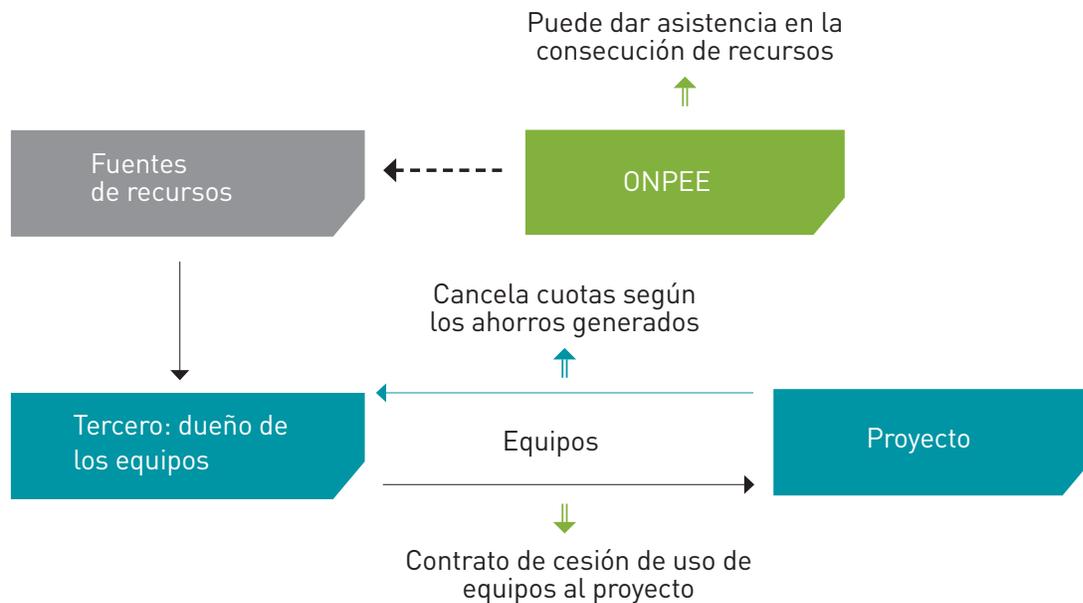
### 2.3. Financiación por terceros

En este esquema de financiación intervienen dos agentes: El Tercero, poseedor de los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto (éstos recursos pueden ser aporte de fondos, créditos o equipos); y el Ejecutor del proyecto. Generalmente el tercero entrega los recursos que el ejecutor del proyecto requiere para lo cual establece un contrato de cesión de uso entre las partes.

En dicho contrato el Tercero como propietario de los equipos, cede su uso por un período de tiempo fijo o variable. Durante ese tiempo, el proyecto debe retribuir al Tercero a través de cuotas periódicas de dinero en función del ahorro energético obtenido o de la energía generada con el desarrollo del



Ilustración 4. Financiación por terceros



proyecto. Esta modalidad se aplica normalmente a proyectos que requieren la adquisición de nuevos equipos e instalaciones en la industria y en el sector servicios con el propósito de ahorrar energía. De igual forma, se aplica a proyectos de instalación de tecnologías generadoras de energía, siempre que la energía producida sea consumida total o parcialmente por el usuario y éste venda el excedente de energía.

El esquema ofrece ventajas al Ejecutor del proyecto, ya que no tiene que utilizar sus recursos, o su nivel de endeudamiento o para adquirir la tecnología que requiere para implementar el proyecto. El Tercero, recupera la inversión junto con un beneficio mediante los ahorros energéticos inducidos y por la energía generada, y produce una utilidad mayor al compartir los beneficios del proyecto.

“Es muy importante trabajar con el sector bancario en la evaluación y resultados de este tipo de proyectos a través de pilotos para crear créditos para Eficiencia Energética y FNCE.”

Una de las barreras de implementación para este esquema y todos aquellos que operen con base en un contrato de rendimiento o utilización de equipos, es la definición legal del contrato. Por esto es importante establecer bases legales donde se especifiquen las responsabilidades, derechos y deberes de cada participante.

#### Ejemplo Simplificado

La empresa P tiene un proyecto de EE que le puede representar una disminución del 35% de su consumo de energía anualmente, lo que significa un ahorro de 80 Millones COP. Para implementar este proyecto, se necesita comprar unos equipos más eficientes los cuales tienen un valor de 500 Millones COP y una vida útil de 20 años. La empresa T, como propietaria de los equipos requeridos, firma un contrato de cesión de uso con la empresa P por un periodo de 12 años donde se cancele un valor anual de 76 Millones COP equivalentes al 95% de los ahorros de energía generados.

Como resultado de la firma de este contrato, la empresa P obtiene un ahorro neto de 4 Millones al año equivalente al 5% del ahorro del proyecto durante los primeros 12 años del contrato, y un ahorro de 80 Millones anuales equivalente al 100% de los ahorros generados por el proyecto para los 8 años restantes de la duración del proyecto. La empresa T, obtiene los pagos anuales con los cuales cubre el costo del equipo y obtiene una tasa de interés anual del 10%.

Para este caso es importante tener en cuenta que se supuso que los precios de la energía se mantienen constantes. Usualmente los costos de energía presentan tendencias al alza con lo cual el beneficio del proyecto puede ser aún mayor. En caso de que la empresa T no sea la propietaria de los equipos y tenga que adquirirlos, puede contactar a la “ONPEE” para recibir asistencia en la consecución de recursos a tasas inferiores al 10% la cual es la tasa de interés recibida por la empresa como resultado de la firma del contrato. Adicionalmente el dueño de los equipos puede acceder a financiamiento utilizando créditos bancarios normales, y puede acceder a garantías gubernamentales

proporcionadas por el Fondo Nacional de Garantías para reducir el costo del crédito.

Es muy importante trabajar con el sector bancario en la evaluación y resultados de este tipo de proyectos a través de pilotos para poder crear créditos diseñados para los proyectos de Eficiencia Energética y FNCE.

**Tabla 3.** Ejemplo simplificado financiación por terceros

Impacto en la empresa P		Impacto Empresa T	
Actividad	\$ Millones	Actividad	\$ Millones
Pago de energía anual actual	229	Valor de los equipos	400
Pago por Uso de Equipos	76	Pago de empresa P por uso de Equipos	79
Ahorro en Energía/ Año	80		
Impacto por Año	4		

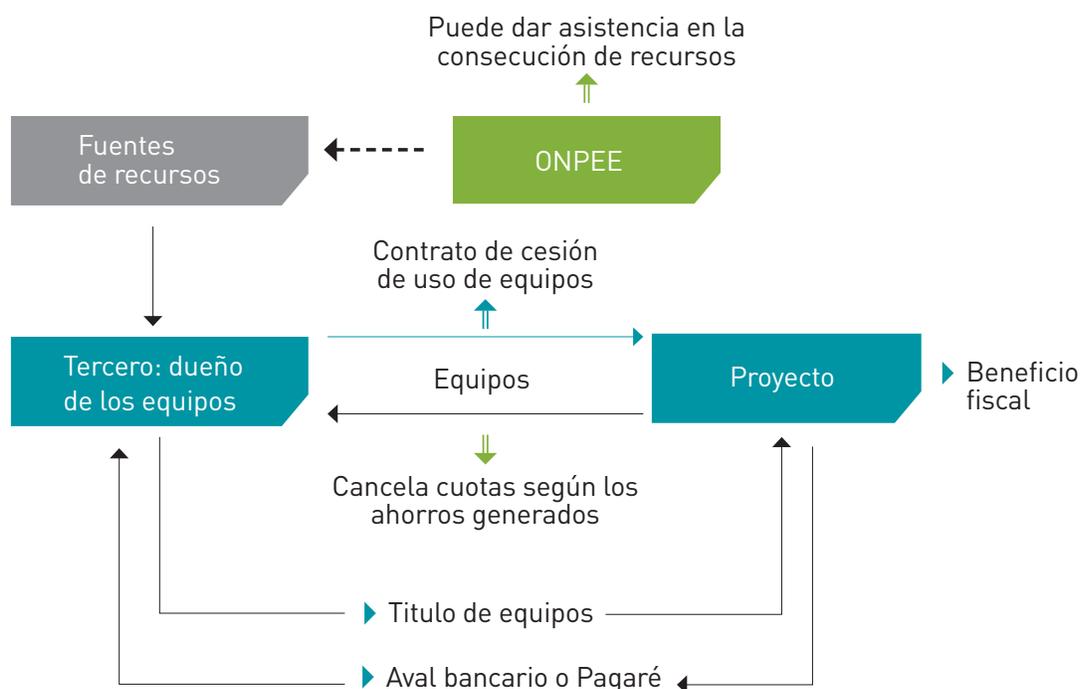
Flujo de Caja Empresa P		Flujo de Caja Empresa T	
Año	\$ Millones	Año	\$ Millones
Año 0	0	Año 0	-400
Año 1	4	Año 1	79
Año 2	4	Año 2	79
Año 3	4	Año 3	79
Año 4	4	Año 4	79
Año 5	4	Año 5	79
Año 6	4	Año 6	79
Año 7	4	Año 7	79
Año 8	4	Año 8	79
Año 9	4	Año 9	79
Año 10	4	Año 10	79
Año 11	4	Año 11	79
Año 12	4	Año 12	79
Año 13	80	Año 13	0
Año 14	80	Año 14	0
Año 15	80	Año 15	0
Año 16	80	Año 16	0
Año 17	80	Año 17	0
Año 18	80	Año 18	0
Año 19	80	Año 19	0
Año 20	80	Año 20	0
<b>Impacto Total</b>	<b>689,8</b>	<b>Impacto Total</b>	<b>548</b>
		<b>TIR</b>	<b>16,63%</b>

## 2.4. Compraventa con pago aplazado

La Compraventa con Pago Aplazado es un esquema similar al anterior, con la diferencia que se utiliza en aquellos casos en los que el Ejecutor del proyecto, necesita la titularidad de los equipos (normalmente requiere la factura de compra para obtener beneficios fiscales).

En este caso el Tercero, propietario de los equipos, otorga al Ejecutor su titularidad a cambio de un aval bancario o un pagaré que garantice el pago de los equipos. Adicionalmente, se pacta una retribución por los beneficios fiscales. Según la legislación colombiana (Estatuto Tributario), se otorga un descuento fiscal del 20% sobre el valor del activo facturado de acuerdo con la declaración de renta al final del año de la compra del activo.

Ilustración 5. Compraventa con pago aplazado



Para reducir la duración del contrato, se puede pactar un pago extraordinario equivalente a un porcentaje del beneficio fiscal al mes siguiente de la declaración de renta. De esta forma se reduce el riesgo del proyecto con lo cual se pueden mejorar las condiciones de financiación.

Utilizando el ejemplo presentado en el modelo de Financiación por Terceros, la empresa T adicionalmente a la firma del contrato de cesión, hace transferencia de la titularidad de los equipos a la empresa P la cual debe entregar a la empresa T un aval bancario o pagaré que garantice el pago de los equipos. Como beneficio, la empresa P obtendrá un descuento fiscal por 100 Millones COP equivalentes al 20% del costo de los equipos. Dentro del contrato de cesión, se puede establecer una cuota extraordinaria del 50% o cualquier otro porcentaje del ahorro fiscal según se haga la negociación.

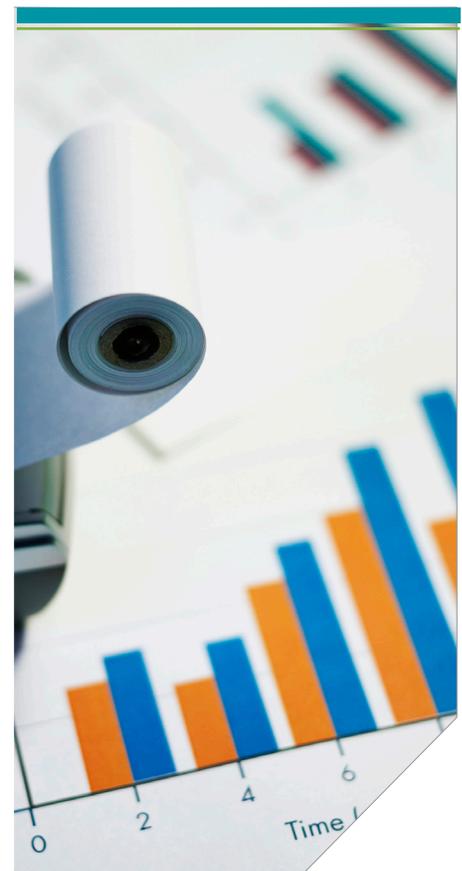
## 2.5. Financiación del proyecto y arrendamiento del servicio

Este modelo de financiación es aplicable a proyectos de inversión en materia de ahorro, Eficiencia Energética y FNCE que disponen de análisis previo de viabilidad técnico-económica. Se trata de un modelo de colaboración financiera que supone la formalización de dos contratos: Un contrato marco de colaboración y arrendamiento de servicios, y un contrato de financiación de proyecto.

El desarrollo de este mecanismo cuenta con la participación de dos agentes: una empresa especializada en desarrollar proyectos de Uso Racional y Eficiente de Energía la cual cuenta con los conocimientos necesarios para diseñar, planear y ejecutar un proyecto de este tipo. Y una empresa cualquiera cuyo objeto no sea el URE pero que tenga el potencial para desarrollar el proyecto.

En este mecanismo, la empresa especializada presta asesoría en el diseño y definición del proyecto, así como durante la construcción y explotación posterior del proyecto. En caso de darse las condiciones técnico-administrativas necesarias, las

Fuente: UPME 2010.



Este modelo presenta ventajas al cliente en cuanto a su flexibilidad, partiendo del modelo base donde se cancelan sólo los cánones por la asesoría y por el proyecto.

partes se obligan a realizar el proyecto, suscribiendo para ello un contrato de financiación de proyecto. Por el asesoramiento, la Institución especializada recibe un canon si los diseños son aprobados, otro por la construcción si se dan los resultados previstos y finalmente por la explotación ligado al arrendamiento del servicio. La Institución puede dar anticipos para la fase de ingeniería los cuales se suman a la financiación total. El Dueño del proyecto debe aportar a la institución un aval bancario o pagaré que garantice los compromisos de pago adquiridos, tanto cánones por prestación de servicio como anticipos.

En el segundo contrato, el de financiación, la Institución especializada realiza el aporte de los recursos para llevar a cabo el proyecto. El dueño del proyecto cancelará dicho crédito de la siguiente forma:

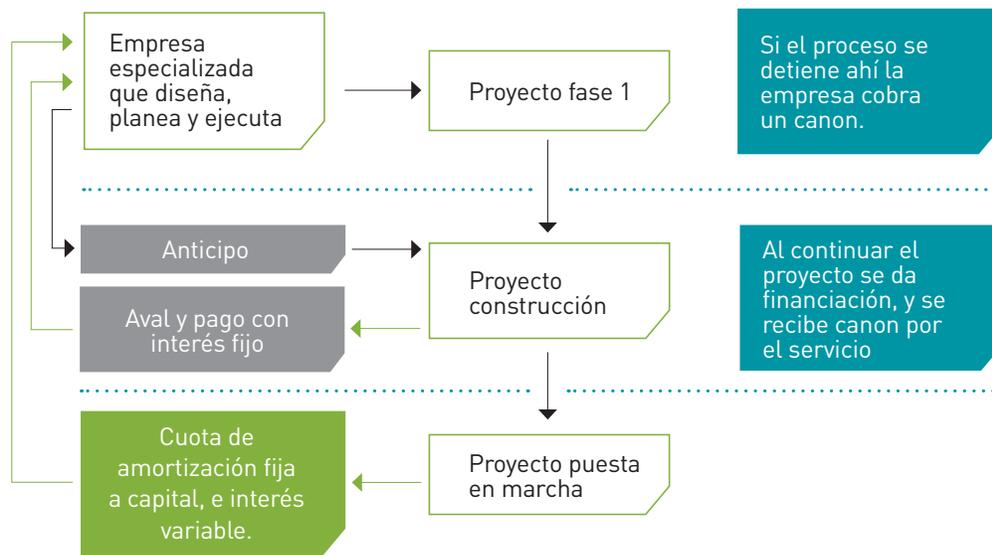
1. Desde el momento del desembolso hasta la implementación del proyecto se cancela una cuota con interés fijo.
2. Desde la puesta en marcha del proyecto hasta el vencimiento del crédito una cuota con interés variable, estableciendo un máximo y un mínimo relacionado con la tarifa de energía y los costos del proyecto, aplicado sobre el saldo pendiente de amortizar y determinado en función del rendimiento energético del proyecto durante el periodo del crédito.

Este modelo presenta ventajas al cliente en cuanto a su flexibilidad, partiendo del modelo base donde se cancelan sólo los cánones por la asesoría y por el proyecto. El modelo permite un pago variable en función del rendimiento energético de la instalación, ofrece una solución integral que permite al cliente disponer de financiación del 100 % de los costos de inversión del proyecto, contando además con el asesoramiento técnico y la experiencia de la Institución especializada en el desarrollo de este tipo de proyectos.

#### **Ejemplo Simplificado**

Una empresa E especializada en el diseño, planeación y ejecución de proyectos de URE, identifica un potencial proyecto de Eficiencia Energética dentro de la empresa P que le traerá ahorros de 400,000 kWh año, equivalentes a 100 Millones COP.

Ilustración 6. Financiación del proyecto y arrendamiento del servicio



La empresa E propone asesorar en el diseño e implementación del proyecto a la empresa P, de la siguiente manera:

- La empresa E firma un contrato con la empresa P donde se compromete a prestarle asesoramiento en el diseño y definición del proyecto, así como durante la construcción y explotación posterior del proyecto. Adicionalmente, se estipula que si la empresa P cuenta con las condiciones necesarias para desarrollar el proyecto, se deberá realizar la financiación de este a través de la empresa E, aceptando las condiciones que esta última establezca. La empresa E cobrará una tarifa por el diseño del proyecto (30 Millones COP), otra por su construcción (450 Millones COP), y otra por la operación (20 Millones COP por año).
- En una segunda fase se realiza el contrato de financiación por un periodo de 20 años. La empresa E puede otorgarle un anticipo (500 Millones COP) a la empresa P para el periodo de la construcción del proyecto estimado de un año. Durante este tiempo la empresa P deberá cancelar un interés fijo del 10% sobre el anticipo, equivalente a 50 Millones COP de solo interés.
- Una vez el proyecto sea puesto en marcha, la empresa P deberá pagar a la empresa E una porción de pago fijo más una porción variable de la siguiente manera:



Fuente: Thinkstock

Porción de pago fija:

Cuota fija a capital de 25 Millones COP (500 Millones COP / 20 años)

Porción de pago variable basado en el ahorro de energía el cual corresponde a 400,000 kWh anual. Para determinar la porción variable se toma como base una tarifa equivalente al 40% del costo de la energía ahorrada usando las tarifas máximas y mínimas establecidas en el contrato acordadas entre ambas partes tomando como referencia las tarifas actuales de la energía donde;

- Tarifa mínima de 200 COP por kWh o Ahorro anual de 80 Millones COP (400,000 kWh x 200 COP) por año o Pago con tarifa mínima 32 Millones COP (80 millones x 40%)
- Tarifa máxima de 350 COP por kWh o Ahorro anual de 140 Millones COP por año (400,000 kWh x 350 COP) o Para un pago máximo de 56 Millones COP (140 millones x 40%).

Los pagos totales se encontrarán entre 57 Millones COP y 81 Millones COP de la siguiente manera,

- Pago total mínimo de 57 Millones COP (25 Millones porción fija + 32 Millones porción mínima variable).
- Pago total máximo de 81 Millones COP (25 Millones porción fija + 56 Millones porción máxima variable).

Como resultado de esta operación, la empresa E recibe un ingreso único por el diseño del proyecto, ingreso continuo por la operación del proyecto, ingreso por financiación fijo para cubrir los costos de la implementación del proyecto, y variable según el rendimiento del proyecto y los costos de energía. Para este ejemplo la TIR de la empresa E estaría entre el 9% y el 14%. La empresa P obtiene la implementación del proyecto, y parte de los ahorros de energía del proyecto por la duración del contrato. La TIR para la empresa P incluyendo el pago de los 50 Millones COP de los intereses fijos del primer año, los pagos variables, y el pago anual de 20 Millones COP por operación se encuentra entre el 1% y el 78%.

**Tabla 4.** Ejemplo simplificado financiación del proyecto y arrendamiento del servicio

Impacto en la empresa P		Impacto Empresa E	
Actividad	\$ Millones	Actividad	\$ Millones
Anticipo	500	Diseño del proyecto pago año 0	30
Pago por diseño	-30	Construcción	450
Pago interés anticipo año 1	-50	Anticipo	-500
Pago Cuota Fija Anual	-20	Interés anticipo año 1	50
Pago Variable Kwh \$275 Prom.	-44	Cuota fija anual	20
Ahorro de Energía	100	Tarifa variable Kwh \$275 Prom.	44
Impacto año 0	470	Total Pago Anual	64
Pago por operación	-20	Operación	20
Impacto anual año 2-20	16		

Flujo de Caja Empresa P		Flujo de Caja Empresa E	
Año	\$ Millones	Año	\$ Millones
Año 0	470	Año 0	-470
Año 1	-50	Año 1	50
Año 2	16	Año 2	84
Año 3	16	Año 3	84
Año 4	16	Año 4	84
Año 5	16	Año 5	84
Año 6	16	Año 6	84
Año 7	16	Año 7	84
Año 8	16	Año 8	84
Año 9	16	Año 9	84
Año 10	16	Año 10	84
Año 11	16	Año 11	84
Año 12	16	Año 12	84
Año 13	16	Año 13	84
Año 14	16	Año 14	84
Año 15	16	Año 15	84
Año 16	16	Año 16	84
Año 17	16	Año 17	84
Año 18	16	Año 18	84
Año 19	16	Año 19	84
Año 20	16	Año 20	84
<b>Impacto Total</b>	<b>254</b>	<b>Impacto Total</b>	<b>1176</b>
		<b>TIR</b>	<b>15,95%</b>

## 2.6. Explotación directa por el tercero

Esta modalidad puede aplicarse a proyectos que desarrollan fuentes no convencionales de energía tales como pequeñas centrales hidroeléctricas, pequeñas instalaciones eólicas, centrales alimentadas con biomasa e instalaciones fotovoltaicas. En este mecanismo, el propietario de la tecnología estructura el proyecto y arrienda su operación, con lo cual mantiene la titularidad del proyecto y factura directamente la energía producida.

El desarrollo de este mecanismo cuenta con la participación de tres agentes: el Tercero propietario del proyecto, el Operador del proyecto, y el Comprador de energía.

El Operador del proyecto es quien ha identificado y estructurado la idea y quien está dispuesto a presentar y desarrollar el proyecto. Adicionalmente, aporta los diseños y realiza las labores de operación y mantenimiento del proyecto, pero no aporta recursos para su implementación y no tiene titularidad sobre el proyecto.

El Tercero es el propietario del proyecto, quien coloca los recursos necesarios para la implementación del mismo. Tiene la titularidad sobre el proyecto y vende la energía generada por el proyecto compartiendo las utilidades con el Operador del proyecto.

El Comprador es el que utiliza la energía producida por el proyecto y la paga a una tarifa acordada, la cual debería ser preferentemente menor a la del mercado, con el fin de motivar al usuario y facilitar su decisión de compra.

La fórmula jurídica en estos casos consiste normalmente en la formalización de dos contratos; uno entre el Tercero y el Comprador de energía, donde se establece un rango de precio mínimo y máximo por la energía, y otro entre el Tercero y el Operador del proyecto, que es el destinatario final de las instalaciones. En éste último se establece el porcentaje de participación en la venta de energía por la operación del proyecto.

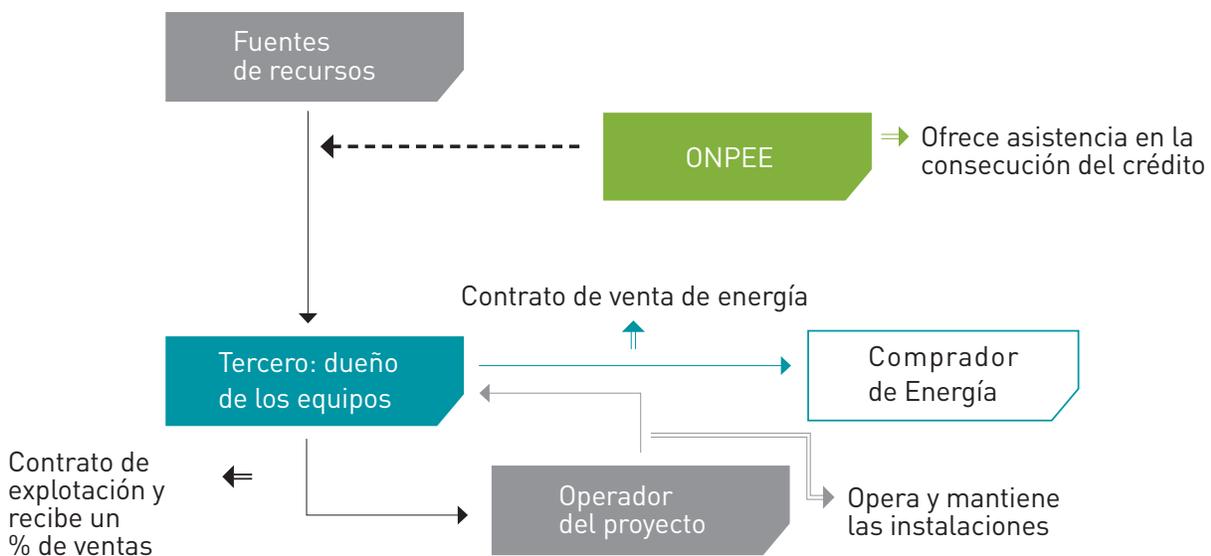


Fuente: UPME 2010.

Con el fin de que el Operador del proyecto participe de las utilidades, el Tercero formaliza un contrato de mantenimiento y explotación de las instalaciones por el que el Operador recibirá un porcentaje del ingreso procedente de la energía vendida.

Como se mencionó anteriormente es importante establecer una base legal para el correcto funcionamiento de los contratos en mención.

**Ilustración 7.** Explotación directa por el tercero



### Ejemplo Simplificado

La empresa P identifica y diseña un proyecto de generación de energía utilizando FNCE y se lo presenta a la empresa T con el fin de obtener recursos para la implementación del proyecto. La empresa T, utilizando los diseños de la empresa P, implementa el proyecto y vende la energía producida a una empresa C la cual utiliza la energía para su operación. El costo de la implementación del proyecto es de 100 Millones COP,

En esta modalidad, el propietario de la tecnología estructura el proyecto y arrienda su operación, con lo cual mantiene la titularidad del proyecto y factura directamente la energía producida.

los cuales son aportados por la empresa T; ésta realiza un contrato con la empresa C, por un periodo de 20 años, donde la energía producida por el proyecto será vendida a un precio máximo de 300 COP kWh y un precio mínimo de 200 COP kWh, dependiendo de los precios de la energía en el mercado. Por otro lado, la empresa T realiza un contrato con la empresa P por 20 años, en el cual se establece un pago anual de 100 Millones COP por la operación del proyecto y la participación en el 10% del valor de la energía vendida a la empresa C según lo negociado en el contrato.

Como resultado de la aplicación de este esquema, la empresa T obtiene como beneficio el 90% de la energía vendida a la empresa C, y un costo de operación fijo de 100 Millones COP. La empresa C, asegura una tarifa de energía inferior a la del mercado que reduce sus costos energéticos. La empresa P obtiene un ingreso anual de 100 Millones COP, los cuales deben cubrir los costos de operación del proyecto y obtiene la participación del 10% de las ventas de energía a la empresa C, con lo cual tiene una motivación para producir el máximo de energía. Vale resaltar que la empresa P no realiza ninguna inversión en la implementación del proyecto.

Adicionalmente el dueño de los equipos puede acceder a financiamiento utilizando créditos bancarios tradicionales, y puede acceder a garantías gubernamentales proporcionadas por el Fondo Nacional de Garantías para reducir el costo del crédito.

Es muy importante trabajar con el sector bancario en la evaluación y resultados de este tipo de proyectos a través de pilotos para poder crear créditos diseñados para los proyectos de Eficiencia Energética y FNCE.

## 2.7 Leasing Solar

Este es un tipo de leasing donde no hay cuota inicial. Simplemente se establece una cuota fija por un tiempo determinado la cual puede cancelar el consumidor con los ahorros de energía. Adicionalmente, este tipo de leasing incluye el mantenimiento de los paneles solares.

**Tabla 5.** Ejemplo simplificado explotación directa por el tercero

Impacto en la empresa P		Impacto Empresa E	
Actividad	\$ Millones	Actividad	\$ Millones
Gastos de Operación	90	Valor del Proyecto	1000
Pago por Operación del proyecto	100	Pago a empresa P por operación	100
10% de la energía vendida	30	Ventas Anuales Kw./ promedio \$250	300
<b>Total Ingreso Anual</b>	<b>40</b>	Participación en ventas 90%	270
		<b>Total Ingreso Anual</b>	<b>170</b>

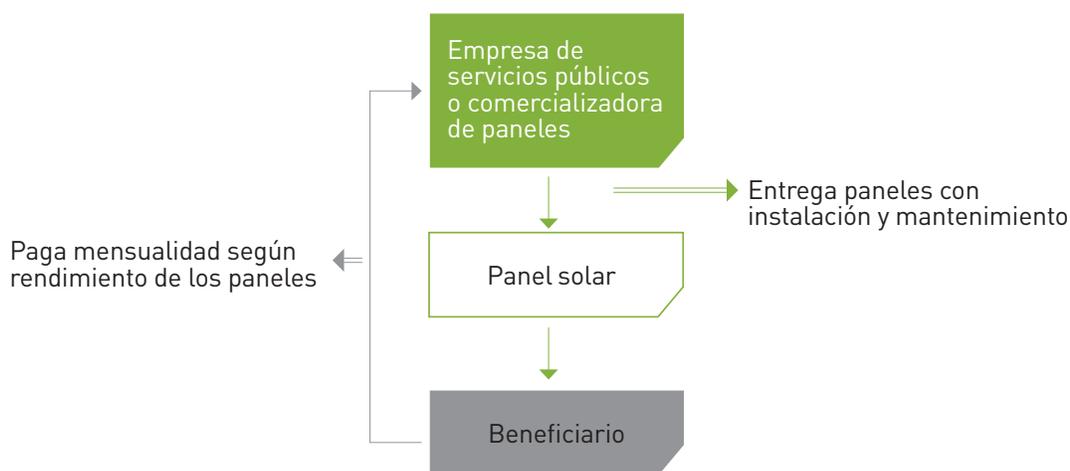
  

Flujo de Caja Empresa P		Flujo de Caja Empresa E	
Año	\$ Millones	Año	\$ Millones
Año 0	0	Año 0	-1000
Año 1	40	Año 1	170
Año 2	40	Año 2	170
Año 3	40	Año 3	170
Año 4	40	Año 4	170
Año 5	40	Año 5	170
Año 6	40	Año 6	170
Año 7	40	Año 7	170
Año 8	40	Año 8	170
Año 9	40	Año 9	170
Año 10	40	Año 10	170
Año 11	40	Año 11	170
Año 12	40	Año 12	170
Año 13	40	Año 13	170
Año 14	40	Año 14	170
Año 15	40	Año 15	170
Año 16	40	Año 16	170
Año 17	40	Año 17	170
Año 18	40	Año 18	170
Año 19	40	Año 19	170
Año 20	40	Año 20	170
<b>Impacto Total</b>	<b>800</b>	<b>Impacto Total</b>	<b>2400</b>
		<b>TIR</b>	<b>16,15%</b>

Éste tipo de leasing se realiza con la participación de empresas comercializadoras de paneles solares. Para determinar la cuota del leasing se instala un medidor de la energía producida por los paneles, para cobrarla a un precio similar al del comercializador de energía y de esta forma cancelar según la producción de energía. El impacto para el usuario es de cero, ya que los costos de la energía producida por los paneles son compensados por los ahorros generados por un menor consumo de energía de la red. Esta modalidad también se podría financiar con recursos del IPSE.

Este mecanismo también puede ser implementado por las empresas comercializadoras de energía y estas últimas se encargarían de la instalación, mantenimiento y facturación de los equipos.

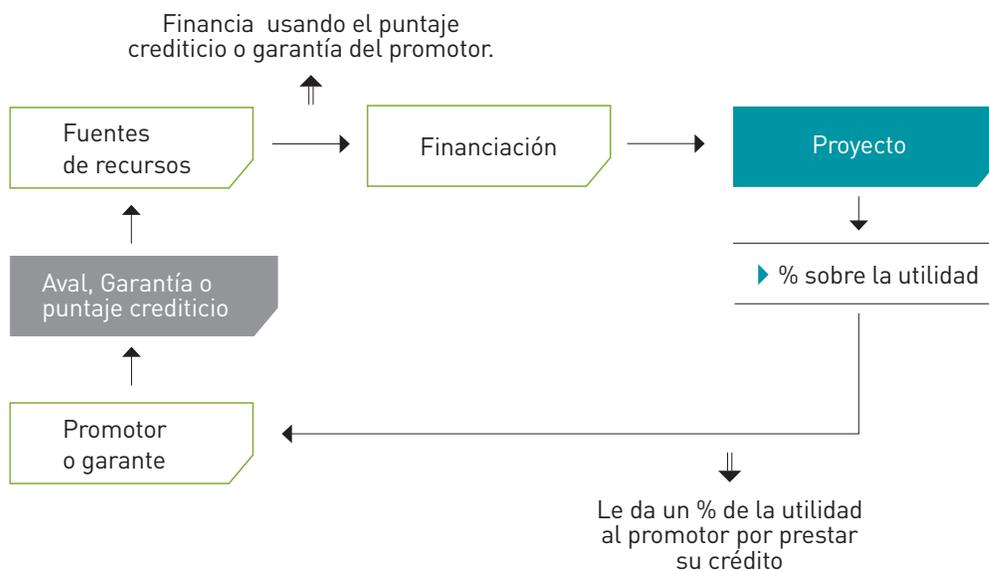
**Ilustración 8.** Leasing Solar



## 2.8 Financiación Compartida

En este mecanismo se necesita que el Desarrollador del proyecto adquiera un promotor o garante, con buen crédito, que otorgue una garantía sobre los recursos prestados para la inversión en un proyecto URE. Cumpliendo este requisito, se financia hasta el 100% del proyecto. El desarrollador gana al obtener la financiación a un menor costo, y el garante gana al obtener beneficios del proyecto sin tener que aportar dinero. El crédito se maneja con plazos de 10 a 15 años y con tasas de interés normales. Este caso puede ser utilizado por las ESCOS cuando estas sean las garantes del proyecto.

Ilustración 9. Financiación Compartida



### Ejemplo Simplificado

Una empresa T tiene un proyecto de EE el cual le permite ahorrar 65 Millones COP anuales en consumo de energía, por un periodo de 5 años a un costo de 200 Millones COP. La empresa no tiene un buen puntaje crediticio, por lo tanto las instituciones bancarias le prestan dinero al 19% EA, con lo cual tendría que realizar pagos anuales de COP 65,4 Millones, lo que haría que el proyecto fuera inviable. Un garante con buen crédito, puede acceder a créditos a un 10% EA con lo cual el pago anual sería de COP 52,7 Millones, por lo tanto este garante presta su crédito al proyecto, y en contraprestación, recibe el 5% de los ahorros anuales.

Como resultado, la empresa T puede implementar el proyecto cancelando una cuota de 56 Millones COP (cuota bancaria 52,7 Millones COP y 10% de los ahorros 3,3 Millones) con lo cual ahorra 9 Millones COP anuales. El garante obtiene 3,3 Millones COP anuales por prestar su crédito.

**Tabla 6.** Ejemplo simplificado financiación compartida

Impacto en la empresa T		Impacto Empresa T	
Actividad	\$ Millones	Actividad	\$ Millones
Valor del prestamo	200	Participación 5% de ahorros	3,3
Pago prestamo a tasa garante	53	Tasa de Financiación Garante 10%	
Ahorros Anuales	65		
pago 5% de ahorros a garante	3,3		
<b>Impacto anual</b>	<b>62</b>	<b>Ingreso anual</b>	<b>3,3</b>

Flujo de Caja Empresa P		Flujo de Caja Empresa T	
Año	\$ Millones	Año	\$ Millones
Año 0	0	Año 0	3,3
Año 1	62	Año 1	3,3
Año 2	62	Año 2	3,3
Año 3	62	Año 3	3,3
Año 4	62	Año 4	3,3
Año 5	62	Año 5	3,3
<b>Impacto Total</b>	<b>308,5</b>	<b>Impacto Total</b>	<b>16,5</b>



## 2.9 Titularización de ahorros de energía

Para darle un mayor apoyo y mayor liquidez a los proyectos de Eficiencia Energética y FNCE en el país, se propone involucrar al mercado de capitales estos proyectos a través de una titularización de los ahorros. Por medio de dichas titularizaciones, el mercado de capitales sería socio de estos proyectos al comprar los ahorros que se deriven, a una tasa de descuento apropiada.

Para realizar la titularización se puede contar con el respaldo de un organismo financiero y crediticio del sector energético y la "ONPEE".

A continuación se muestra el rol de los agentes participantes en este mecanismo.

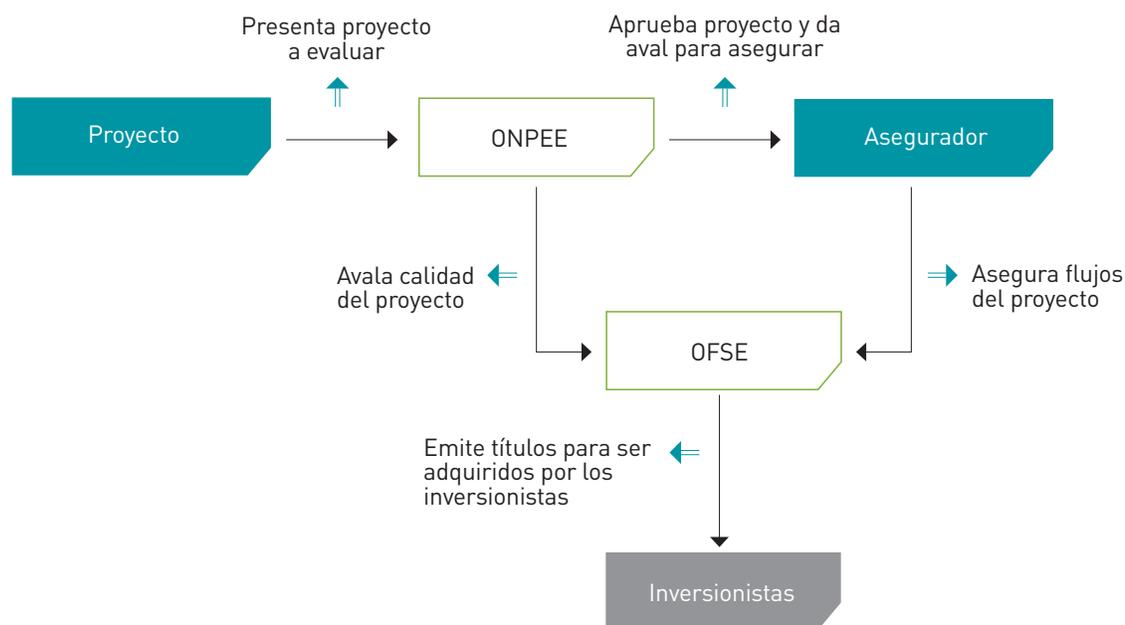
- **Desarrollador del Proyecto:** Presenta a la "ONPEE" el proyecto para que realice la evaluación y le otorgue los avales correspondientes. La "ONPEE" presenta el proyecto al organismo financiero y crediticio del sector energético para realizar la titularización.
- **"ONPEE":** Encargado de estudiar y aprobar la parte técnica y financiera del proyecto, realizar los cálculos de los ahorros futuros de energía y adicionalmente, si se requiere, prestar ayuda en la consecución de recursos. Por la evaluación, el "ONPEE" recibiría un canon.
- **Organismo Financiero del Sector Energético "OFSE":** Encargado de realizar la emisión y administración de los títulos. Esto incluye la consecución del calificador, e interactuar con los representantes de los tenedores de los títulos. Por la labor el Organismo tendría derecho a cobrar un canon por sus servicios a los proyectos.
- **Asegurador:** Encargado de asegurar el proyecto, previa aprobación por la "ONPEE" ya que conoce el proyecto y da viabilidad técnica, lo cual disminuye su riesgo.
- **Calificador:** Encargado de evaluar los títulos desde la óptica de riesgo financiero.
- **Mercado de capitales:** Compraría los títulos y sería el responsable de aportar los recursos, que le darían mayor liquidez a los proyectos.

Fuente: UPME 2010.



Para involucrar efectivamente al mercado de capitales en la financiación de proyectos de Eficiencia Energética y FNCE, es importante que el gobierno brinde apoyo al sector asegurador. Para esto, se pueden realizar convenios de apoyo interinstitucional, con el propósito de capacitar al sector en la evaluación del riesgo de los proyectos y determinar el riesgo real de los mismos.

**Ilustración 10.** Titularización de ahorros de energía



### Ejemplo Simplificado

Una empresa P presenta a la “ONPEE” un proyecto de Eficiencia Energética, el cual ahorrará 100 Millones COP al año por un periodo de 5 años. El costo del proyecto es de 300 Millones COP. La “ONPEE” evalúa los diseños del proyecto y da un aval de calidad certificando que el ahorro propuesto es alcanzable. Por esta labor cobra el 1% del valor del proyecto (3 Millones COP). Con este aval se pasa al proyecto a una compañía aseguradora la cual evalúa fi-

nancieramente el proyecto y asegura los ahorros propuestos cobrando un 10% del valor total de los pagos asegurados (50 Millones COP). Con el aval de la "ONPEE" y el seguro, el "OFSE" procede a emitir los títulos donde la empresa P se compromete a pagar anualmente a los inversionistas tenedores de los títulos un porcentaje de los ahorros del proyecto.

**Tabla 7.** Ejemplo simplificado titularización de ahorros de energía

Impacto en la empresa P		Impacto Inversionistas	
Actividad	\$ Millones	Actividad	\$ Millones
Costo del proyecto	300	Compra de Titularización	500
Ahorro Anual	150	Pago anual	120
Pago a ONPEE	3		
Pago Aseguradora	50		
Pago OFSE	50		
Pago Inversionistas	120		
Impacto anual	30		

Flujo de Caja Empresa P		Flujo de Caja Empresa T	
Año	\$ Millones	Año	\$ Millones
Año 0	0	Año 0	-500
Año 1	62	Año 1	120
Año 2	62	Año 2	120
Año 3	62	Año 3	120
Año 4	62	Año 4	120
Año 5	62	Año 5	120
<b>Impacto Total</b>	<b>308,5</b>	<b>Impacto Total</b>	<b>100</b>
		<b>TIR</b>	<b>6,40%</b>

## 2.10 Bonos orientados a energías alternativas

En algunos países como estados Unidos y el Reino Unido entre otros, se está trabajando con emisiones de bonos destinados específicamente a invertir en proyectos de energías alternativas. Estos bonos cuentan con una tasa de interés fija mínima más una tasa variable que depende de la producción de energía del proyecto.

Para el caso de Colombia, la emisión de bonos se puede realizar a través de un organismo financiero del sector energético “OFSE” que cuente con la experiencia necesaria para trabajar como banca de inversión. Para la emisión de estos bonos la “ONPEE” seleccionará los proyectos a financiar por este medio, y realizará el análisis técnico de los mismos. El “OFSE” será el encargado de la emisión y administración de los bonos, y cobrará por sus servicios.

Agentes participantes:

- Dueño del Proyecto: presenta el proyecto ante la “ONPEE” para que se evalúe su viabilidad técnica. Si el proyecto es viable y se emiten los bonos, el dueño es el responsable de cancelar los gastos de la emisión de los bonos, así como el capital y los intereses a los tenedores de los mismos.
- “ONPEE”: Evaluará la viabilidad técnica de los proyectos, y seleccionará los que sean aptos para la emisión de los bonos. La “ONPEE” enviará al “OFSE” los proyectos seleccionados con la aprobación técnica. Por esta intermediación la “ONPEE” tendrá derecho a cobrar un canon según la magnitud del proyecto.
- “OFSE”: Será el encargado de la administración de los bonos, recibirá recursos del proyecto y pagará intereses a los inversionistas, emitirá cambio de bonos, y devolverá el capital a los inversionistas. Por esta labor, el OFSE podrá recibir una comisión de servicios que será un porcentaje del valor de la emisión, y un porcentaje por la administración mensual de los bonos, sobre el valor de los intereses pagados. Para poder hacer la emisión de los bonos se necesitará que los empresarios de los proyectos aprobados realicen un conglomerado empresarial de carácter temporal, donde cada uno responda según la participación de su proyecto.
- Inversionista: Será el comprador del Bono, sujeto pasivo de la operación, y elegirá al representante de los tenedores de los bonos.
- Sociedad Calificadora de Riesgo: Banca de inversión ajena al proceso, que emitirá una calificación de la emisión de los bonos junto con un concepto que deberá ir dentro del prospecto de emisión de los bonos.



Fuente: UPME 2010.

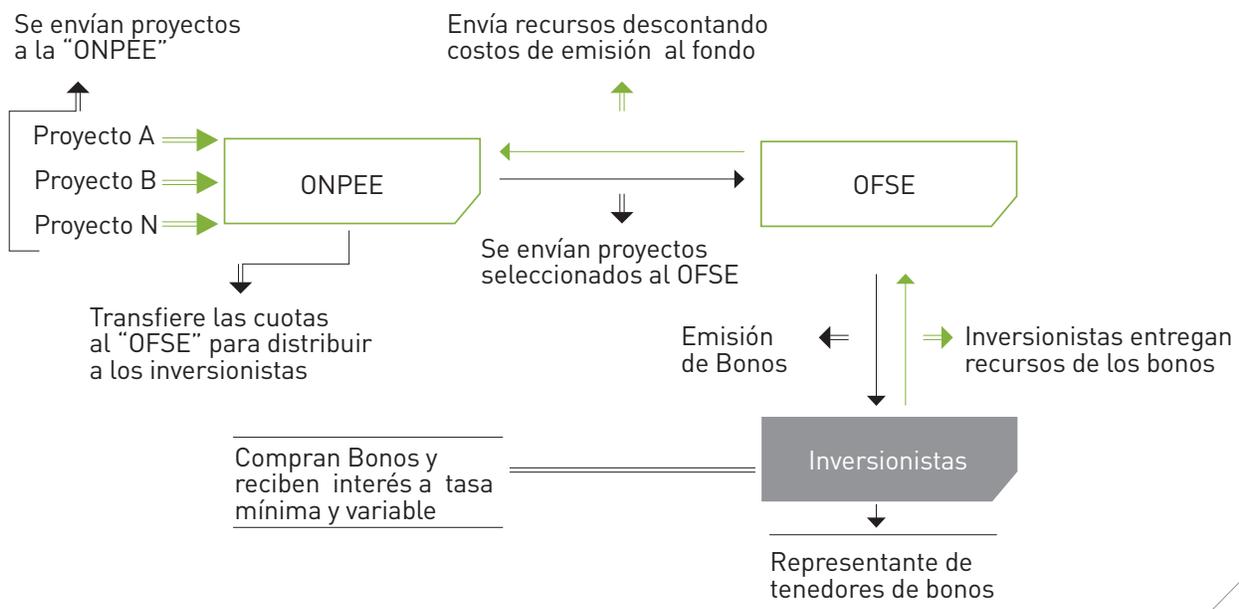
- Representante de los Tenedores del Bono: Tercero que actuará como representante legal frente a la empresa que emite los Bonos.

La emisión deberá hacerse ante la Superintendencia Financiera, quien otorgará el aval. Se deberá presentar el prospecto de emisión junto con la evaluación de riesgo de la emisión, que contiene el monto, tasa, plazo, negociabilidad, valor nominal, sociedad administradora, pago de intereses y cupones.

Para el pago de los bonos por parte del proyecto, se contará con las siguientes alternativas:

- Cancelación de los intereses de forma periódica, y entrega de capital al vencimiento de los bonos.
- Cancelación periódica de los intereses y opción de recibir el capital al vencimiento del bono, o ser accionista del proyecto y recibir utilidades. En este caso la empresa dueña del proyecto cobra un porcentaje por la conversión de bono.

**Ilustración 11.** Bonos orientados a energías alternativas



## 2.11 Otros mecanismos de financiación

Como apoyo a la aplicación de los diferentes mecanismos de financiación aquí expuestos, es importante mencionar que tanto en el mercado nacional como internacional existen varias instituciones bancarias que cuentan con recursos para apoyar las iniciativas en Eficiencia Energética y FNCE, ya sea a través de la negociación de bonos de carbono, según las reglas del Protocolo de Kioto, o a través de créditos bancarios normales.

En el mercado internacional es importante mencionar al Banco Mundial, al Banco Interamericano de Desarrollo, la Corporación Andina de Fomento, el Global Environment Facility (GEF) entre otros, los cuales cuentan con una variedad de fondos que utilizan recursos provenientes de contribuciones de gobiernos y compañías privadas, para comprar certificados de reducción de emisiones (CERS) de proyectos enfocados en la reducción de GEI en países en desarrollo o de economías en transición, y pueden realizar préstamos sobre los ingresos por recibir de las negociaciones de los CERS.

Diferentes instituciones como el GEF, Banco Mundial, BID con el FOMIN, y fondos como el CDCF (Community Development Carbon Fund), y el ESMAP (Energy Sector Manage-



Existen varias instituciones bancarias que cuentan con recursos para apoyar las iniciativas en Eficiencia Energética y FNCE

ment Assistance Group), entre otros, también cuentan con recursos para realizar donaciones y asistencia técnica a diferentes países en desarrollo para la promoción del uso de FNCE y proyectos de Eficiencia Energética. Adicionalmente se cuenta con la colaboración de los corredores de carbono los cuales pueden aportar recursos para el desarrollo de un proyecto que genere CERS siempre y cuando éstos les sean vendidos a un precio inferior al del mercado durante un periodo de tiempo.

En el ámbito Nacional, es importante resaltar las estrategias que se están impulsando por parte de la banca de segundo piso. BANCOLDEX cuenta con líneas de crédito tales como BancolDEX Desarrollo Sostenible, Bogotá Banca Capital Ambiental, la Línea Colciencias y A Progresar, que cuentan con recursos a tasas favorables para ser empleadas en proyectos de Eficiencia Energética y FNCE. FINDETER cuenta con la línea especial para Eficiencia Energética, dirigida a empresas tanto del sector público como privado con recursos a tasas favorables. Dentro de las iniciativas del sector privado se pueden mencionar las líneas de financiación en organizaciones como Bancolombia, el Centro Nacional de Producción Más Limpia y el Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez, las cuales cuentan con recursos y con asistencia técnica para el desarrollo de proyectos de Eficiencia Energética y FNCE. 🌱

Fuente: Thinkstock



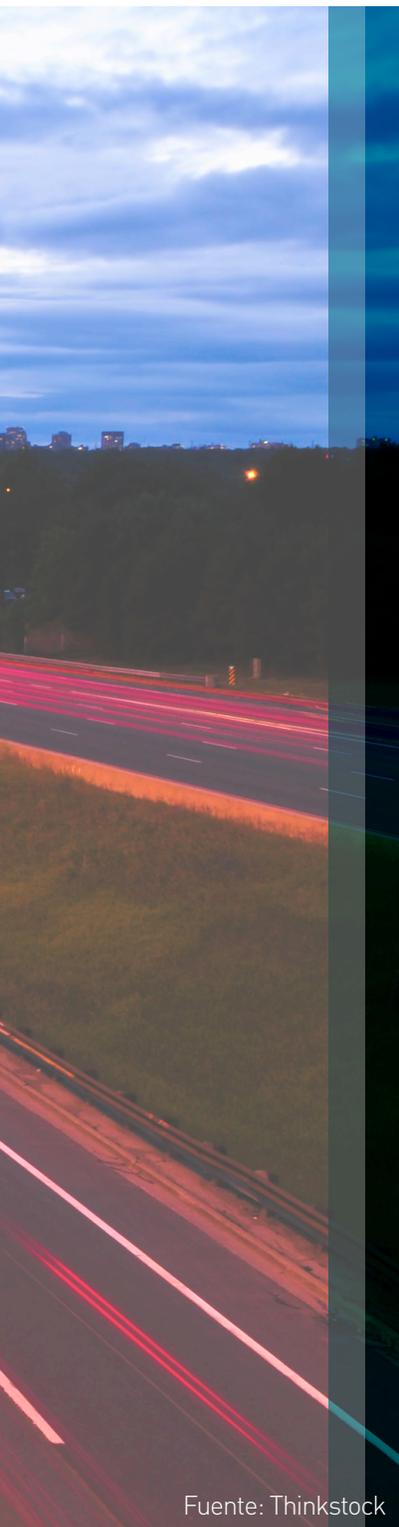


# 03

CAPÍTULO

# Conclusiones





Fuente: Thinkstock

**De todos los esquemas presentados** en este documento se considera que Colombia tiene un gran mercado para el desarrollo de Empresas de Servicios Energéticos – ESCOS dados los beneficios que presenta este modelo al no necesitar altos recursos por parte del usuario final del proyecto de eficiencia energética y de la posibilidad por parte de la ESCO de recibir buenos ingresos al optimizar el uso de energía dentro de la empresa beneficiada por el proyecto. Para poder ampliar aún más el campo de acción de las ESCOS en el país, es importante evaluar las opciones para que las empresas del sector público también puedan beneficiarse de este modelo convirtiéndose en clientes de este esquema. En el marco de la legislación actual esto no es posible dada la dificultad para comprometer vigencias futuras con lo cual se limita la duración de los contratos a un año. Además el presupuesto designado para gastos de energía debe ser cancelado al comercializador de energía y no puede ser utilizado para cubrir otros gastos, con lo cual se restan beneficios del esquema para instituciones públicas ya que los ahorros energéticos no pueden ser aprovechados por éstas.

De igual forma se ve una buena posibilidad para hacer uso de los mecanismos de financiación por terceros y compraventa con pago aplazado ya que estos permiten la consecución de terceros inversionistas donde pueden aportar recursos, equipos, crédito, y conocimientos para luego beneficiarse de las utilidades generadas por los ahorros energéticos.

En el mediano plazo vale la pena evaluar la implementación de los siguientes esquemas de financiación:

**Financiación del Proyecto y Arrendamiento del Servicio.** Requiere un mercado con mayor experiencia en el cual se hayan probado varios casos exitosos de proyectos similares dado el carácter de largo plazo de los contratos.

**Explotación Directa por el Tercero.** Requiere implementar un marco normativo que permita vender la energía producida por los dueños de los proyectos de generación de energía con FNCE, sin tener que constituirse en comercializadores de energía e incurrir en los costos y tramites que esto conlleva. Con el marco normativo definido, el esquema de Leasing Solar se considera viable toda vez que se pueda vender a la red la energía en exceso producida por los paneles solares.

El mecanismo de Financiación Compartida se puede llegar a implementar una vez el mercado tenga más experiencia en los resultados de los proyectos de Eficiencia Energética y FNCE, que motiven a inversionistas externos a prestar sus cupos de crédito para el desarrollo de estos propósitos.

La Titularización de Ahorros de Energía y los Bonos Orientados a Energías Alternativas se pueden llegar a implementar en el largo plazo una vez se haya creado una institución con las características de la ONPEE, la cual puede servir como un ente neutral que valide la efectividad de los proyectos. Por otro lado, para que los inversionistas participantes del mercado de capitales vean estos mecanismos como nuevos vehículos de inversión, es necesario que el público en general tenga un mayor conocimiento del funcionamiento de este tipo de proyectos y se hayan realizado varios casos exitosos que generen más confianza en el mercado financiero.

Finalmente, es importante mencionar que tanto en el ámbito nacional como internacional existen diversas organizaciones e instituciones bancarias que cuentan con recursos para apoyar las iniciativas en Eficiencia Energética y FNCE, ya sea a través de la negociación de bonos de carbono, según las reglas del Protocolo de Kioto, o a través de créditos bancarios normales. Los apoyos pueden incluir donaciones, créditos a tasas favorables o asistencia técnica, y están disponibles para empresas públicas y privadas.

Por lo expuesto en el documento se puede concluir que Colombia tiene un gran potencial para desarrollar proyectos de Eficiencia Energética y FNCE. El mercado aún se encuentra en un estado de desarrollo por lo que el campo de acción de empresas que deseen invertir en este tipo de proyectos es amplio y tanto la banca internacional como la banca local cuenta con recursos disponibles para financiar proyectos en la materia. 



# 04 Bibliografía

CAPÍTULO



- UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA –UPME. Guía didáctica para el desarrollo de auditorías energéticas. UPME. Bogotá. 2007.
- ANDESCO. Recopilación, Evaluación y Análisis de los instrumentos Económicos y Tributarios existentes en Materia ambiental en Colombia. Bogotá. 2009.

Fuente: Thinkstock

## Sugerencias de Páginas Web en Internet

- [http://unfccc.int/Kioto\\_protocol/items/2830.php](http://unfccc.int/Kioto_protocol/items/2830.php)
- <http://www.thegef.org/gef/>
- [www.worldbank.org/](http://www.worldbank.org/)
- <http://www.iadb.org/>
- [www.caf.com](http://www.caf.com)
- <http://www.fmo.nl/>
- [www.kfw.de/kfw/en/index.jsp](http://www.kfw.de/kfw/en/index.jsp)
- <http://www.gtz.de/en/index.htm>
- <http://sgp.undp.org>
- <http://www.thegef.org/gef/sccf>
- <http://go.worldbank.org/ALHZMY49B0>
- [www.prototypecarbonfund.org/](http://www.prototypecarbonfund.org/)
- <http://wbcarbonfinance.org/Router.cfm?Page=CFE&ItemID>
- <http://wbcarbonfinance.org/Router.cfm?Page=CDCF>
- <http://wbcarbonfinance.org/Router.cfm?Page=DCF&ItemID>
- [www.italiancarbonfund.org](http://www.italiancarbonfund.org)
- [www.spanishcarbonfund.org](http://www.spanishcarbonfund.org)
- <http://wbcarbonfinance.org/Router.cfm?Page=UCF>
- [www.esmap.org](http://www.esmap.org)
- [www.climateinvestmentfunds.org](http://www.climateinvestmentfunds.org)
- [www.climateinvestmentfunds.org/cif/](http://www.climateinvestmentfunds.org/cif/)
- <http://www.caf.com/view/index.asp?ms=12>
- <http://www.cdcgroup.com/>
- <http://www.altrainvestments.com/>
- <http://eandco.net/>
- [http://www.triodos.com/com/international\\_funds/renewable\\_energy/](http://www.triodos.com/com/international_funds/renewable_energy/)
- <http://www.arcfinance.org/index.html>
- <http://sefi.unep.org/english/home.html>
- <http://www.pvmti.com/index.htm>
- <http://www.fc2e.com>
- <http://www.endesacarbono.com/>
- <http://www.bancoldex.com/portal/default.aspx>
- <http://www.ipse.gov.co/>
- <http://www.findeter.gov.co>
- <http://www.fen.com.co/49>
- [www.lineadecreditoambiental.org](http://www.lineadecreditoambiental.org)
- [www.co2.org.co](http://www.co2.org.co)
- [www.accionambiental.org](http://www.accionambiental.org)
- <http://www.idae.es/index.php/mod.pags/mem.detalle/idpag.38/relcategoria.1024/relmenu.60>
- <http://www.idae.es/index.php/mod.pags/mem.detalle/idpag.38/relcategoria.1024/relmenu.60>
- <http://www.idae.es/index.php/relcategoria.1160/id.43/relmenu.377/mod.pags/mem.detalle>



# UPME

2013

PROYECTO  
**EFICIENCIA ENERGÉTICA  
EN EDIFICACIONES**

GEF/PNUD/COL 70467