



EL LUGAR  
DONDE SE  
**POTENCIA  
LA INNOVACIÓN**  
.....  
////////////////////  
[WWW.RUTANMEDELLIN.ORG](http://WWW.RUTANMEDELLIN.ORG)



# OBSERVATORIO CT+i



## LICENCIA



Informe: Mercado de Energía, Área de oportunidad Eficiencia Energética por [Corporación Ruta N](#) se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](#)

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Sugerimos se referencie el documento de la siguiente forma:

Corporación Ruta N (2016). *Observatorio CT+i: Informe No. 1 Área de oportunidad Eficiencia Energética*. Recuperado desde [www.brainbookn.com](http://www.brainbookn.com)

# OBSERVATORIO CT+i



ÁREA  
DE OPORTUNIDAD:



EFICIENCIA  
ENERGÉTICA

MERCADO DE:

**ENERGÍA**



EJECUTA



# innRUTA

RED DE INTELIGENCIA COMPETITIVA



DESARROLLA  
EL ESTUDIO



Universidad  
Pontificia  
Bolivariana

## ASESORA

**Ana Cecilia Escudero**  
Docente - Investigador UPB  
Grupo de Energía y Termodinámica

**Cesar Alejandro Isaza**  
Docente - Investigador UPB  
Grupo de Energía y Termodinámica

# PARTICIPANTES

El estudio de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva denominado **Eficiencia Energética** fue desarrollado por la **Universidad Pontificia Bolivariana** en el cual los participantes asumieron los siguientes roles:

**Metodólogo:** Asesora con la metodología de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva diseñada para el proyecto Observatorio CT+i y definida por INNRUTA - Red de Inteligencia competitiva. Adicionalmente coordina dentro de cada institución los ejercicios realizados.

**Vigía:** Encargado de recopilar de fuentes primarias y secundarias los datos e información relacionada con el área de oportunidad estudiada. Adicionalmente, realiza con expertos temáticos y asesores el análisis de la información recopilada y la consolidación de los informes del estudio de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva.

El estudio contó con la participación de Ana Cecilia Escudero y Cesar Alejandro Isaza quienes desempeñaron el papel de asesor temático con las siguientes actividades.

**Asesor temático:** Participa en las etapas de análisis y validación de la información recopilada por el vigía. Adicionalmente, orienta y da lineamientos del estudio de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva realizado.

Adicionalmente se contó con la participación de un **grupo de validadores temáticos** quienes contribuyeron en la validación de los contenidos analizados y la construcción de conclusiones y recomendaciones finales.

# PARTICIPANTES



**Director del proyecto:**

Elkin Echeverri

**Coordinadores del proyecto:**

Samuel Urquijo

Jorge Suárez

**Experto Energía:**

Alejandro Hincapié



**Director del proyecto:**

Oscar Eduardo Quintero

**Coordinadora del proyecto:**

Ana Catalina Duque



**Metodóloga:**

Ana María Velásquez Giraldo

**Vigía:**

Anderson Quintero Valencia

**Asesores temático:**

Ana Cecilia Escudero

Cesar Alejandro Isaza

**Validadores temáticos**

Eduard Nibaldo Figueroa

Andrés Emiro Diez

# ALCANCE DEL ESTUDIO

## Eficiencia Energética

### GENERALIDADES

- Contexto de la problemática
- Evolución del concepto de eficiencia energética
- Sectores de consumo de energía en Colombia y Antioquia
- Normatividad colombiana relacionada con Eficiencia energética

### MERCADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

- Crecimiento del mercado
- Sectores de implementación de eficiencia energética
- Soluciones de eficiencia energéticas
- Referentes internacionales y nacionales
- Casos de implementación de eficiencia energética

- Tendencias de investigación y desarrollo tecnológico
- Líderes en publicaciones y patentes
- Nivel de madurez de tecnologías asociadas a la eficiencia energética

### MERCADO DE TECNOLOGÍA

### OPORTUNIDADES

- ¿Cómo está Medellín?
- Oportunidades - Análisis de brechas y capacidades requeridas
- Recomendaciones finales

# TABLA DE CONTENIDO



Generalidades del área de oportunidad.....	<u>11</u>
<i>Contexto de la problemática.....</i>	<u>12</u>
<i>Eficiencia Energética.....</i>	<u>15</u>
<i>Consolidación de la Eficiencia Energética.....</i>	<u>16</u>
<i>Cadena de suministro en EE.....</i>	<u>17</u>
<i>Sectores de consumo.....</i>	<u>18</u>
<i>Sector Industrial en Colombia.....</i>	<u>20</u>
<i>Consumo de energía en Antioquia.....</i>	<u>21</u>
<i>Normatividad Colombiana .....</i>	<u>22</u>
<i>Barreras para la promoción de la EE .....</i>	<u>23</u>
<i>Para tener en cuenta .....</i>	<u>24</u>
Mercado de productos y servicios.....	<u>25</u>
<i>Drivers.....</i>	<u>26</u>
<i>Crecimiento del mercado.....</i>	<u>27</u>
<i>Sectores en Colombia.....</i>	<u>29</u>
<i>Políticas empleadas para EE en construcción .....</i>	<u>30</u>
<i>Posibles Soluciones .....</i>	<u>31</u>
<i>Referentes .....</i>	<u>34</u>
<i>Casos Reales .....</i>	<u>38</u>
<i>Otros casos .....</i>	<u>47</u>
<i>Para tener en cuenta .....</i>	<u>49</u>

Nº de diapositiva

# TABLA DE CONTENIDO



Mercado de Tecnología.....	<a href="#">50</a>
<i>Tendencias en investigación.....</i>	<a href="#">51</a>
<i>Líderes en investigación .....</i>	<a href="#">53</a>
<i>Tendencias en desarrollos tecnológicos.....</i>	<a href="#">55</a>
<i>Líderes en desarrollos tecnológicos.....</i>	<a href="#">57</a>
<i>Nivel de madurez.....</i>	<a href="#">59</a>
<i>Para tener en cuenta.....</i>	<a href="#">60</a>
Oportunidades y brechas.....	<a href="#">61</a>
<i>¿Cómo está Medellín?.....</i>	<a href="#">62</a>
<i>Problemas a resolver y posibles soluciones.....</i>	<a href="#">64</a>
<i>Oportunidades y brechas.....</i>	<a href="#">65</a>
<i>Oportunidades.....</i>	<a href="#">66</a>
<i>Recomendaciones finales .....</i>	<a href="#">71</a>
Referencias.....	<a href="#">73</a>

Nº de diapositiva



ENERGÍA

# 1. GENERALIDADES DEL ÁREA DE OPORTUNIDAD



En este capítulo se presentan las generalidades sobre el tema de Eficiencia Energética, donde se resaltan los sectores de impacto y las áreas de uso.



# CONTEXTO DE LA PROBLEMÁTICA

## ¿Cuál es la necesidad?



- ✓ Optimizar el consumo de energía.
- ✓ Disminuir la contaminación por uso de combustibles.
- ✓ Recuperar calor de corrientes de desecho de alta y baja temperatura.
- ✓ Ahorro de los costos asociados al uso de la energía.

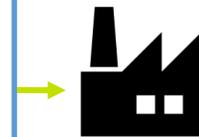
## ¿Por qué es una necesidad?

Impuestos a los combustibles y desabastecimiento de crudo.  
No se conocen los programas ni las metas del sector transportador en materia energética.  
Poca conciencia sobre uso del sistema integrado de transporte.  
Material particulado dañino para la salud.  
Las medidas de pico y placa y día sin carro no han sido suficientes para mitigar impacto ambiental (Cámara de Comercio, 2015).



Transporte

Rezago tecnológico aludiendo a altos costos. Retorno de la inversión mayor a cinco años.  
Procesos estandarizados y sin indicadores.  
Poca información sobre indicadores de eficiencia energética y productividad en las empresas.  
No hay cultura de gestión energética. Transformación de energía sin ajuste óptimo. Falta de formación en auditorías energéticas.  
Falta de aprovechamiento de aire de desecho con alta temperatura.



Industria

Desconocimiento o pocos recursos para asesoría en eficiencia energética en electrodomésticos, luminarias, acondicionamiento de espacios, entre otros.  
Mal uso de la iluminación y las corrientes de aire naturales.  
Falta de estudio de la factura y asociación del bajo consumo con buenas prácticas.  
Pensamiento que el ahorro solo importa en tiempos de crisis.



Residencial

Falta de cultura en cuanto al uso eficiente de la energía.  
Desconocimiento de tecnologías para el ahorro de la energía.  
Mal uso de los espacios, iluminación y sitios verdes.  
Falta de estudio de factura y asociación del bajo consumo con buenas prácticas y pensamiento que el ahorro solo importa en tiempos de crisis también afecta el sector comercial.



Comercio

## ¿Cuáles son los antecedentes?



- ✓ Estudios de determinación del potencial de reducción de consumo de energía en varios sectores manufactureros.
- ✓ Desarrollo local de equipos eficientes en gasificación y combustión.
- ✓ Aumento del sistema de transporte masivo.
- ✓ Empresas de ingeniería y servicios en eficiencia energética.
- ✓ Apuesta local en la diversificación medios de transporte en Medellín.
- ✓ Empresas de equipos eléctricos, electrodoméstico y sistemas de medición en la región.
- ✓ Proyectos locales en energías renovables, sistemas inteligentes y microredes.

## ¿Cuáles son los impactos?



- ✓ Impacto sobre el costo por compra de combustible o pago de servicios públicos.
- ✓ Aprovechamiento óptimo de los recursos.
- ✓ Disminución de gases de efecto invernadero y mitigación del impacto ambiental.
- ✓ Mejora de la confiabilidad del servicio de energía.
- ✓ Generación de una cultura del cuidado de los recursos.

Fuente: (Bancoldex, 2015b)

# CONTEXTO DE LA PROBLEMÁTICA



## Objetivos generales

### ✓ Ahorro energético

Implicando ahorro de consumo y reducción de emisiones que afectan al medio ambiente. Para la reducción energética es necesario un control continuo, gestión adecuada de la información y asesoría energética efectiva.

### ✓ Mejora de la productividad

Optimización del rendimiento en equipos y procesos, con un correcto mantenimiento.

### ✓ Disponibilidad y fiabilidad

La supervisión energética garantiza el continuo suministro, aumenta el tiempo operativo, alcanzando requerimientos de calidad y tiempos de respuesta.

Fuente: (UPME, 2014a).



## ¿Cómo debe ser la solución?

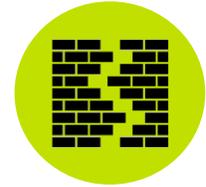
- ✓ Debe promover buenas prácticas operacionales.
- ✓ Articular las políticas de uso eficiente de la energía con otras políticas sectoriales.
- ✓ Facilitar la gestión de la energía a través de indicadores de fácil verificación.
- ✓ Superar el grado de obsolescencia tecnológica en motores, sistemas de combustión y calentamiento, iluminación, transporte y climatización.
- ✓ Diversificar la matriz energética a través de energías alternativas.
- ✓ Posibilidad de ingreso de nuevas tecnologías que mejoren la eficiencia en el uso de la energía.



## Posibles soluciones

- ✓ Implementar la gestión energética en el sector residencial, de transporte, comercial e industrial para reducir el consumo de energía, las emisiones por uso de combustibles y mejorar la competitividad económica.
- ✓ Desarrollo de buenas prácticas operacionales y reconversión tecnológica de sistemas de iluminación, refrigeración, aire acondicionado, sistemas de combustión y algunos sistemas de fuerza motriz.
- ✓ Subsidios o incentivos de energía enfocados al ahorro y no tanto al nivel socioeconómico.
- ✓ Uso de energía renovable no convencional y sistemas óptimos para la iluminación de las grandes superficies.

Fuente: (UPME, 2014b.)



## ¿Qué brechas se deben reducir?

- ✓ Falta de reglamentación de la ley 1715 de energías renovables y mayor recursos para su implementación.
- ✓ Formación enfocada a un mejor uso de las fuentes energéticas.
- ✓ Cultura y comportamiento del consumidor.
- ✓ Incertidumbre de la inversión y lenta difusión tecnológica.
- ✓ Falta de recursos que permitan a la industria ser competitiva.
- ✓ Mayor inclinación hacia proyectos de aumento de ingresos que de disminución de costos.
- ✓ Los subsidios en energía distorsionan el costo real de la energía.

Fuente: (Gómez, 2014).

Fuente: (UPME, 2014a).

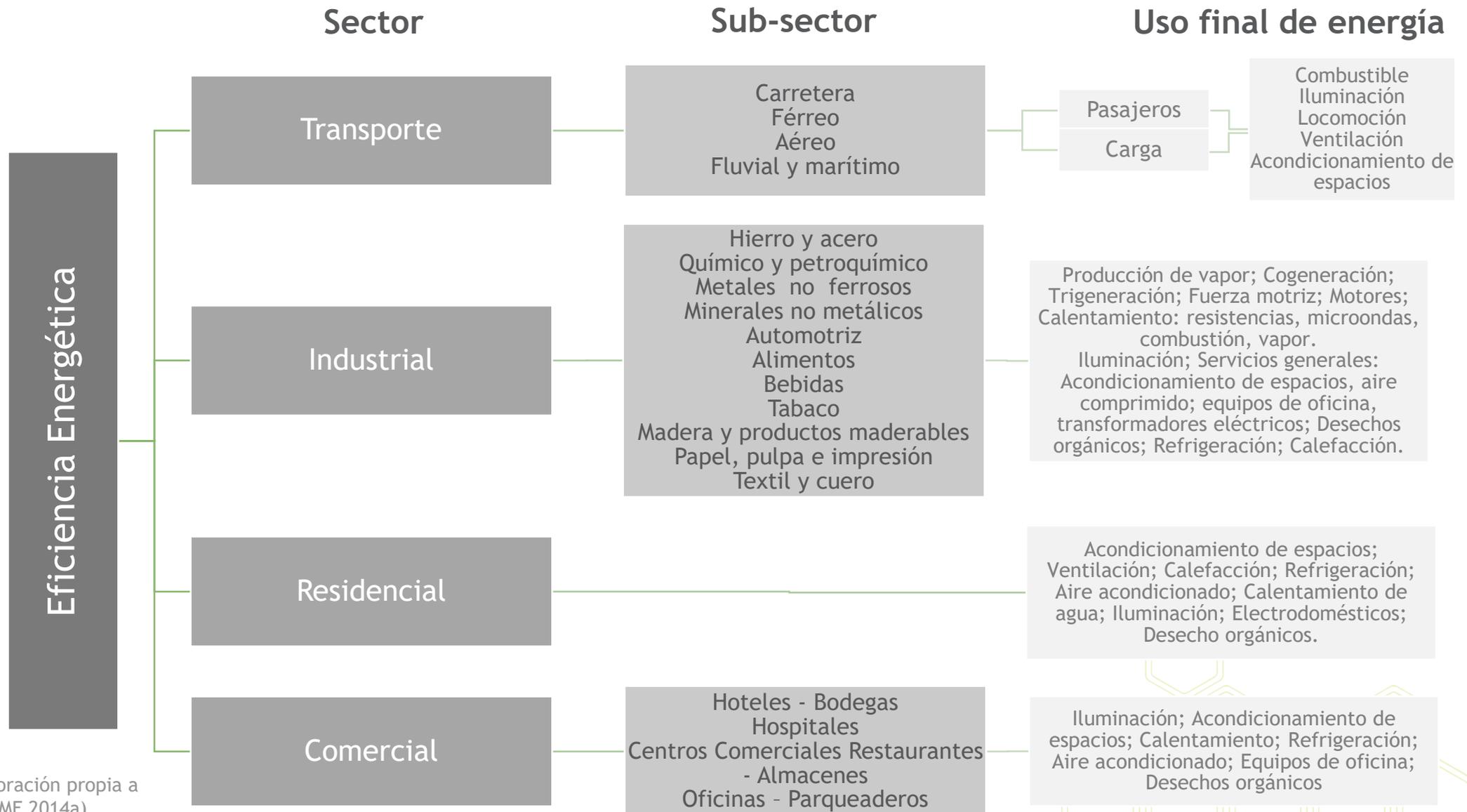
# CONTEXTO DE LA PROBLEMÁTICA

## Evolución de los conceptos sobre uso eficiente de la energía en Colombia



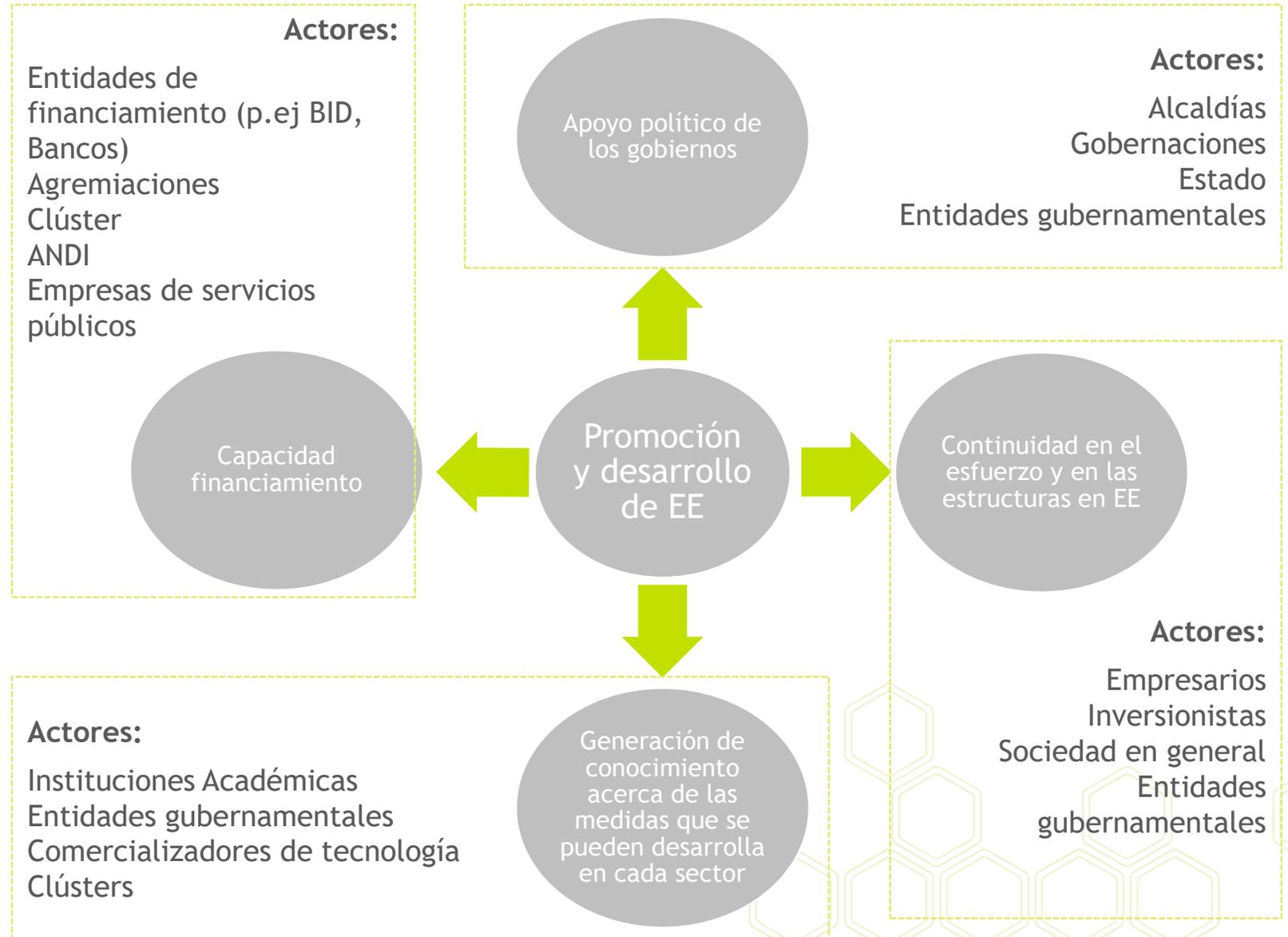
Fuente: Sistema de Información de eficiencia Energética y Energía alternativas en [www.si3ea.gov.co/?TabId=113](http://www.si3ea.gov.co/?TabId=113)

# EFICIENCIA ENERGÉTICA

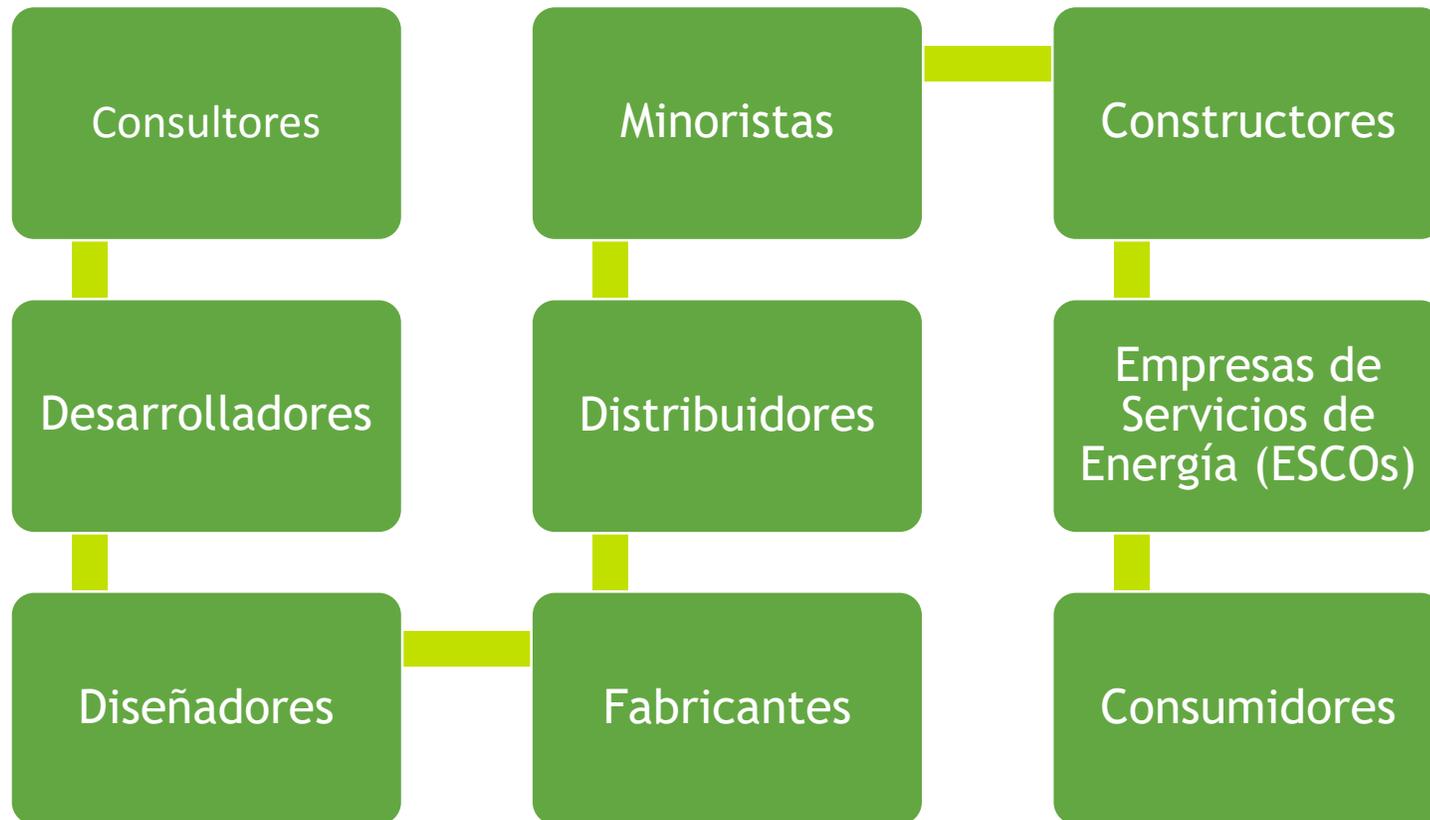


# CONSOLIDACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

## Factores para la consolidación de programas de Eficiencia Energética - EE según el BID



# CADENA DE SUMINISTRO EN EE



Para muchos de estos jugadores, el concepto y los objetivos de eficiencia energética requiere la adopción de nuevos modelos de negocio. Por otra parte, las relaciones entre estas empresas a menudo determina si un mercado de eficiencia energética determinado está activo o se ha estancado.

Las sinergias entre la eficiencia energética y la energía renovable permitirá la construcción de edificios mucho mas eficientes que las tecnologías renovables por si solas.

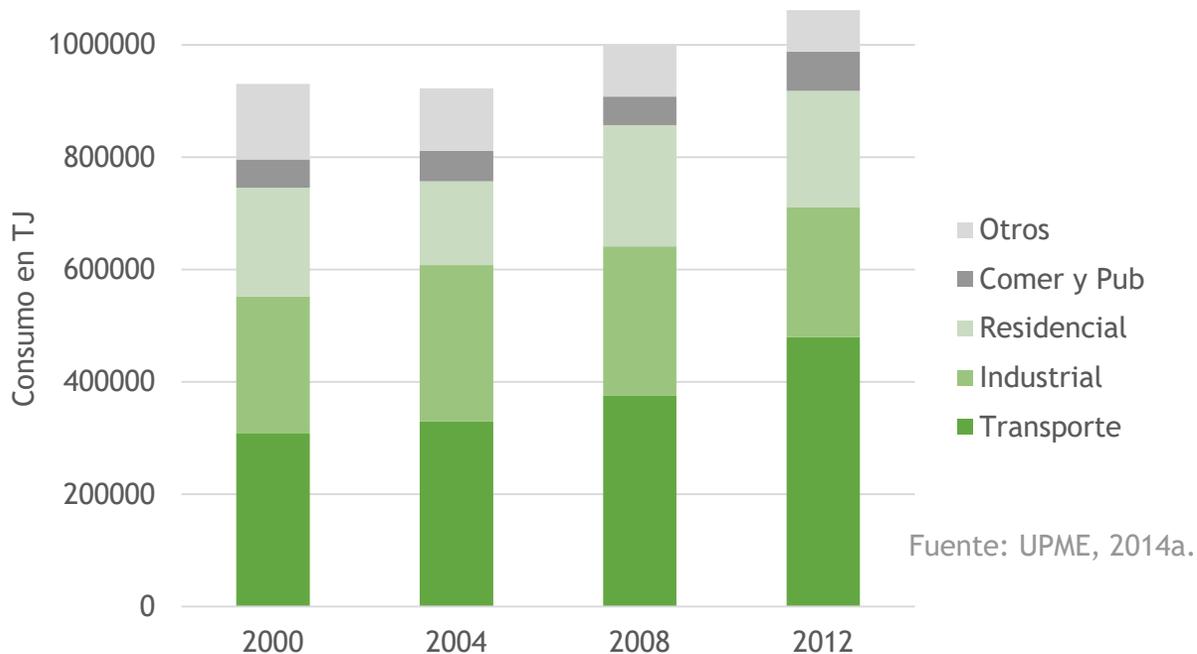
La consultoría es considerada un agente transversal en toda la cadena de suministro



# SECTORES DE CONSUMO



### Consumo de Energía por sector en Colombia

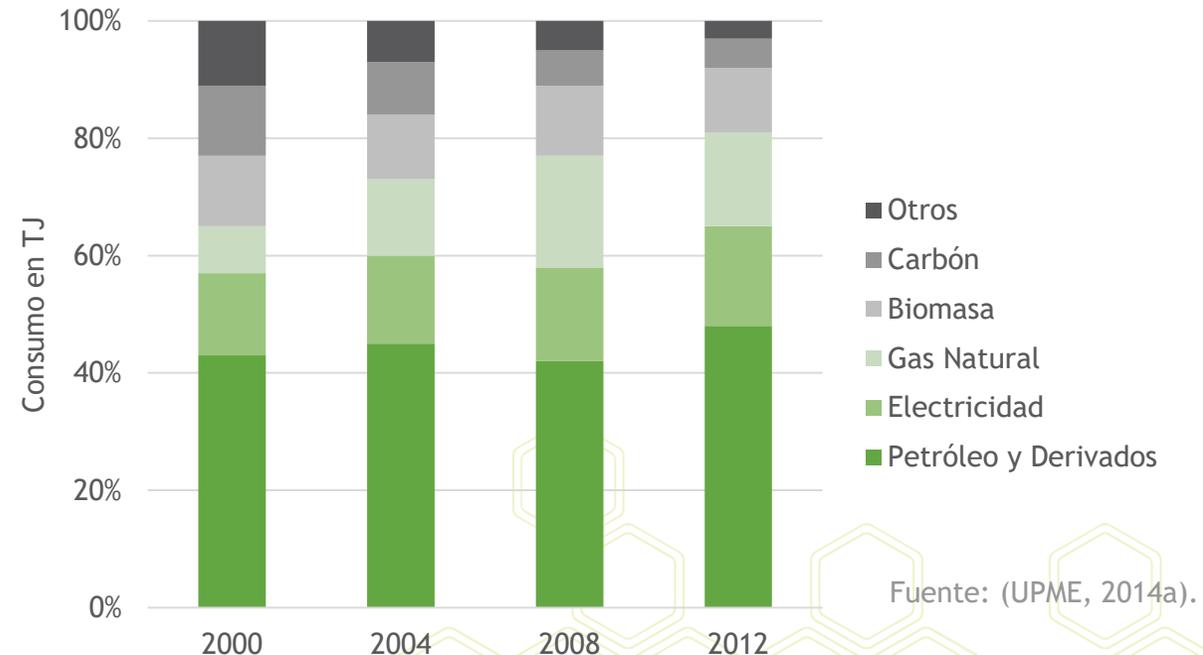


Para el 2012 el mayor consumidor de energía primaria en Colombia era el sector de transporte con el 44%, seguido del sector industria y el sector residencial con el 21% y el 19% respectivamente.

Se espera que en los próximos años se obtenga un aumento en la eficiencia en procesos agrícolas e industriales del 25% a 2030, así como en procesos de cocción y calentamiento de agua en el sector residencial. Se espera además una penetraciones de la energía solar del 0,6% y eólica del 2% (UPME, 2015).

El tipo de fuente de energía más consumida por los colombianos en el 2012 era el petróleo y sus derivados con el 48%, mientras que la electricidad y el gas natural se encontraban en segundo y tercer lugar con el 17% y el 16% respectivamente. Por otra parte el sector eléctrico emplea el 31% del mercado interno del gas natural (Cadena, 2014 y UPME, 2015).

### Consumo de Energía por fuente



# SECTORES DE CONSUMO

## Características de Ineficiencia de Consumo

### SECTOR INDUSTRIAL

- ✓ Alto consumo de energía térmica por ineficiencia en procesos de combustión.
- ✓ Obsolescencia tecnológica en equipamiento eléctrico y térmico.
- ✓ Omisión de buenas prácticas operacionales y cultura de buen uso de la energía.

### SECTOR COMERCIAL

- ✓ Sobre iluminación en grandes superficies y centros comerciales.
- ✓ Creciente requerimiento de energía para acondicionamientos de espacios y refrigeración.
- ✓ Alto consumo de energía térmica.

### SECTOR RESIDENCIAL

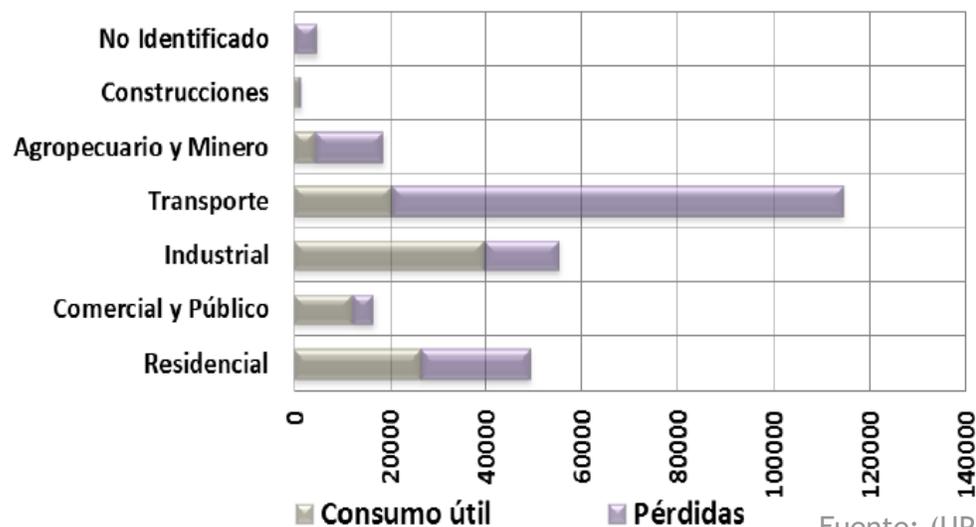
- ✓ Alto consumo de electricidad en refrigeración, equipos ineficientes y con fallas de funcionamiento.
- ✓ Utilización de bombillas tipo incandescente de 60 y 100 W en algunos segmentos de la población (sector rural y ciudades o pueblos pequeños).
- ✓ Alto consumo de energía térmica - cocción y calentamiento de agua.

### SECTOR TRANSPORTE

- ✓ Alta dependencia de combustibles fósiles e ineficiencia en motores a combustión. Eficiencia del vehículo al estado y operación de este.
- ✓ Prácticas de conducción ineficientes.
- ✓ Mantenimiento inapropiado de vehículos.

Fuente: (UPME, 2014a.)

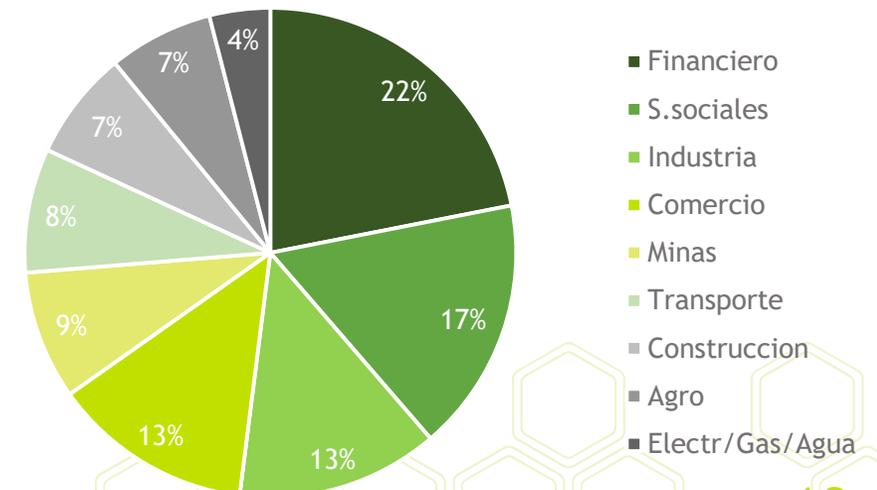
## Consumo final y útil por sectores 2012 TJ



Fuente: (UPME, 2014a.)

En total, en el 2012 la matriz energética nacional tuvo pérdidas de cerca del 60% con costos estimados cercanos a los 5.200 millones de dólares al año (UPME, 2015).

## PIB por oferta en 2012

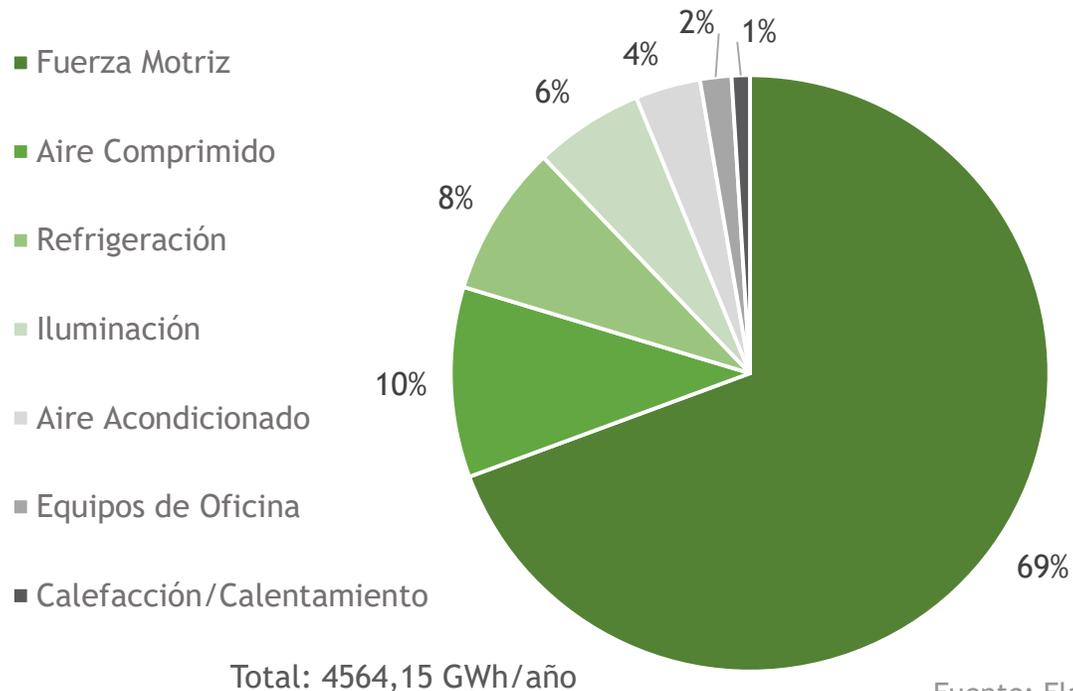


Fuente: (Gómez, 2014).

# SECTOR INDUSTRIAL EN COLOMBIA

En la industria, el 60% de la electricidad consumida es empleada en motores para bombeo y ventilación, donde el 63% de esta energía es asociada a aplicaciones con fluidos.

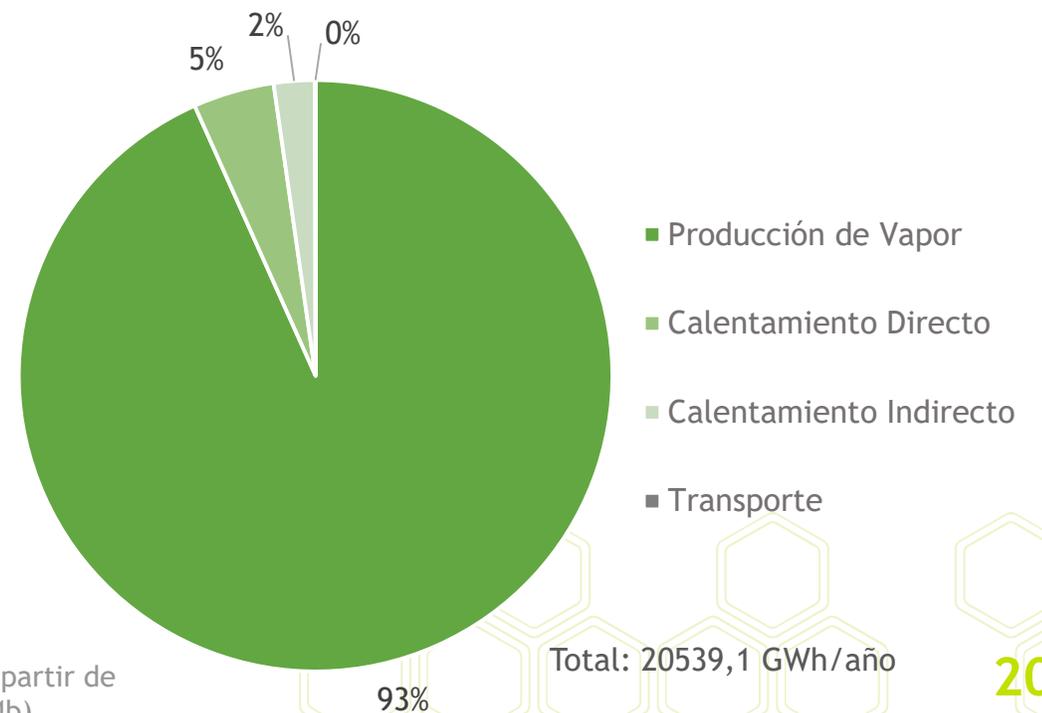
Uso Energía Eléctrica Sector Industrial



Energía térmica representa el 83.2% de consumo total de energía. Sistemas de combustión y calentamiento caracterizados por:

- ✓ Extrema obsolescencia tecnológica.
- ✓ Baja eficiencia energética y alta emisión de GEI
- ✓ Altas emisiones contaminantes tipo MP, CO, NO, UHC.
- ✓ Baja calidad de productos y de productividad de procesos.
- ✓ Problemas de salud ocupacional

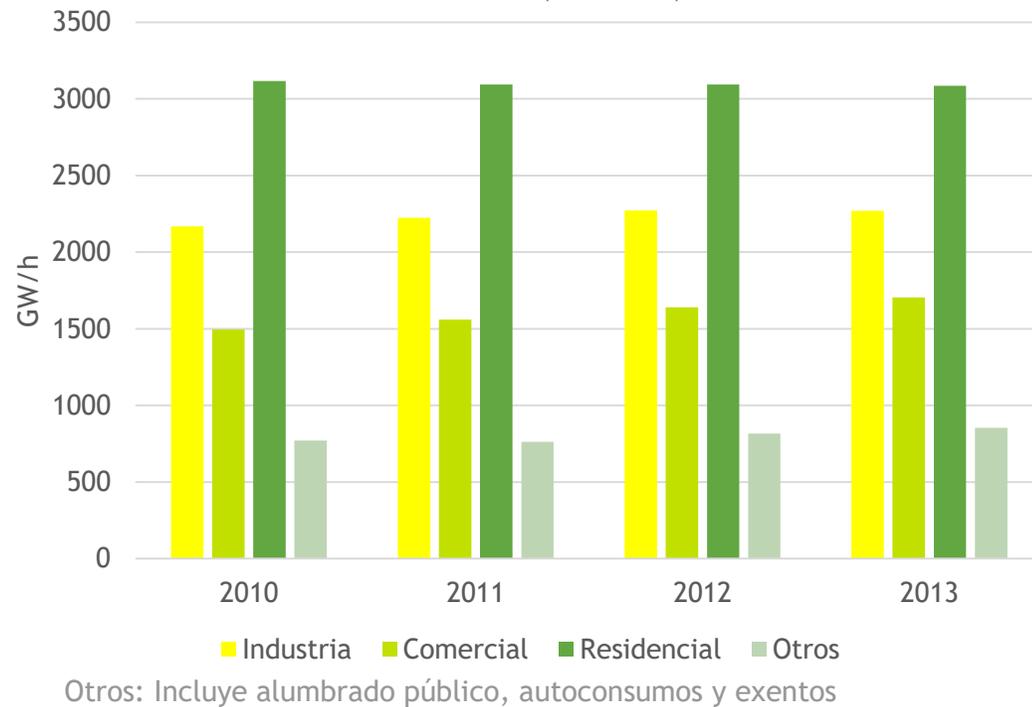
Uso Energía Térmica Sector Industrial



Fuente: Elaboración propia a partir de (Arrieta, 2015a) y (UPME 2014b).

# CONSUMO DE ENERGÍA EN ANTIOQUIA

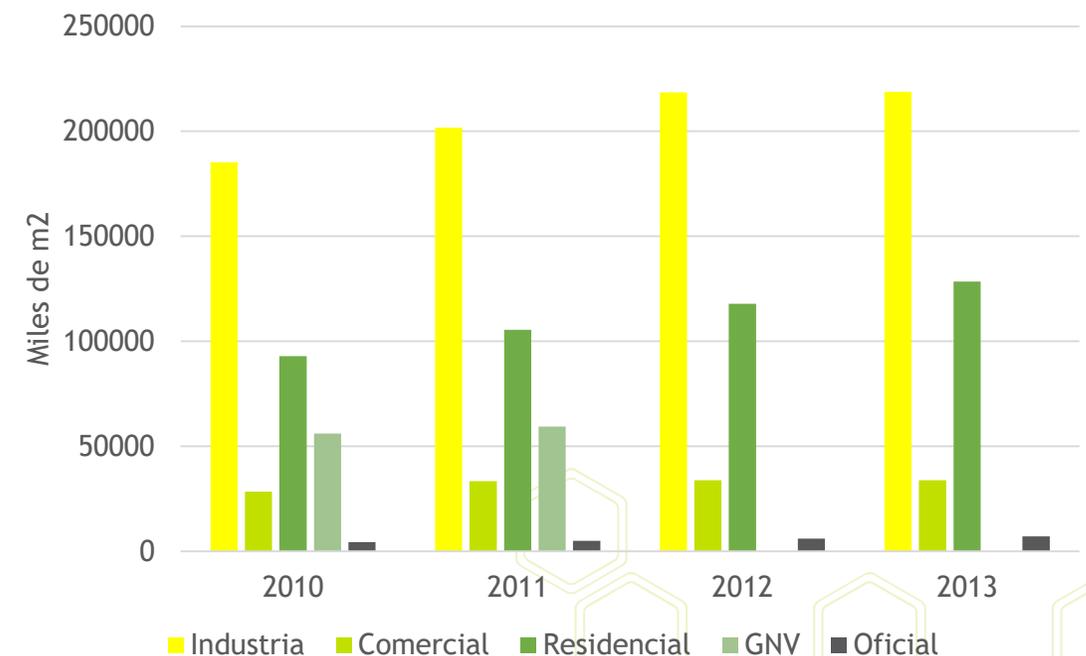
## Consumo de energía eléctrica por sector (GW/h)



El sector residencial, en Antioquia, es el que más consumo de energía eléctrica presenta, seguido del sector industrial y comercial, siendo este último el sector con mayor crecimiento en el consumo de energía en los últimos años.

En Antioquia, el sector de mayor consumo de gas natural es el sector industrial, seguido de los sectores residencial y comercial. En los últimos dos años se observa un crecimiento en el consumo de gas principalmente en los sectores industrial y residencial.

## Consumo de gas natural por sector (miles de m<sup>2</sup>)



Para los años 2012 y 2013 no se tienen datos del Gas Natural vehicular (GNV)

# NORMATIVIDAD COLOMBIANA



## Normatividad Colombiana en Eficiencia Energética y Uso de Energías Alternativas

**Recursos renovables:** Decreto 2811 de 1974 reglamentó el Código Nacional de Recursos Renovables y Protección del Medio Ambiente.

1974

**Uso eficiente en servicios públicos:** Ley 142 de 1994, entidades de servicios públicos deben informar a usuarios sobre la manera de utilizar con eficiencia y seguridad el servicio respectivo.

1994

**Gases de efecto invernadero:** Ley 164 de 1994, UN sobre Cambio Climático, estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

1994

**Eficiencia Energética:** Ley 697 de 2001 Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE). Ley 693 de 2001 uso obligatorio de alcoholes/oxigenantes, con gasolina (Decreto 447 de 2003).

2001

**Incentivos Energías renovables:** Ley 288 de 2002 creó incentivos tributarios para las inversiones en proyectos de energías renovables.

2002

**Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás Formas de Energía no Convencionales (PROURE).**

2006

- Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado público - RETILAP 2011
- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE 2013

2011 -2013

- ISO50000/50001 (2011): Norma internacional que busca mantener y mejorar un sistema de administración de energía.
- Certificación LEED: Edificios sostenibles, inicio en 1993.

**Ley 1715 de 2014:** Promoción del desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía.

2014

- Decreto 2469 de 2014 - Excedentes de energía
- Decreto 2492 de 2014 - Respuesta de la demanda
- Decreto 1623 de 2015 - Expansión de la cobertura de energía eléctrica en el SIN y en las ZNI.

Continúan pendientes (UPME, 2015):

- Reglamentación autogeneración a pequeña escala.
- Generación distribuida.
- Eficiencia energética.

**Etiquetado Energético:** Reglamento Técnico de Etiquetado RETIQ 2015.

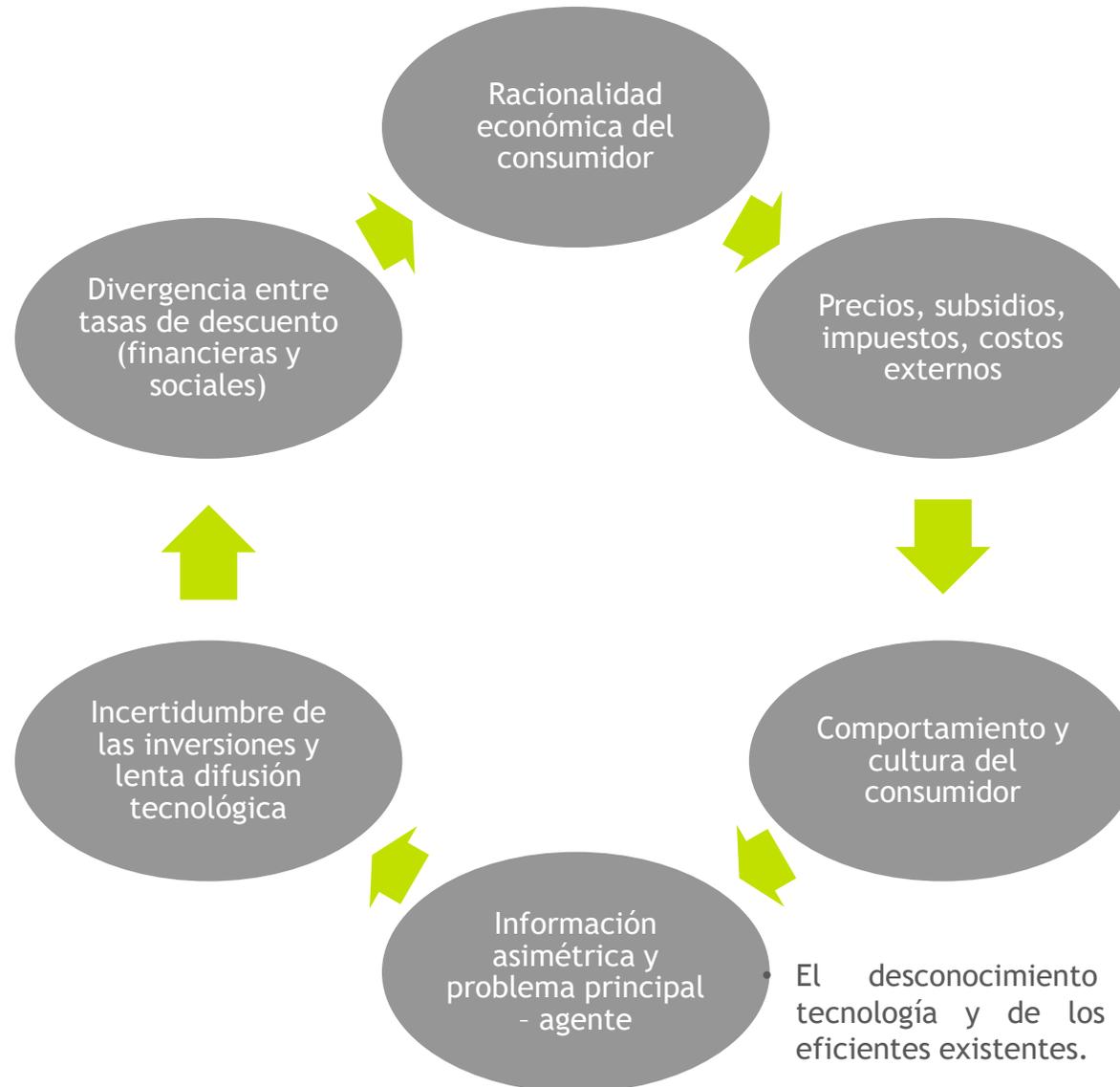
2015

**Código Colombiano de Construcción Sostenible 2015:** establece parámetros y lineamientos técnicos relacionados con el uso eficiente de los recursos en edificaciones.

2015

# BARRERAS PARA LA PROMOCIÓN DE LA EE

- Es necesario la participación de entidades financieras que generen pólizas y créditos para el desarrollo de proyectos de eficiencia energética, con un retorno a mediano y largo plazo.



- Los subsidios de energía en el país pueden llegar a distorsionar el costo real de los combustibles y la energía, hecho que afecta la valoración real de ahorro.
- De igual forma, los impuestos, subsidios y cualquier tipo de apoyo debe ir enfocado a las personas que ahorran y realizan prácticas de eficiencia y no tanto al sector socioeconómico al que pertenecen.

- Factor importante para la adopción de tecnologías y de las buenas prácticas en eficiencia energética. Es considerado una de los factores mas determinantes en la implementación de la eficiencia energética.

• El desconocimiento de la tecnología y de los procesos eficientes existentes.

# PARA TENER EN CUENTA

- **Principales brechas:** Las principales brechas identificadas para la implementación de la eficiencia energética en el país, están relacionadas con la implementación de las normas legales, la cultura y el rechazo al cambio tecnológico por parte de la sociedad y la incertidumbre en la inversión.
- **Evolución del concepto de EE:** El concepto de eficiencia energética a evolucionado al pasar los años, iniciando con objetivos de medida, evitando el uso de la energía hasta llegar a una concepción en el uso eficiente de la energía conservando las comodidades y actividades comunes.
- **Características de consumo:** Las características del consumo para los sectores transporte, industria, comercio y residencial, presentan necesidades diferentes en el uso de la energía, siendo los sectores comercio y residencia los mas similares (mayor uso de electricidad principalmente para iluminación, uso de electrodomésticos y aire acondicionado).
- **Sectores de consumo:** Los principales sectores de consumo en energía primaria en Colombia son el sector transporte, residencial y comercial, siendo el petróleo, el gas y la electricidad las fuentes de energía mas empleados. En el caso de Antioquia, los sectores de mayor consumo de energía eléctrica son el sector residencial seguido del sector industrial, mientras que en el consumo de gas lo lidera el sector industrial seguido del sector residencial.
- **Sector Transporte:** El sector transporte es el sector de mayor ineficiencia en Colombia, principalmente debido al tipo de tecnología empleada (motores de combustión), sin embargo debido al desarrollo en paralelo del ejercicio de vigilancia e inteligencia competitiva sobre “Movilidad Eléctrica Sostenible”, se escogió descartar este sector y destacar algunos (no todos) considerando los aspectos sociales, económicos, regulatorios y de construcciones sostenible con miras a la eficiencia energética.



ENERGÍA

## 2. MERCADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS



En este capítulo se evidencian aspectos claves del mercado global y nacional, haciendo énfasis en el comportamiento comercial a nivel de productos, servicios y tecnologías disponibles en el mercado y las tendencias de los mismos. Adicionalmente, los principales jugadores del mercado mundial, evidenciando sus productos, aplicaciones y casos reales que comprueban los resultados de este tipo de desarrollos.



# DRIVERS



## Económico

- Seguridad Energética.
- Disminución de la demanda energética del país y por ende de los costos de la energía eléctrica.
- Costos generados por equipos y tecnología obsoleta.
- Apertura para la entrada de nueva tecnología.
- Acceder a incentivos tributarios.
- Desarrollo económico.
- Competitividad económica, también empleada como estrategia para atraer nuevos clientes.
- Volatilidad en costos de los recursos.
- En creciente consumo energético per cápita y mayor estrés en los sistemas eléctricos.



## Ambiental/Social

- Cambio climático. Disminución de la producción de gases de efecto invernadero.
- Salud Pública.
- Uso óptimo de los recursos (luz solar, agua, electricidad, calor, viento, entre otros).
- Generación de cultura del cuidado de la energía y el medio ambiente.
- Satisfacción de las necesidades a partir de niveles bajos de energía.
- Políticas y reconocimiento público.
- Limpieza del aire. Disminución de enfermedades respiratorias.



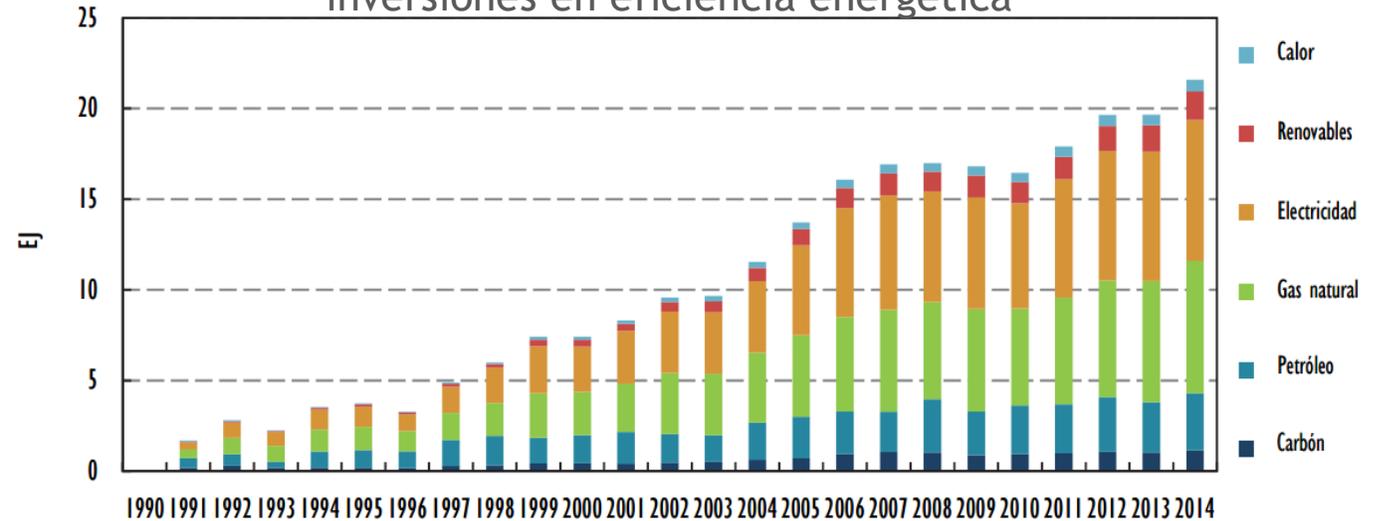
## Desarrollo Tecnológico

- Generador de oportunidades de negocio.
- Dinamizador de la industria.
- Creación de un mercado de servicios de eficiencia energética.
- Apropiación de tecnología. Disminución de costos de energía renovables propiciaría una generación de energía limpia y eficiente.
- Tecnología eficiente para su rápida adopción (Iluminación LED, sistemas de combustión eficientes, nueva generación de electrodomésticos, aires acondicionados, generación renovable).
- Fortalecimiento de los lazos Universidad - Clúster - Empresa.

# CRECIMIENTO DEL MERCADO EN EE

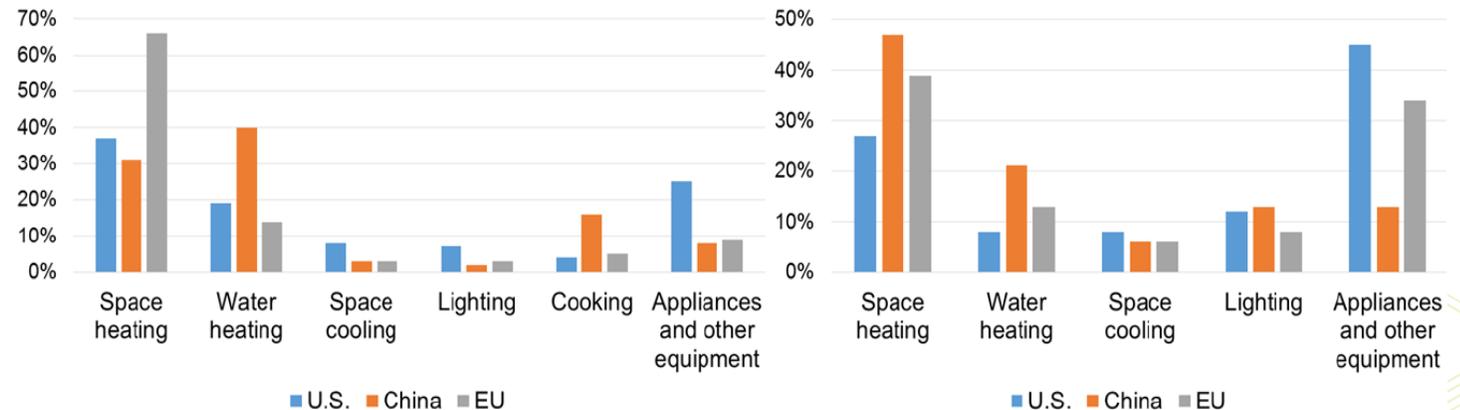
- ✓ En los últimos 25 años los países con mayor inversión en temas de eficiencia energética, han obtenido un ahorro de 5.7 billones de USD en energía, junto con un aumento de la productividad, la seguridad energética y la reducción de gases de efecto invernadero (IEA,2015).
- ✓ En 2014 se estima que el consumo evitado gracias a las inversiones en eficiencia energética alcanzó el equivalente los 520 millones de toneladas de petróleo (Mtep) (IEA,2015).
- ✓ Las inversiones mundiales en eficiencia energética en el sector de las edificaciones, perteneciente a cerca del 30% de la demanda energética mundial, cerca de 90 mil millones USD.
- ✓ Las practicas de eficiencia energética en algunos países a permitido consolidar la seguridad energética, logrando evitar las importaciones de energía primaria (IEA,2015).
- ✓ El principal motivante para que los gobiernos generen políticas fuertes en torno a la eficiencia energética es la posibilidad de reducción de la demanda, la disminución de costos y la seguridad energética (Mckinsey, 2010).

Consumo evitado en países perteneciente al IEA a partir de inversiones en eficiencia energética



Fuente: (IEA, 2015).

Uso de la eficiencia energética en construcción



Fuente: (Cao, 2016).

Recuerde 1 billón USD= 1.000.000.000

## Eficiencia energética:

Para la generación de un marco regulatorio en eficiencia energética es necesario, según el BID:

- Estándares.
- Señales económicas.
- Formación e información.
- Agentes dinamizadores.

# CRECIMIENTO DEL MERCADO

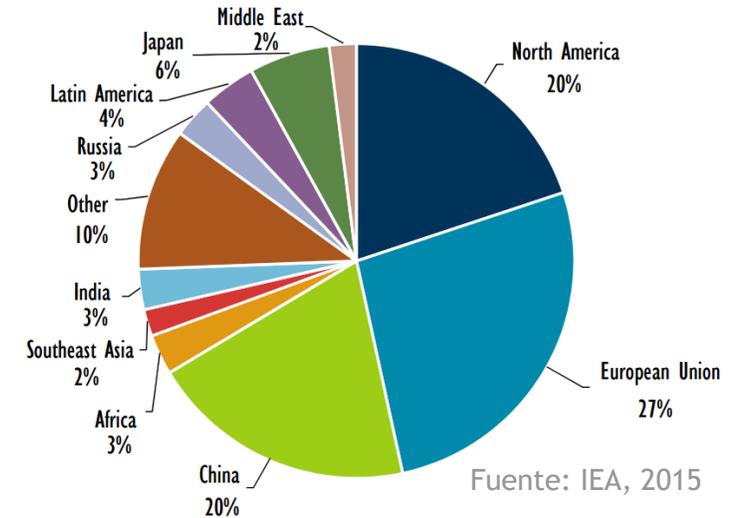
## Potencial de ahorro - Sistema Eléctrico

Impacto de las medidas  
 A: <1año  
 B: entre 1 y 3 años  
 C: >3 años

EQUIPO O PROCESO	A	B	C	MEDIDA	Potencial de ahorro %
Instalaciones eléctricas	X			Buenas prácticas en las instalaciones eléctricas, puestas a tierra y protecciones, en general cumplimiento del RETIE.	3 a 5%
		X		Calidad de la energía, energía reactiva y distorsión armónica	3 a 5%
Motores, ventiladores y bombas	X			Buenas practicas, mantenimiento	3 a 10%
		X		Variadores de frecuencia en ventiladores y bombas	35%
		X		Variadores de frecuencia en otros motores, bandas transportadoras, molinos, proceso, etc	15%
			X	sustitución de motores por eficientes	2 a 7%
Aire Comprimido	X			Buenas prácticas en la operación y mantenimiento del sistema de aire comprimido. Control de fugas	20 a 30%
		X		Variadores y automatización de on off, cascada	5%
		X		Reducción de la presión de descarga del compresor	2 a 8%
Iluminación			X	Sustitucion a tecnologías eficientes luminarias de Hg 400 W por 4*54 T5 o LED 150W	50 a 60%
	X			Buenas Practicas, sensores, interruptores horarios, zonificación	5 a 15%
Calor directo	X			Aislamiento de equipos con resistencia eléctrica de calefacción	5 a 10%
		X		Mantenimiento y reposición de aislamientos	5%
Automatización		X		Calibrar los puntos de ajuste (setpoints) de la planta. Instalación de medidores, sensores y PLCs en todos los procesos	10%
			X	Control en toda la planta	5%
Refrigeración	X			Buenas prácticas, mantenimiento, puesta a punto del sistema, ajuste de la temperatura del evaporador y condensador, control de fugas y aislamiento de tuberías	10%
			X	Control de la presión de succión y automatización del proceso	1 a 8%

Fuente: (Escudero, 2016).

## Inversión en eficiencia energética para la construcción por región



## Inversión en EE en Construcciones



# SECTORES EN COLOMBIA

## Sector

## Características

## Fuente de Ineficiencia

 → ✓ Alta dependencia de combustibles fósiles, en particular de la gasolina y el diésel, cuya participación es de 75% (UPME, 2015).



- Alta dependencia de combustibles fósiles.
- Mantenimiento inapropiado de los vehículos.
- Congestión vehicular.
- Envejecimiento del parque automotor.

 → ✓ Alta utilización de energía térmica, con participaciones del 35% y 28% del carbón y el gas natural respectivamente.  
 ✓ El 60% de la electricidad consumida en la industria es empleada en motores de bombeo y ventilación, donde el 63% de esta energía es asociada a aplicaciones con fluidos (UPME, 2014).



- Obsolescencia tecnológica de los equipos térmicos y eléctricos (principalmente calderas y motores de baja eficiencia).
- Uso de calor indirecto en los procesos.
- Falta de implementación de buenas prácticas operacionales.
- Aguas residuales (Cámara de Comercio de Medellín, 2015).

 → ✓ A nivel residencial el mayor consumo de energía se da en energía eléctrica, correspondiente al 31% del total consumo de esta energía. En parte del territorio colombiano aún se emplea la leña como fuente de energía (UPME, 2015).



- El elevado uso de electricidad en refrigeración, (equipos con altos consumos asociados), falta de mantenimiento y la edad.
- Persistencia del uso de bombillas incandescentes en algunas regiones.
- Alto consumo de energía térmica para la cocción y el calentamiento de agua.

 → ✓ En Colombia, el 66,2% de la demanda total del sector comercial es abastecida con energía eléctrica, mientras que el 28,9% es abastecida con gas natural y el 4,8% con GLP (UPME, 2015).



- Iluminación de las grandes superficies comerciales
- Crecientes requerimientos de energía eléctrica para acondicionamiento de espacios y refrigeración.

# POLÍTICAS EMPLEADAS PARA EE EN CONSTRUCCIÓN

## TIPOLOGÍA//

## DESCRIPCIÓN//

### *Desarrollo, Adopción y Aplicación*

Desarrollo, adopción y aplicación de códigos y estándares son de gran importancia para la creación y sostenibilidad del mercado de eficiencia energética. La combinación de estos, con objetivos estatales permite regular el Mercado para mantenerlo actualizado a medida del progreso.

### *Aumento en la construcción eficiente y su mejora*

Algunos países han generado algunas leyes con las cuales se busca que cada construcción cumpla con los requisitos de eficiencia energética o normas de construcción. Como promoción a esto, se promete la aceleración en la documentación para el desarrollo y cumplimiento de la construcción.

### *Divulgación de los resultados en EE en edificaciones*

En la Unión Europea la *Energy Performance Buildings Directive (EPBD)*, insta a los edificios públicos a certificarse como edificios eficientes y a revelar el consumo de energía con el objetivo de aumentar el intercambio de información y el avance en mecanismos de eficiencia energética.

## TIPOLOGÍA//

## DESCRIPCIÓN//

### *Regulación para construcciones existentes*

En países de Europa y Norte América se estimula a la modernización de edificaciones existentes, con certificados de eficiencia energética con el fin de hacer mas atractivo las construcciones para la compra y venta. Algunas leyes han tratado de desarrollar códigos y certificados similares a los códigos de construcción nueva.

### *Aumento en pruebas y diagnóstico*

Muchos de los nuevos códigos de construcción y normas requieren un aumento de las pruebas de los edificios, que estipula que la prueba debe ser llevada a cabo por los inspectores de terceros y / o inspectores de códigos locales.

### *Anticipación de códigos y reglamentos*

Directrices que van mas allá de los códigos estipulados son cada vez mas comunes. En Países como Dinamarca, las regulaciones son hechas publicas antes de que estas salgan con el fin que la cadena de suministro adopte estos cambios en eficiencia energética y vaya mas allá de los requisitos legales actuales.

# POSIBLES SOLUCIONES

## TIPOLOGÍA//

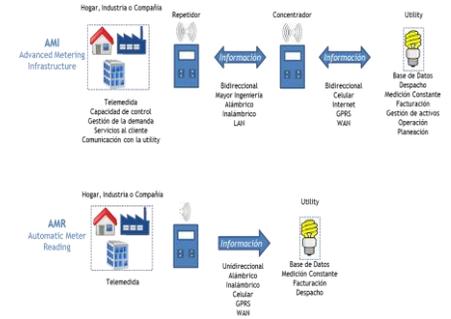
## DESCRIPCIÓN//

## TECNOLOGÍAS//

### Medición de la energía y control autónomo

La medición y conocimiento del uso de la energía es la primera capacidad de análisis para la mejora de la eficiencia energética, esta capacidad permite, además del ya conocimiento en el uso de la energía, permite identificar los focos de mayor consumo y los momentos en que es mejor consumirla.

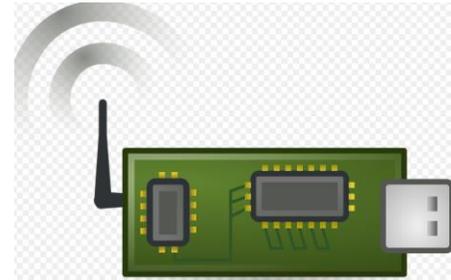
- Medidores inteligentes
- Medición AMI
- Medición AMR
- Sistemas de control de iluminación, calefacción, aire acondicionado.



### Viviendas inteligentes y conectadas

Dispositivos que se conectan a internet proporcionando datos en tiempo real, realizando proceso inmediatos que permiten ahorrar energía en espacio sin uso.

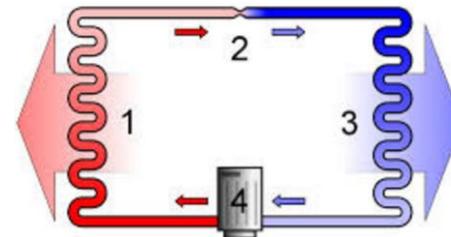
- Sensores Inalámbricos para calefacción, refrigeración e iluminación.
- Monitoreo del aire exterior, temperatura ambiente, humedad, nivel de luz y ocupación de habitaciones.
- Nuevos protocolos y normas para equipos inteligentes y su relación con la red.



### Calefacción sectorizada, variable air volume (VAV) y variable refrigerant flow (VRF)

Se considera la próxima generación de sistemas de calor. Dispositivos y bombas de calor que permiten calentar o enfriar los recintos moviendo el calor de un espacio a otro. Empleo de los ciclos de la bomba de calor para el secado de la ropa. Los sistemas de acondicionamiento VAV son uno de los sistemas mas eficientes en energía empleados, este solo provee ventilación de acuerdo a la carga.

- Bombas de calor multifuncionales con reducción de consumo hasta un 30%
- Bombas de calor y aire acondicionado con gas natural con ultra baja emisiones.



# POSIBLES SOLUCIONES

## TIPOLOGÍA//

*Generación renovable y migración tecnológica a equipos de mayor eficiencia*

Los sistemas fotovoltaicos actuales poseen una eficiencia de entre el 10% y el 23%. Sin embargo los sistemas híbrido fotovoltaico /térmico (PV/T) han tomado popularidad los últimos años. El aprovechamiento del aire y los desechos orgánicos son dos de los recursos que se está empleando.

- Paneles fotovoltaicos.
- Colectores Solares.
- Aerogeneradores.
- Pequeñas y micro centrales eléctricas (PCHs y MCHs).
- Biodigestores.

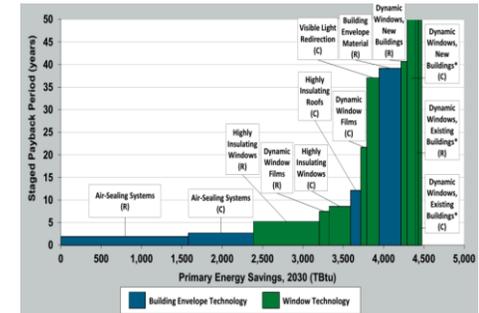


## TECNOLOGÍAS//

*Ventanas con controles y generadoras de energía*

Ventanas de alto aislamiento que utilizan sensores y microprocesadores para ajustar automáticamente el sombreado y la cantidad de luz solar de entrada, dependiendo del momento del día, asegurando una iluminación adecuada, comodidad, ahorro de energía y dinero a los consumidores. Muchas de estas ventanas vienen equipadas con pequeños paneles solares para la generación de energía.

- Sensores Inalámbricos para calefacción, refrigeración e iluminación.
- Monitoreo del aire exterior, temperatura ambiente, humedad, nivel de luz y ocupación de habitaciones.
- Nuevos protocolos y normas para equipos inteligentes y su relación con la red.
- Ventanas solares.



*Cocción*

Sistemas de cocción eficiente, con menos pérdida de calor. La tecnología de inducción es propicia para países con generación de electricidad mayormente de fuentes renovables.

- Fogones de Inducción
- Fogones Vitrocerámicos



# POSIBLES SOLUCIONES

## TIPOLOGÍA//

## DESCRIPCIÓN//

## TECNOLOGÍAS//

### *Iluminación LED*

La tecnología LED es una tecnología eficiente y de bajo consumo, que permite iluminar espacios a muy baja potencia y con altos tiempos de uso comparado con la iluminaria convencional de bombillos incandescentes.

- LED - Diodo emisor de luz



### *Variadores de velocidad recuperativos y motores de alta eficiencia*

Los variadores de velocidad son dispositivos que permiten el control de la velocidad giratoria de una maquina. Este tipo de tecnología permite el control total sobre las funciones de un motor o equipo, permitiendo su operación mas eficiente en los procesos.

Los motores de alta eficiencia son un avance en la mejora de los equipos eléctricos de rotación, esto dado por el uso de imágenes permanentes principalmente.

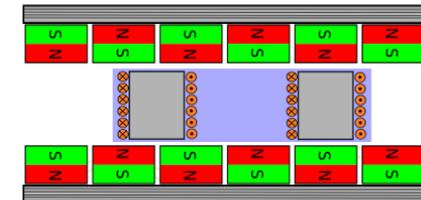
- Variadores mecánicos
- Variadores hidráulicos
- Variadores eléctrico-electrónicos
- Variadores para motores de CC
- Variadores por corrientes de Eddy
- Variadores de deslizamiento
- Variadores para motores de CA
- Motores de alta eficiencia



### *Motores lineales*

Un motor lineal es un motor eléctrico con estator y rotor ubicados tal forma que generen una fuerza lineal. Este tipo de tecnología esta siendo empleada en neveras y sistemas de enfriamiento gracias a su eficiencia y control, gracias al uso de imanes de tierras raras.

- Fogones de Inducción
- Fogones Vitrocerámicos



## REFERENTES

## ENTIDAD

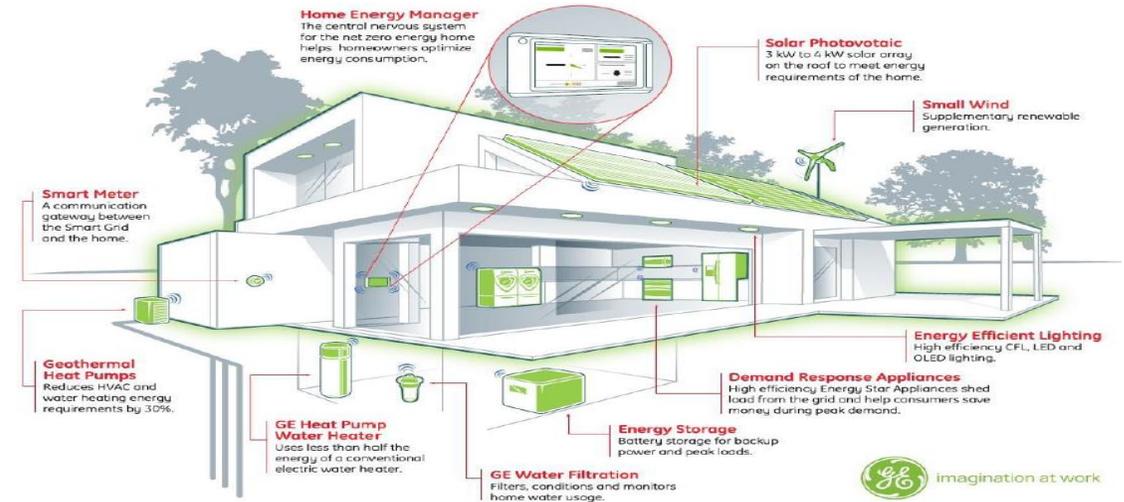
**General Electric**

GE es un conglomerado multinacional. Fundado en 1892, con sede principal en Estados Unidos, presta servicios de electrodomésticos, aviación electrónica, distribución de energía, motores, entretenimiento, gas, iluminación, petróleo, software, energía entre otros. Entre sus filiales más reconocidas se encuentra GE Capital, GE energy, GE Home & Business Solutions y GE Technology Infrastructure.

[www.gegridsolutions.com/DemandOpt/catalog/GridIQ.htm](http://www.gegridsolutions.com/DemandOpt/catalog/GridIQ.htm)



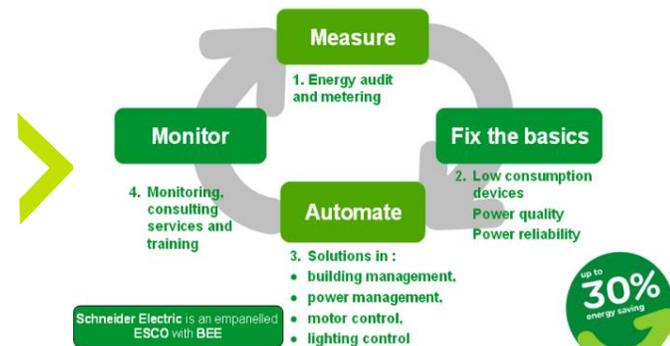
## PRODUCTO/SERVICIO

**Schneider Electric**

Empresa multinacional fundada en 1836 y con sede central en Francia, con servicios en automatización de edificación, automatización de casas, industrial eléctrica y de control, electrónica, *Smart grids* entre otras.

El foco de las soluciones de la empresa Schneider están en el acceso de la energía, servicios de almacenamiento de datos, *utilities*, finanzas, *Smart cities*, generación renovables, almacenamiento de energía, agua, desechos, entre otros.

[www.schneider-electric.com/solutions/ww/en/edi/4871804-leading-the-way-in-energy-efficiency](http://www.schneider-electric.com/solutions/ww/en/edi/4871804-leading-the-way-in-energy-efficiency)

**Soluciones y servicios Schneider**

- Medición y análisis del uso de energía.
- Gestión de la energía.
- Control de bombas, iluminación, climatización (HVCA), automatización de edificios, entre otras.
- Programas de auditorías y ejecución global.
- Soluciones en centros de datos y telecomunicaciones.
- Parámetros eléctricos.

# REFERENTES

## ENTIDAD



### **Veolia**

Empresa de origen mexicano, con presencia en Colombia, gracias a su filial Proactiva. Como operador y líder mundial en servicios de energía en el mundo, Veolia aporta toda su experiencia y capacidad de innovación en materia de eficiencia energética para contribuir al desarrollo sostenible. Logros alcanzados como: 53 millones de KWh de energía producidos, 779 redes urbanas y locales de calor y frío, 3.4 millones de viviendas colectivas gestionadas, 2027 plantas industriales gestionadas.

[www.veolia.com.co/veolia-el-socio-en-eficiencia-energetica](http://www.veolia.com.co/veolia-el-socio-en-eficiencia-energetica)

## PRODUCTO/SERVICIO



- Gestión energética
- Conducción de las instalaciones
- Servicios de operación y mantenimiento
- Garantía de reparación y renovación
- Concepción, instalación y financiación



### **Azimut**

Empresa Colombiana con gestión en aspectos que inciden de forma directa en los costos energéticos de una organización. Ofrecen servicios de generación, consumo y gestión. Trabajan integrando servicios y con viabilidad económica.

[www.azimutconsultores.com/](http://www.azimutconsultores.com/)



### **Soluciones y servicios:**

- Equipos de alta eficiencia
- Iluminación eficiente
- Variación de iluminación
- Calidad de energía
- Equipos de medición en tiempo real (electricidad, vapor, gas natural, agua) de forma remota
- Gerencia los indicadores energéticos de compañías

# REFERENTES

## ENTIDAD

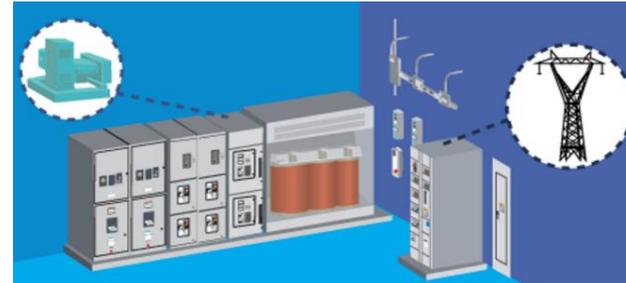


### *Ingenergia*

Empresa Colombiana dedicada a la ingeniería energética, con más de 56,5 MW instalados en proyectos de energía distribuida.

Desarrolladora de proyectos integrales de gestión de energía bajo modalidades de llave en mano, EPC (ingeniería, procura, construcción), BOMT (construcción, operación, mantenimiento y transferencia) y PPA (acuerdo de compra de energía), generando reducción de costos de energía, aumento de la confiabilidad y disponibilidad de fuente alternativa de energía.

[www.ingenergia.com.co/](http://www.ingenergia.com.co/)



## PRODUCTO/SERVICIO

### Soluciones eléctricas integradas:

- Un solo punto de control
- Optimización de tiempos de ejecución del proyecto
- Reducción de costos
- Equipo de ingeniería asesoría en múltiples soluciones y tecnología



### *E2*

Ubicados en Colombia, E2 es una empresa de Servicios energéticos, comprometida con la competitividad de los clientes a través del suministro, optimización, desarrollo, renovación e innovación de los recursos e infraestructura energética, mediante un equipo profesional y científico altamente especializados y con amplia experiencia. Proveer los servicios de comercialización energética, proyectos energéticos y gestión energética.

[www.e2energiaeficiente.com/](http://www.e2energiaeficiente.com/)



### Soluciones y servicios:

Optimización en el uso, la eficiencia y en el consumo de la energía en procesos industriales:

- Con remuneración por resultados
- Implementando Sistemas de Gestión de la Energía en procesos
- Implementando Sistemas de Gestión Energética normalizados y compatibles con la Norma ISO 50.001
- Garantizando la sostenibilidad de la reducción de los costos energéticos
- Maximizando la rentabilidad del ahorro, con medidas en baja inversión

# REFERENTES

## ENTIDAD



### MGM-ES

Ofrece soluciones tecnológica-financieras que permiten a sus clientes implementar medidas de eficiencia energética, que se pagan a través de los resultantes ahorros o por la venta de energía. La compañía tiene oficinas en Colombia y México y desarrolla actividades en Colombia, México, Centroamérica y las islas del Caribe.

[www.mgm-es.com/esp\\_intro.html](http://www.mgm-es.com/esp_intro.html)

## PRODUCTO/SERVICIO



### Servicios:

MGM-ES ayuda a sus clientes a optimizar el consumo de energía a través de los siguientes servicios:

- Auditoría energética: eficiencia en equipos, procesos y gestión de energía
- Desarrollo de proyectos
- Venta de servicios de energía
- Integración de proyectos con empresas aliadas

### Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética- RECIEE



Tiene como objetivo la alineación y creación de capacidades nacionales para el desarrollo, promoción y adopción de tecnologías y prácticas en el área de eficiencia energética, y su integración con la industria y la sociedad. La red se compone de entidades del sector académico, estatal y empresarial, busca la identificación de un agente integrador U-E-E (Universidad - Empresa - Estado) que articule las acciones en gestión de la energía, promueva la transferencia del conocimiento y consolide su impacto en los ámbitos regional y nacional.

[congresociuree.com/quienes.html](http://congresociuree.com/quienes.html)



Cuenta con grupos de investigación de 14 Universidades de diferentes regiones del país, que entre sus líneas de investigación han desarrollado entre otros, proyectos de:

- Caracterización energética
- Implementación de sistemas de gestión energética en la Industria Nacional
- Soluciones en eficiencia energética para zonas apartadas

## CASOS REALES

**EPM y VEOLIA**

El Grupo Veolia y EPM firmaron en 2015 la refrendación del Memorando de Entendimiento para desarrollar servicios de eficiencia energética en América Latina. Esta asociación permitirá el desarrollo de servicios energéticos, basados en soluciones nuevas, innovadoras y con valor añadido tanto para los ciudadanos, como para las empresas y las industrias de Colombia y América Latina.

Con la alianza Veolia-EPM se busca la constitución de un negocio tipo *ESCO (Energy Services Company)* para prestar soluciones de desarrollo, instalación, financiación, operación y mantenimiento de proyectos para mejorar la eficiencia energética.

*Localización*

[www.epm.com.co/site/Home/SaladePrensa/Noticiasynovedades/VeoliayEPMsellaronalianza.aspx](http://www.epm.com.co/site/Home/SaladePrensa/Noticiasynovedades/VeoliayEPMsellaronalianza.aspx)

**Servicios**

- ✓ Gestión energética
- ✓ Conducción de las instalaciones
- ✓ Servicios de operación y mantenimiento
- ✓ Garantía de reparación y renovación
- ✓ Concepción, instalación y financiación

**GARANTIZANDO**

- ✓ Óptimo rendimiento energético
- ✓ Ahorro energético y económico, al optimizar la factura y reducir el coste de explotación
- ✓ Mejora en las instalaciones para que se adapten a las necesidades reales y a los reglamentos técnicos y medioambientales

**Cubrimiento de Mercados**

La alianza Veolia-EPM trabajará para desarrollar soluciones de eficiencia energética para clientes como:

- ✓ Industria (con enfoque especial en los sectores de gas y petróleo, minero, alimentos y bebidas)
- ✓ Edificios
- ✓ Empresas de servicios públicos (incluyendo soluciones para el alumbrado público), hospitales, hoteles, instituciones educativas, y entidades públicas.

## CASOS REALES



## PHILIPS LIGHTING

Philips, organización neerlandesa que elabora productos y servicios en la industria de la electrónica. A 2015 sus ventas fueron 24.244[1] millones de euros. Philips está organizada en varias subdivisiones: Philips Consumer Lifestyle, Philips Lighting y Philips Healthcare.

TENDENCIAS EN LA CONSULTORÍA EFICIENCIA ENERGÉTICA  
PHILIPS LIGHTING

- **Más Luz:** la población mundial se estima que aumentara en 1.000 millones para 2025, haciendo que aparezcan nuevas demandas de iluminación (depuración de agua, alimentación, atención sanitaria).
- **Luz más eficiente en términos energéticos.** Philips calcula reducción hasta un 16% del consumo mundial de energía implementando la tecnología LED y sistemas de control.
- **Luz Digital:** la integración de software abre oportunidades de mercado que permite brindar soluciones y servicios según la demanda de los usuarios.

## CADENA DE VALOR PHILIPS LIGHTING

Philips Lighting añade valor a toda la cadena desde componentes hasta sistemas de control, generando ventas por 7.411 millones de € anuales.



Más información: <http://www.lighting.philips.com.co/sistemas/temas/luz-blanca/eficiencia-energetica.html>

## PROYECTOS EFICIENCIA ENERGÉTICA PHILIPS LIGHTING



*Renovaciones de alumbrado en Oficinas e Industria: Edificio de oficinas mediano*

Antes	Después
• Potencia Instalada (kW): 8,46	• Potencia Instalada (kW): 5,4
• Cons. Eléctrico (kWh) 45.601	• Cons. Eléctrico (kWh) 19.654
• Ahorro año € 0	• Ahorro año € 13.059



Pontificia Universidad Comillas, Cantoblanco España.



*Calidad de vida: el reto de un urbanismo sin precedentes Solución LED*

Antes	Después
• Cons. Anual (kWh): 141.949	• Cons. Anual (Ahorro): 77%
• Coste eléctrico anual € 18.453	• Coste eléctrico anual (Ahorro): 77%
• Coste mantenimiento anual € : 25.000	• Coste mantenimiento anual (Ahorro) : 44%



Antigua Autovía N-V Badajoz



*Renovaciones de alumbrado en Retail: Gasolinera de tamaño mediano.*

Antes	Después
• Potencia Instalada (kW): 8,46	• Potencia Instalada (kW): 10,83
• Cons. Eléctrico (kWh) 45.601	• Cons. Eléctrico (kWh) 34.250
• Ahorro año € 0	• Ahorro año € 13.135



Estación de Servicio Shell. Azuqueca, Guadalajara



### DRAKE LANDING

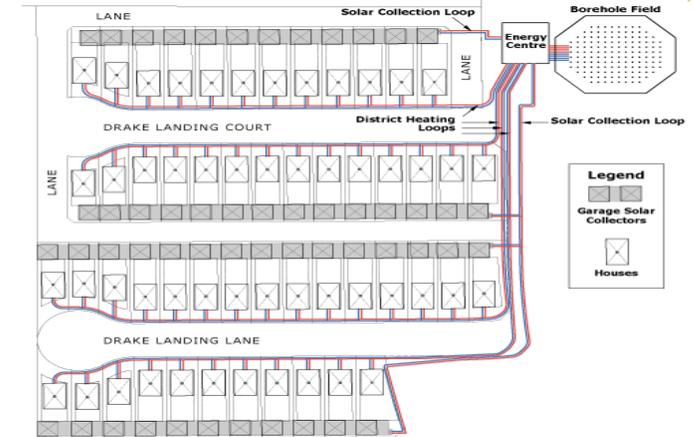
El proyecto en Okotoks Canadá, se desarrollo en una comunidad de 52 hogares donde se combinaba la eficiencia energética con las energías renovables con el fin de reducir el uso de la energía de la red. El proyecto Drake Landing se encuentra en el sur de Alberta donde el invierno es largo con temperaturas cercanas a las  $-40^{\circ}\text{C}$ . Hay cinco componentes principales del proyecto DLSC:

- La captación solar
- El Centro de Energía con almacenamiento de energía a corto plazo.
- El sistema temporal de almacenamiento de energía térmica por perforación (BTES).
- El sistema de calefacción de distrito.
- El sistema eficiente de energía para hogares certificados a la R- 2000 Standard.

Localización: Canadá  
[www.dlsc.ca/](http://www.dlsc.ca/)

### Hitos

- ✓ El mayor subdivisión de viviendas unifamiliares R-2000 en Canadá, cada una 30% más eficiente que las casas construidas de forma convencional.
- ✓ El 90% de las necesidades de calefacción de espacios residenciales suplida con energía solar térmica.
- ✓ Se obtuvo una reducción aproximada de 5 toneladas de gases de efecto invernadero (GEI) por hogar al año.
- ✓ Dentro del proyecto participaron empresas de construcción, *utilities*, empresas de diseño de almacenaje térmico, empresas de diseño solar, compañías de modelamiento y simulación computacional, empresas de diseño de aire, entre otras.



### Entidades de Financiamiento

- ✓ Program of Energy Research and Development, Government of Canada
- ✓ Renewable energy programs and initiatives, Natural Resources Canada
- ✓ Technology Early Action Measures, Government of Canada
- ✓ Green Municipal Fund, Federation of Canadian Municipalities
- ✓ Climate Change Central
- ✓ ATCO Gas
- ✓ Innovation Program, Government of Alberta
- ✓ Sustainable Development Technology Canada
- ✓ United Communities
- ✓ Sterling Homes Ltd.
- ✓ Alberta Environment, Government of Alberta.



## ENERGIESPRONG

Energiesprong es un proyecto financiado por el gobierno holandés que busca remodelar *in situ* las viviendas viejas y usadas. Para el 2015 se esperaba que este proyecto pudiese modernizar cerca de 111000 casas a niveles de cero energía. Su objetivo es impulsar los productos y procesos innovadores, asequibles y atractivos financieramente para alcanzar la energía cero. Esto se logrará a través de la contratación basada en los resultados (incluyendo contratos de rendimiento energético) usando las organizaciones de vivienda social *frontrunner* como primer mercado.

Localización: Holanda  
[www.energiesprong.eu/](http://www.energiesprong.eu/)



## Garantías en el suministro de energía

- ✓ La energía para la luminaria y aplicaciones en el hogar es similar al plan de un teléfono móvil basado en el consumo típico del hogar.
- ✓ El consumo de calefacción tiene una garantía mínima, en caso de superar los valores mínimos, los costos extras serian generados por la *utility* a la cual se encuentran conectados.
- ✓ El equipo de monitoreo está instalado para proveer información en tiempo real. Si el consumo de energía para calefacción y agua caliente supera el rendimiento de energía proyectada del  $E = 0$ , el proveedor genera soluciones mientras que las organizaciones de vivienda social investigan el origen del problema.

## Socios

				Proveedores de vivienda
				Sector Constructor
				Política, expertos y comercio

## CASOS REALES

**BANCO DE COMERCIO EXTERIOR DE COLOMBIA S.A.**

Banco de desarrollo empresarial colombiano 1991, establecimiento de crédito bancario, carácter público, el cual diseña y ofrece instrumentos para fomentar la competitividad, la productividad, crecimiento y desarrollo de las empresas colombianas.

Localización: Colombia  
www.bancoldex.com

## Contexto

El modelo de negocios de Colombia en su oferta de valor, da poco dinamismo al mercado de eficiencia energética especialmente a los sectores de hoteles, clínicas y hospitales configurándose un fallo de mercado. Además no se evidencia los beneficios implícitos de la eficiencia energética como competitividad y oportunidad de productividad, basados en los ahorros al implementar esta medida en estos sectores.

## Programa de E. Energética Para Hoteles, Clínicas Y Hospitales

Bancóldex como junto al Ministerio de Comercio Industria y Turismo tienen la misión de orientar el desarrollo del sector empresarial colombiano, a través de la identificación de fallas de mercado estructurando mecanismos que contribuyan a solucionarlas. Por ello se presenta Programa Bancóldex de eficiencia energética para hoteles, clínicas y hospitales, cuyos objetivos son línea de crédito condiciones favorables; disminución tasa de interés, articulación de actores (ecosistema), estructurar demanda de proyectos de eficiencia energética.

## Tecnologías Financiadas por Bancóldex



Climatización de Piscinas  
Energía Solar



Cogeneración de Energía



Calderas



Energía Solar -  
Calentamiento Agua



Aire Acondicionado



Sistemas de Control Aire Acondicionado

## APOYO DE:



## Condiciones de Mercado

- **Monto del Cupo COP:** \$45,000,000,000
- **Vigencia del Cupo:** Hasta el agotamiento de los recursos
- **Intermediarios:** Bancos, corporaciones financieras, compañías de financiamiento, cooperativas financieras con cupo disponibles en BANCOLDEX
- **Monto máximo por empresa** Hasta COP 1,500,000,000
- **Plazo:** Hasta 10 años
- **Periodo de gracias a capital** Hasta 6 meses
- **Amortización a Capital:** Cuotas mensuales, trimestrales o semestrales
- **Hasta 6 años:** DTF + 0,70% E.A
- **De 6 a 10 años:** DTF + 0,85% E.A
- **Tasa de Interés al Empresario** Libremente negociable entre el empresario y el intermediario.



## ENERGÍA 2050 - POLÍTICA ENERGÉTICA DE CHILE, REPÚBLICA DE CHILE

País ubicado en el extremo sudoeste de Sur América. Capital Santiago de Chile. Población: 18.1991.884 de habitantes. PIB USD 410.277 Millones. Presidente: *Doctora Michelle Bachelet*. Ministro de Energía *Economista Máximo Pacheco Matte*.

Localización: Chile  
www.gob.cl

## Algunas Empresas



## CONTEXTO

Chile para el 2050 será un país desarrollado, por ello es necesario adoptar una Política de Estado que modele sistemáticamente sin improvisaciones las necesidades de Chile en materia Energética. El Gobierno Chileno busca hacer uso eficiente de la energía para generar un círculo virtuoso que incida en el crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el desarrollo de las personas, para avanzar hacia una sociedad desarrollada equitativa y sustentable, para ello presenta CHILE 2050 POLÍTICA ENERGÉTICA DE CHILE.

## ENERGÍA CHILE 2050 - IV. PILAR EFICIENCIA ENERGETICA (ACOPLE- MARCO REGULATORIO)

Evolución PIB e Índice de Energía en Chile y en países de la OECD, 1990 - 2012

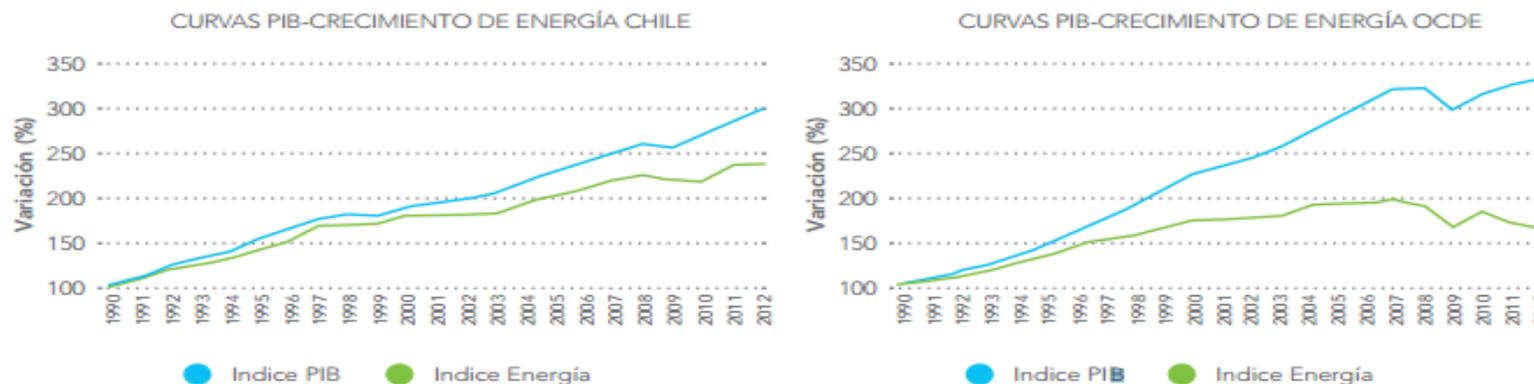


Figura XX Evolución PIB e Índice de Energía en Chile y en países de la OECD 1990-2012. Acople de la demanda de energía y el PIB. Adaptado Hoja De Ruta Chile 2050. Ministerio de Energía Chile

### ACOPLE ENTRE EL CONSUMO ENERGETICO Y EL PIB

- El acople entre crecimiento económico y consumo energético Chileno, ha disminuido, gracias a las políticas de eficiencia energética.
- CHILE 2050 busca consolidar la brecha entre PIB y Demanda de Energía con una meta de ahorro de 20% en la demanda de energía final proyectada a 2050
- Beneficios: Disminución de la tasa de crecimiento de la demanda energética; Reducción de costos; Mejora en la competitividad; Reducción de emisiones GEI; Menor capacidad adicional en nuevos proyectos de generación; Fortalecimiento de la seguridad del suministro energético del país; Disminución de la dependencia de energéticos importados.

### MARCO REGULATORIO EFICIENCIA ENERGETICA

- **Industrias, empresas mineras, comercio:** sistemas de gestión de energía, reducción huella de carbono.
- **Hogares:** buenas practicas, electrodomésticos eficientes
- **Vehículos:** Públicos 100% eficiente energéticamente, reducción combustibles, emisiones, renovación, movilidad eléctrica
- **Construcciones nuevas y existentes:** estándares OCDE construcción eficiente, sistemas de control y gestión inteligente de energía
- **Industria Eficiencia:** fomentar industria de servicios de eficiencia energética.

## CASOS REALES



PREMIO NACIONAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

El Premio Nacional de Eficiencia Energética (Ministerio de Industria Energía y Minería MIEM), reconoce proyectos a nivel nacional de eficiencia energética. Dando visibilidad al compromiso institucional y promover el desarrollo de nuevos proyectos en otras instituciones y en la sociedad en su conjunto.

[www.eficienciaenergetica.gub.uy/index.php/premio-nacional-de-ee/edicion-ano-2013](http://www.eficienciaenergetica.gub.uy/index.php/premio-nacional-de-ee/edicion-ano-2013)

## PROYECTOS GANADORES VERSIÓN 2014

## Categoría - Sector Comercial y Servicios:

Medianos y pequeños consumidores



Petrobras - Dolores

Desarrolló un proyecto integral de gestión eficiente de la energía, habiendo logrado la implementación de varias medidas de eficiencia energética e incorporación de energías renovables y la certificación UNIT-ISO 50.001 de su Sistema de Gestión Energética.

Grandes consumidores



Grupo Disco Uruguay

Desde 2011 ejecuta proyecto GENEFI en el marco del cual ha implementado acciones *vinculadas a la iluminación, al acondicionamiento y el aislamiento térmico en varios de sus locales*. Tiene como fin la implementación de un Sistema de Gestión Energética.

## Categoría en Edificaciones



Desarrolla e implementa Sistemas de Gestión de la Energía y ha desarrollado diversos proyectos de eficiencia energética, de variados usos y fuentes, alcanzando importantes ahorros energéticos mediante propuestas novedosas.

## Categoría Sector Público:

Obras Sanitarias del Estado  
del Estado

Desde enero de 2012 OSE viene ejecutando su Primer Programa de Ahorro y Eficiencia Energética que promueve el uso racional y eficiente de la energía en sus instalaciones de producción y distribución de agua potable y de tratamiento de líquidos residuales, y en los edificios de Dirección, Administración y Ventas.

## Categoría Sector Industria:



PRAXIS

Implementa y promueve buenas prácticas en el uso eficiente de la energía en todos los sectores de la empresa. Ha desarrollado múltiples medidas de eficiencia a través del recambio e incorporación de tecnología eficiente.

## Categorías Grandes consumidores



UPM

Sistema de Gestión de la Energía, certificado ISO 50001 que es parte del sistema de gestión integrado de la empresa y cuenta con un sistema de monitoreo en tiempo real de los consumos energéticos sectorizados. Asimismo, desde 2008, UPM cuenta con un equipo técnico y un Comité de Eficiencia Energética que lleva adelante y revisa periódicamente el plan de acción para garantizar su implementación.

## CASOS REALES



estamos ahí.



### Distrito Térmico EPM

El Distrito Térmico será una red de distribución urbana que produce vapor, agua caliente y agua helada - a partir de una planta central y la transporta por tuberías subterráneas a los edificios que lo conforman, con el fin de calentar espacios, agua doméstica y/o para producir aire acondicionado.

Se prevé que el Distrito Térmico La Alpujarra inicie operaciones a mediados de 2015 y logre ahorros ambientales del 100 % de SAO instaladas y economías superiores al 30 % de emisiones de gases de efecto invernadero directos e indirectos.

[www.epm.com.co/site/clientes\\_usuarios/Clientesyusuarios/Nuestrosservicios/Gas/DistritoT%C3%A9rmico.aspx](http://www.epm.com.co/site/clientes_usuarios/Clientesyusuarios/Nuestrosservicios/Gas/DistritoT%C3%A9rmico.aspx)



Dalkia

### Inversión

Con una inversión de USD 14 millones, es la unión de voluntades entre EPM, el Gobierno Suizo y el Gobierno Nacional por el cuidado del medio ambiente y la sostenibilidad

### Tecnologías empleadas

- Generación de energía eléctrica a partir de un turbogenerador
- Operación de bombas, torres de enfriamiento, sistemas de monitoreo y control
- Producción de aire caliente a partir de gas natural
- Enfriador del tipo de absorción calor indirecto
- Cogeneración
- Uso de calor residual

### PROYECTOS EFICIENCIA ENERGÉTICA



**APO** Colombia  
Agencia  
Presidencial  
de Cooperación  
Internacional  
de Colombia



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra



**MinAmbiente**  
Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible

# CASOS REALES



## GARPER

Garper es una compañía con sede en Colombia, con cerca de 7 años de experiencia en la implementación de proyectos de eficiencia energética. Cuentan con un equipo de consultores en ahorro de energía y eficiencia energética que permite la prestación de servicios con la mejor solución.

[www.garperenergy.com/](http://www.garperenergy.com/)

## Potencial ahorro de energía según Garper Energy en Colombia

Energía Renovable



Iluminación LED



Sistemas Térmicos



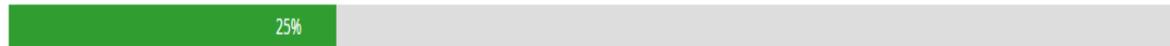
Climatización



Refrigeración



Motores



Telemetría - Monitoreo Remoto



Automatización



## PROYECTOS EFICIENCIA ENERGÉTICA



### Farmatodo

Garper Energy reemplaza todos los sistemas de iluminación en Farmatodo a nivel nacional.



### Avianca

Garper Energy implementa un plan de eficiencia energética y reducción de CO2 con Avianca.



### Bolsa de valores

Garper Energy Solutions reemplaza los sistemas de iluminación de la Bolsa de Valores de Colombia con tecnología LED



### Unicentro

Garper Energy realiza proyecto de iluminación LED en la Ciudadela Comercial Unicentro

# CASOS REALES

## HITOS MEDELLÍN

- Futuros desarrollos urbanos posibilitarían la implementación de aprovechamiento de la infraestructura y tecnología de inversión de los sistemas de generación como gestores de la eficiencia energética: Distrito Medellinnovation, Barrio Naranjal (que continúa en fase de formulación), Distrito Térmico Alpujarra (construcción que inició el 3 de Septiembre de 2015, y con operación proyectada para iniciar en diciembre de 2016), etc.
- Desde el 2015, EPM ha incursionado en los sistemas de medición inteligente los cuales han permitido una mejor gestión de la energía y los servicios de agua prepagada en el Valle del Aburrá. Alrededor de 20.000 personas se han visto beneficiadas con el sistema de agua y cerca de 180000 hogares con el sistema de energía prepago. Los contadores fueron desarrollados por emprendedores locales (El Colombiano, 2015).
- Proyectos de energía renovable desarrollados por empresas y universidades de Medellín en la región (por ejemplo Nazareth Guajira-solar fotovoltaica).
- Iniciativas piloto de proyecto de demanda desconectable y sistemas inteligentes (UPB-Innovari, Micro Red Inteligente - UPB).
- Desarrollo de medidores por parte de la Universidad de Medellín a través de la spin off Amitec (2011).
- Hacia mediados de 2016, se expande en Medellín la inversión en paneles fotovoltaicos por parte de entidades privadas y públicas. Por ejemplo, a través del Inder se instalaron 80 paneles en el Estadio Atanasio Girardot y su sede administrativa. La Universidad EAFIT también ha instalado una estación solar para cargar dispositivos móviles. También, la Fundación Socya en convenio con EPSA, instaló una plataforma de energía fotovoltaica en su sede administrativa (El Colombiano, 2016).
- Plan de gestión de agua (bombeo y tratamiento de agua) reducción de consumos EPM-UPB.

# OTROS CASOS

En el 2009 se generó la Ley *American Recovery and Reinvestment* que introdujo un enfoque para la construcción y adopción de códigos de EE.

El estado de Massachusetts invirtió 680 MUSD en programas de EE en 2013. Se calcula que el programa, *Mass Save*, generó unos beneficios de 2 800 millones USD en 2013 a través de sus casi 3,3 millones de participantes, principalmente residenciales, generando un mercado laboral de más de 65000 empleos.

Con el proyecto de Iluminación y Aparatos Eléctricos Eficientes, México espera ahorrar más de 9.5 TWh de consumo eléctrico en 2015. El proyecto ha ayudado a reemplazar más de 1,6 millones de refrigeradores y 200 mil equipos de aire acondicionado.

#### Principales Actores de EE:

- Centro Energía Y Recursos Naturales Del Instituto Tecnológico Autónomo De México Cern - Itam
- Comisión Nacional Para El Uso Eficiente De Energía - Conuee
- Fideicomiso Para El Ahorro De Energía Eléctrica - Fide
- Instituto De Energías Renovables - Ier De La Universidad Nacional Autónoma De México
- Instituto De Investigaciones Eléctricas - Iie
- Instituto Politécnico Nacional
- Tecnológico De Monterrey

En París, bajo el Plan de Acción por el Clima y la Energía de París, han supuesto un ahorro de alrededor de 130 GWh.

Este Plan fomentó la inversión de 640 millones EUR y creó 1 300 puestos de trabajo locales y 420 en otras partes.

En Tokio, Japón, se implementó una serie de políticas de transporte que permitieron reducir el tiempo de consumo de energía del transporte en un 35%.

Las inversiones en un transporte público eficiente desde el punto de vista energético, junto con unos desarrollos residenciales y comerciales densos, permitieron a la ciudad alcanzar uno de los niveles más bajos de intensidad energética en los sectores de la edificación y el transporte.

En Corea del Sur, el plan "One Less Nuclear Power Plant" de Seúl, redujo el consumo energético municipal en 2 Mtep entre 2012 y 2014; este plan fomentó la eficiencia energética evitando el mismo volumen de energía que podría suministrar una central nuclear nueva.

Los esfuerzos en materia de eficiencia energética aprovecharon más de 1000 MUSD de inversiones privadas en este ámbito desde 2008.

Motivadas por políticas gubernamentales, las empresas invirtieron más de 530 MUSD entre 2012 y 2014 en programas de eficiencia energética.

Las inversiones del sector público se vieron afectadas por problemas gubernamentales, aumentando las inversiones privadas.

El mecanismo de la eficiencia energética de Garantía (EEGM), ofrecido BID lleva las finanzas para el mercado de EE de los edificios en Brasil.

# PARA TENER EN CUENTA

- **Edificio y construcciones como principales consumidores:** Los edificios consumen aproximadamente el 40% del uso total de energía primaria en los Estados Unidos, Unión Europea y el 27,3% en China, estas cifras han llamado la atención debido al potencial de ahorro energético a nivel mundial de este sector.
- **Principales usos de la energía:** La calefacción y el calentamiento de agua domina el total de energía de los edificios para usos finales en regiones como Unión Europea, Estados Unidos y China, siendo la electricidad y el gas natural las fuentes de combustibles primarios en el uso de la energía en las construcciones.
- **Menos uso de combustibles fósiles para la generación:** El uso de combustibles fósiles para la generación de energía en países desarrollados ha generado la necesidad de la descarbonización de la generación de electricidad y la utilización de las energías renovables modernas para el cambio de la estructura actual de energía.
- **Primeras acciones enfocadas a la eficiencia energética:** Las acciones de impacto inmediato sobre el consumo de energía están asociadas con el ahorro de energía pasiva, la inserción de sistemas de bajo consumo y la generación de energía renovable. Estos últimos a su vez aportan a la lucha contra el cambio climático global, el cual tiene un impacto significativo en la demanda de calefacción y refrigeración.
- **Primeros pasos en eficiencia energética:** Entre las primeras medidas tecnológicas para la adopción de la eficiencia energética, varios expertos consultados recomiendan la medición inteligente y sectorizada del consumo de energía en los diferentes sistemas, procesos o equipos; permitiendo un control sobre los focos de mayor consumo de energía.



ENERGÍA

# 3.

## MERCADO DE TECNOLOGÍA

En este capítulo se evidencia el comportamiento científico y tecnológico a nivel mundial, las tendencias, tecnologías emergentes y el nivel de madurez de los hallazgos; además, las principales instituciones líderes que pueden apoyar cada área de oportunidad desde el ámbito científico y tecnológico



# TENDENCIAS EN INVESTIGACIÓN

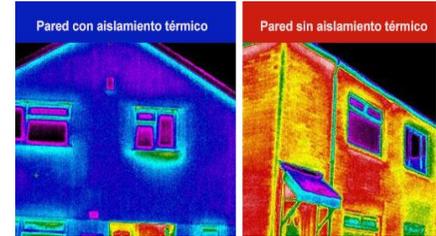
## Refrigeración con Imanes

Nuevo tipo de refrigerador que utiliza imanes para crear frío, también conocido como el efecto magneto (bajando o subiendo la temperatura de los materiales mediante el cambio del campo magnético). Posee un fluido de enfriamiento a base de agua.



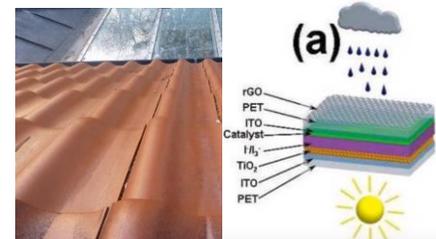
## Nuevos Aislamientos y material de baja emisión de carbón

Nuevos materiales de compuestos avanzados y respetuosos con el medio ambiente, garantizan que el calor no escape por paredes y otras áreas de las casas. Esto permitirá disminuir la calefacción y refrigeración. Se identificaron además estudios para cementos de bajo nivel de carbón y alta resistencia empleando materiales reciclado y residuos.



## Techos reflectores y paneles solares con grafeno

Cubiertas con material especializado para la reflexión de la luz y con una menor absorción del calor. Este tipo de sistemas permitirá que los lugares estén más frescos. Se espera que estos materiales reflejen hasta cuatro veces la cantidad de luz. Las nuevas investigaciones con grafeno han permitido elaborar paneles solares que generan energía a partir de la lluvia. Otra tendencia en la investigación, es la producción de paneles solares ultra delgados.



## Tecnología LED

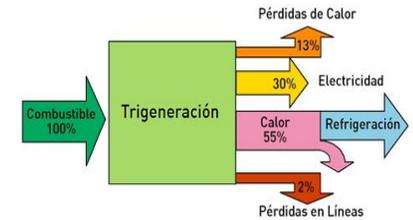
Aumento en la eficiencia y vida útil de la tecnología LED con un menor costo. Se espera que la eficiencia en los LED pase de los 125 lúmenes por vatio a 230 lúmenes por vatio.



# TENDENCIAS EN INVESTIGACIÓN

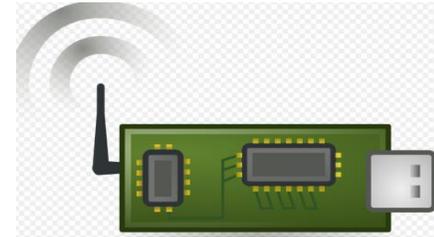
## Sistemas de Trigeneración

Aumento de la eficiencia y beneficios operacionales de los sistemas de trigeneración solar, principalmente para aplicaciones de refrigeración solar asistida, calefacción y calentamiento de agua.



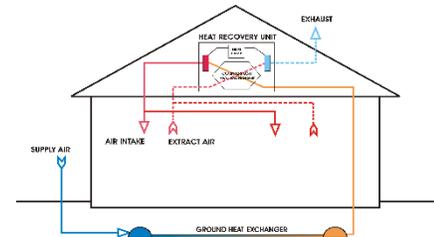
## Sistemas de comunicación y sensores inalámbricos

Investigaciones basadas en la comunicación inalámbrica para interrelación de equipos y detección de ocupación, el control de la luz y la calefacción.



## Sistemas Heating Ventilation and Air-Conditioning - HVAC

Las estrategias de ahorro energético para los sistemas de climatización HVDC de bajo consumo, consisten principalmente en el enfriamiento por evaporación, almacenamiento térmico activo, recuperación de calor, calefacción radiante o refrigeración, vigas frías, volumen de aire variable (VAV) y el flujo de refrigerante variable (VRF).



## Minería de datos

El rápido crecimiento y la gran cantidad de datos almacenados en el campo de la construcción, junto con la necesidad de un análisis de datos, ha generado la construcción de herramientas que pueden extraer conocimiento oculto, útil de la mejor forma de construcción con el fin de obtener los mejores rendimientos y eficiencias en la construcción.



# LÍDERES EN INVESTIGACIÓN

- The University of British Columbia
- University of Waterloo
- University of Ottawa
- University of Alberta

- Lawrence Berkeley National Laboratory.
- Instituto Tecnológico de Massachusetts - MIT
- UC Berkeley.
- Intel Corporation.
- Stanford University.
- Oak Ridge National Laboratory.
- General Motors.

- Politecnico di Milano.
- The Royal Institute of Technology (KTH)
- Politecnico di Torino.
- Aalto University.

- Tsinghua University.
- Chinese Academy of Sciences.

- Anna University.
- Indian Institute of Technology Delhi.
- Indian Institute of Technology.
- Indian Institute of Science.

- Universidad Nacional Autónoma de México
- Tecnológico de Monterrey
- Instituto Politécnico Nacional

- Universidade de Sao Paulo.
- Universidade Estadual de Campinas
- Universidade Federal de Santa Catarina

## Publicaciones

-  < 273
-  273 - 357
-  357 - 629
-  629 - 1.1K
-  > 1.1K

## Ubicación de los líderes

- Estados Unidos
- China
- Reino Unido
- Alemania

# LÍDERES EN INVESTIGACIÓN

## ENTIDAD



### ***Tsinghua University***

Tsinghua University es una universidad que se encuentra en Pekín, China. Fundada en 1911, es considerada una de las mejores y más selectas universidades de China.

[www.tsinghua.edu.cn/publish/newthuen/index.html](http://www.tsinghua.edu.cn/publish/newthuen/index.html)



### ***Lawrence Berkeley National Laboratory***

Conocido por sus siglas en inglés LBNL, Lawrence Berkeley National Laboratory, es un laboratorio nacional del Departamento de Energía de los Estados Unidos, fundado en 1931 como un instituto que realiza investigaciones científicas clasificadas como no confidenciales y que se encuentra a cargo de la Universidad de California. El Laboratorio Berkeley ostenta la distinción de ser el más antiguo de los laboratorios nacionales del Departamento de Energía de los Estados Unidos.

[www.lbl.gov/](http://www.lbl.gov/)



**POLITECNICO  
MILANO 1863**

### ***Politecnico di Milano***

El Politécnico de Milán, (Politecnico di Milano en italiano), es una universidad pública italiana de carácter científico-tecnológico. Fundada en 1863, el Politécnico tiene como objetivo la formación de ingenieros, arquitectos y diseñadores industriales,

[www.polimi.it/](http://www.polimi.it/)



### ***UC Berkeley***

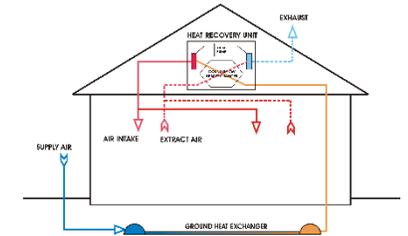
La Universidad de California en Berkeley es una universidad pública fundada en 1868 y que se encuentra entre las mejores universidades del mundo. En su oferta académica, la universidad cuenta con más de 350 programas y posee la administración de los laboratorios nacionales de Los Alamos, el laboratorio nacional de Lawrence Livermore y el laboratorio nacional de Lawrence Berkeley.

[www.berkeley.edu/](http://www.berkeley.edu/)

# TENDENCIAS EN DESARROLLO TECNOLÓGICO

Burbujas y circulación del aire

Estructuras que permiten el continuo flujo de aire interno, homogenizando temperatura.



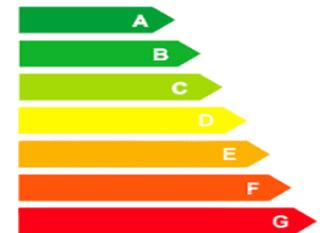
Dispositivos para el tratamiento de agua y su purificación

Dispositivos permeables para la captación y circulación del agua.  
Dispositivos de purificación del agua, filtros de cartucho.



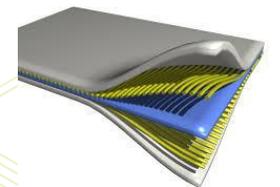
Medición y monitoreo de la eficiencia energética

Equipos para la medición de la eficiencia a partir de indicadores.  
Sistemas de comparación de la eficiencia en electrodomésticos y sistemas de generación.  
Valoración en tiempo real de la eficiencia en equipos.



Material con mejoras en las propiedades mecánicas

Principalmente empleando nanocompuesto y nano partículas de carbono.  
Uso de material biodegradable combinado con cemento para mayor flexibilidad y bioclimatización.



# TENDENCIAS EN DESARROLLO TECNOLÓGICO

## Muros que transpiran y sistema de paneles térmicos

Sistema de muros en piezas de cerámica que permiten la transpiración externa conservando la temperatura interna.  
Uso de madera como compuesto de cemento para sistemas de conexión flexible.



## Cementos verdes

Desarrollo de cementos y materiales que son neutro en carbón y que pueden ser preparados a bajas temperaturas empleando nanopartículas.



## Jardines para la bioclimatización

Aprovechamiento de los techos para construcción de jardines que permitan el control de temperatura y aprovechamiento de las agua lluvias.  
Sistemas renovables para invernaderos, con sistemas de generación renovables, lámparas LED y sistemas de climatización.

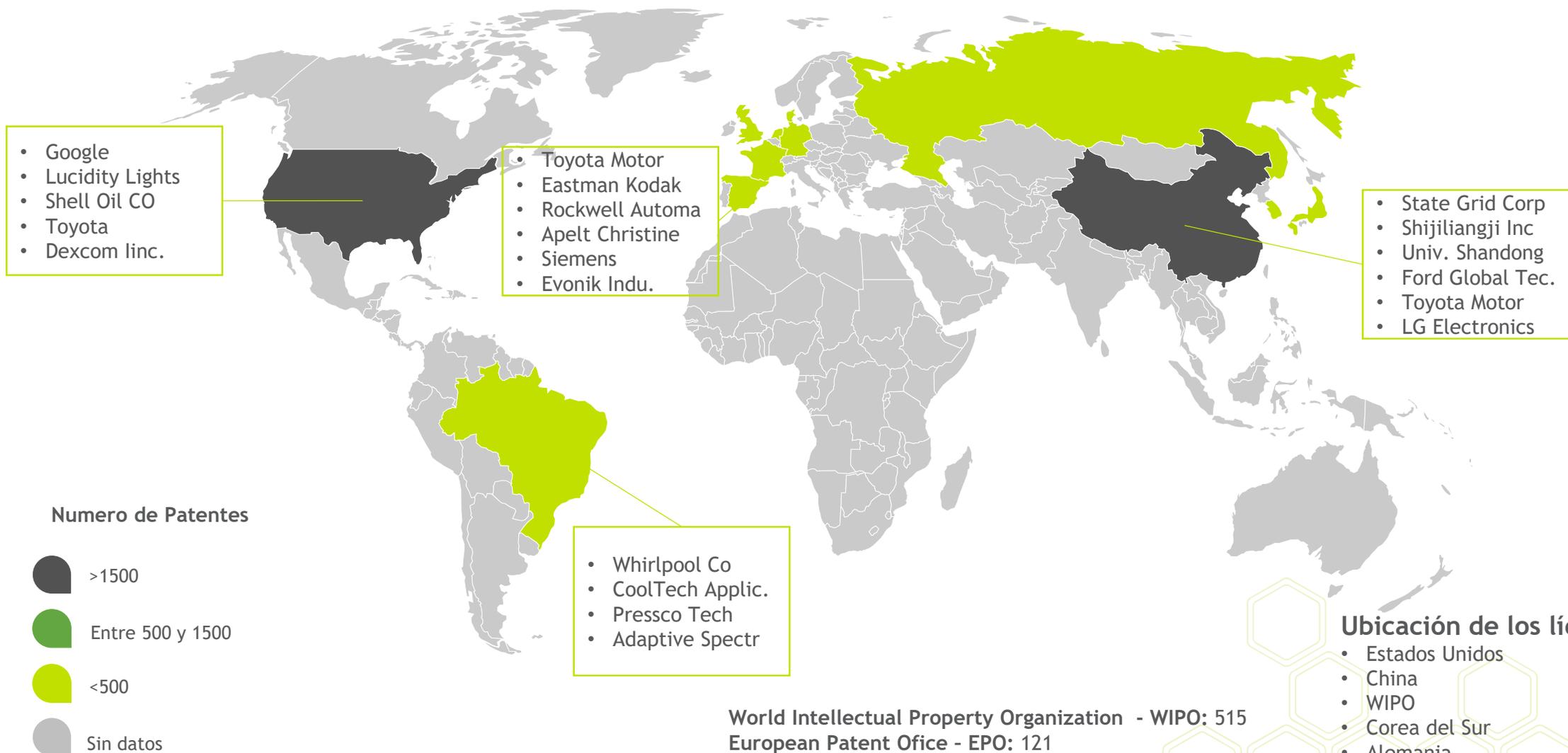


## Control de sistemas de generación renovable híbrida

Generación solar, eólico combinado.  
Uso de colectores solares como apoyo a la generación de calor.  
Almacenamiento de energía térmica.



# LÍDERES EN DESARROLLO TECNOLÓGICO



# LÍDERES EN DESARROLLO TECNOLÓGICO

## ENTIDAD

### *Google Inc*

Google es una compañía estadounidense fundada en 1990 que posee una área especializada en minimizar el impacto ambiental llamada Google Green. En esta área se especializan en la eficiencia y energías renovables. La mayor protección de sus desarrollos se encuentran en sistemas y controles basados en lógica difusa y algoritmos genéticos.

[www.google.com/green/efficiency/](http://www.google.com/green/efficiency/)

### *Lucidity Lights*

Empresa China fundada en 1981 y especializada en tecnología de iluminaria LED, diseño óptico e iluminación, principalmente para vehículos de carga. La mayoría de sus patentes están registradas en Estados Unidos, la Unión Europea, Australia, Japón y China.

[www.lucidity.com.tw/](http://www.lucidity.com.tw/)

Google  
green

**LUCIDITY**  
The Future in Truck and Trailer Lighting

## ENTIDAD

### *State Grid Corp*

State Grid Corporation of China es una corporación estatal de la red eléctrica de china. Fundada en 2002 la *utility* opera la mayor parte de la red eléctrica china y tiene presupuestado aumentar su participación en energía eólica (en el Ártico) y generación solar.

[www.sgcc.com.cn/](http://www.sgcc.com.cn/)

### *LG Electronics*

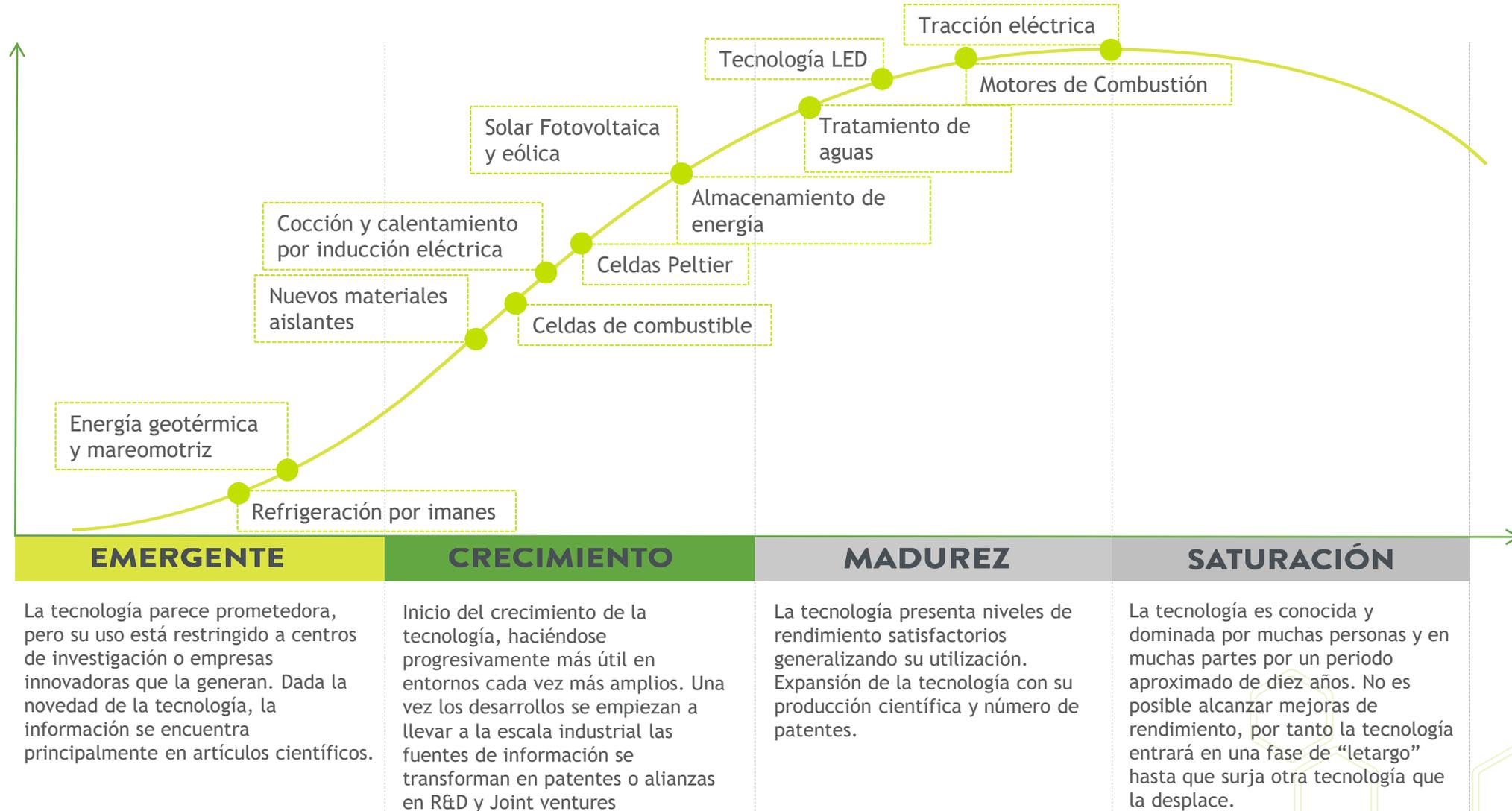
LG Electronics es una compañía sur coreana fundada en 1958. LG esta comprometida con el desarrollo de los productos más innovadores y energéticamente eficientes que proporcionan a los consumidores un rendimiento superior mientras se logra un importante ahorro energético y reducir el impacto sobre el mundo que nos rodea.

[www.lg.com/uk/energy-star](http://www.lg.com/uk/energy-star)

STATE GRID  
CORPORATION OF CHINA

LG

# NIVEL DE MADUREZ



# PARA TENER EN CUENTA

- **Referentes mundiales:** Estados Unidos y China son los países con mayor número de publicaciones enfocadas a la eficiencia energética en el mundo.
- **Nuevas tendencias:** Se identificó además un interés creciente en el procesamiento y uso de los datos adquiridos por la adopción de prácticas y tecnologías de eficiencia energética. Una de las tendencias más destacadas en las investigaciones es la producción de tecnología que desde su construcción sea amigable con el medio ambiente.
- **Países de la región:** En Suramérica, los países líderes en investigación, desarrollo y adopción de buenas prácticas y tecnología en eficiencia energética son México y Brasil.
- **Construcción sostenible:** Dentro de las búsquedas realizadas en artículos científicos y patentes se evidenció un mayor interés en la parte científica y tecnológica por el área de construcción sostenible muy por encima de las investigaciones enfocadas a mejora de procesos térmicos industriales o de motores de combustión.
- **Iluminación LED:** La tecnología LED ha sido un referente en la iluminación eficiente. Dentro de los hallazgos identificados se observa aún un interés por mejorar las características de bajo consumo, iluminación y costos de esta tecnología.

# ENERGÍA

## 4.

# OPORTUNIDADES Y BRECHAS

En este capítulo se identifican oportunidades y brechas para el área de interés, considerando aspectos como capacidad requerida, segmento de clientes y barreras. Se realiza la identificación de la situación actual de Medellín desde sus empresas y grupos de investigación, con el fin de identificar qué hacer para afrontar estas dinámicas.





## Hitos y sectores en torno a la eficiencia energética

- Promoción del etiquetado energético y soporte en la selección de electrodomésticos y gasodomésticos apropiados.
- Uso óptimos de los equipos domésticos eficientes
- Desarrollo de proyectos en energías renovables en zonas no interconectadas del país.
- Proyectos de eficiencia en la industria por parte de actores energéticos (Clúster de energía y universidades).
- Empresas del sector energía han tratado de fomentar el uso eficiente de la energía y conciencias a partir de buenas prácticas (EPM, 2012).
- Generación de conciencia a partir del conocimiento
- Electrificación y formalización de uso de servicios públicos.
- Cultura de pago de los servicios públicos en las zonas de menor acceso de la energía.
- Electrificación rural y urbana para la disminución del uso de leña y combustibles fósiles.
- Campañas para el uso de transporte público.
- Aumento de la oferta en el transporte público.
- Promoción del teletrabajo
- Campaña de separación de los residuos.



## Hitos y sectores en torno a la eficiencia energética

- Empresas del sector manufacturero con presencia en la región.
- Surgimiento de empresas con soluciones en eficiencia energética.
- Migración de alumbrado público y semaforización tecnología LED.
- Incremento de la oferta de transporte público con tracción eléctrica.
- Instituciones educativas y de investigación tienen como líneas de acciones la consultoría y acompañamiento en la eficiencia energética, principalmente las energías térmica y eléctrica.
- Iniciativas para el inicio de proyectos en redes inteligentes y sistemas renovables.
- Nuevas construcciones con normativas de edificios sostenibles y ecoeficientes.
- Inicio de oferta para implementación de fogones de inducción y vitrocerámicos para la cocción.
- Generación de distritos térmicos que permiten la concentración en las fuentes de energía.
- Migración tecnología de equipos y procesos de baja eficiencia a unos de mayor eficiencia en la industria.

# PROBLEMAS A RESOLVER Y POSIBLES SOLUCIONES

## PROBLEMAS A RESOLVER

- Altos costos de la energía y en las tecnologías de eficiencia energética.
- Poca cultura en el uso eficiente de la energía. Conciencia de que el ahorro de la energía solo aplica en época de crisis.
- Muchos incentivos gubernamentales para el acceso a la eficiencia energética son complejos lo que ralentizan el proceso para su adopción y en ocasiones hacen que los participantes abandonen los procesos.
- Los apoyos y subsidios hacia la energía hace que las personas no conozcan el verdadero valor de esta, lo que hace que sean indiferentes ante mejoras y uso eficiente de la energía.
- Falta de vinculación por parte de los programas académicos como ingeniería, arquitectura, diseño, entre otras hacia el tema de eficiencia energética.
- Falta de modelos de negocio que permitan realizar sinergias entre entidades financieras y bancarias, las empresas y los usuarios finales.
- Desconocimiento de los consumos detallado por parte de los usuarios. Poca auditorias energéticas.
- Exceso en la iluminación de grandes áreas.
- Pocos esquemas de acceso de la energía eficiente y poca difusión de las existentes.

## SOLUCIONES

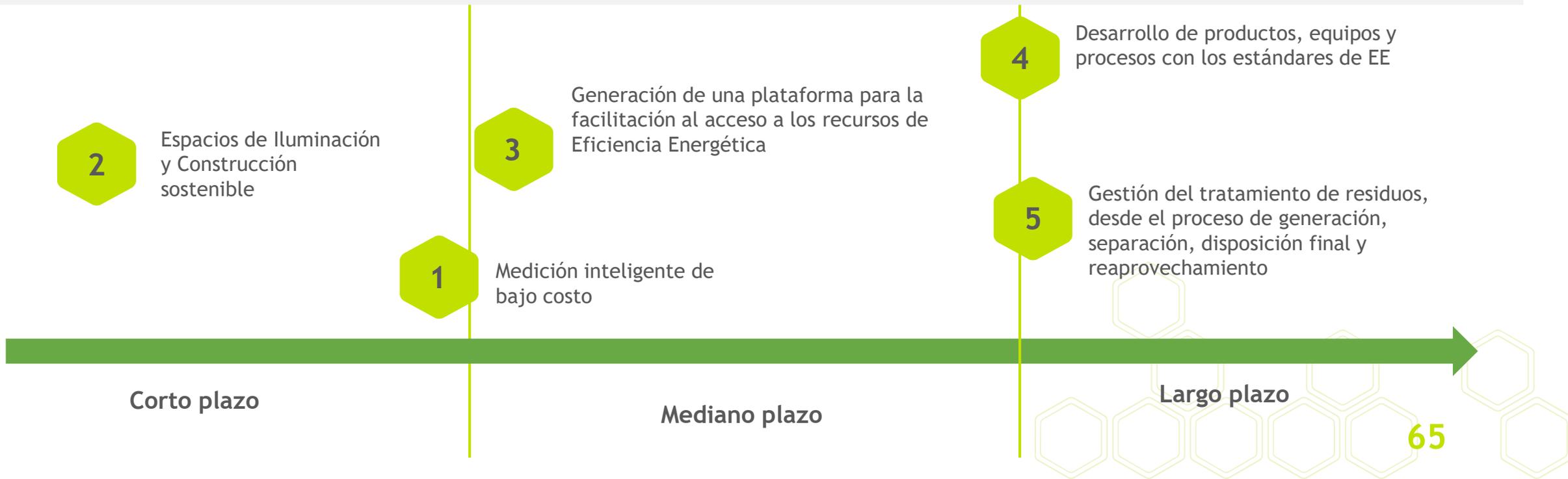
- Acceso al estado real del consumo energético de los equipos, sistemas y procesos que permitan identificar los focos de ineficiencia y los sectores de mayor impacto ante acciones de eficiencia energética.
- Culturización y fomento de las buenas prácticas y tecnologías de eficiencia energética.
- Creación de una plataforma que permita la fácil y rápida aplicación a incentivos y apoyos gubernamentales, facilitando además la adopción de tecnología eficiente y cubrimiento de pólizas de eficiencia energética.
- Cultura de separación de los residuos desde la fuente, permitirá ahorro energético futuro en la procesamiento, reciclaje y disposición final.
- Mecanismos de fácil acceso a los recursos e incentivos de uso y promulgación de la eficiencia energética.



# OPORTUNIDADES Y BRECHAS

## Brechas

- No hay un modelo de negocio para el desarrollo de eficiencia energética.
- No hay un esquema de negocio que se enfoque en la parte política, de incentivos y de concientización como modelo para el desarrollo de una empresa.
- Falta de proyectos enfocados a la Innovación social, apropiación tecnológica y metodologías y estrategias.
- Altos costos y usos de la energía aumentan los costos de producción, la contaminación ambiental.
- La tecnología de eficiencia energética es costosa, se deben realizar y adquirir apoyos económicos.
- Se desconoce la parte social, de concientización y cultural como forma de negocio para el sector de eficiencia energética, diferente al de desarrollo y apropiación tecnológica.
- La dificultad no está en la tecnología, sino en la generación de modelos de negocio, organizacional y en la adopción de la eficiencia energética.
- El sector residencial está jalonado por políticas y metas grupales, más que por iniciativa propia.
- El sector comercial es motivado por la competitividad y las políticas.
- Muchos de los incentivos distorsionan al usuario el costo real de la energía.



# OPORTUNIDADES

## 1 Medición inteligente y de bajo consumo

### Segmentos de clientes



Industrias



Residencias



Comercio  
Oficinas  
Hospitales



Utilities

Los usuarios finales, ya sea a nivel residencial, industrial o comercial, desconocen en detalle del consumo de su energía, solo les importa conocer el costo total.

### Oferta hacia los clientes

- ✓ Sistemas de medición a bajo costo producidas en la región.
- ✓ Medición de baja potencia para equipos residenciales.
- ✓ Equipos a la medida.
- ✓ Servicios alrededor de la medición inteligente (identificación de equipos ineficientes, almacenamiento de datos, procesamiento de datos, análisis de calidad de la potencia, entre otros).
- ✓ Caracterización de los usos de la energía a bajo costo.

### ¿Por qué es una oportunidad?

Usuarios desentendidos del consumo detallado de sus equipos, procesos y servicios.

No se conoce los focos de las ineficiencias, se hace necesario conocer en detalle el consumo de energía por equipo y procesos.

Caracterizar y saber como se consume la energía por sector en la región generara un mejor panorama sobre que tecnologías a emplear y en que procesos y sectores hacer mayor énfasis en la eficiencia energética.

### Capacidades requeridas

- Experiencia en la construcción de equipos de medición inteligente.
- Área de I+D+I en electrónica y instrumentación que desarrolle capacidades hacia una medición inteligente de bajo costo.

### Brechas / Barreras

- El costo de la tecnología puede aún verse muy alto para el usuario.
- Bajo interés por parte de los clientes para la adquisición de tecnologías de medición.
- Procesamiento y aprovechamiento de los datos obtenidos ¿Quién lo realiza?.
- Desconocimiento del consumo de la energía asociada a los procesos.

# OPORTUNIDADES

2

## Espacios de Iluminación y Construcción sostenible

### Segmentos de clientes



Residencias

Comercio  
Oficinas  
Hospitales

La iluminación es uno de las fuentes de mayor ineficiencia en las construcciones, su uso excesivo (p.ej mostradores y vitrinas) lleva a un uso ineficiente de la energía.

### Oferta hacia los clientes

- ✓ Asesorías en eficiencia energética y aprovechamiento de la luz natural.
- ✓ Consultoría en eficiencia energética y tecnologías de fácil adopción.
- ✓ Materiales, equipos y diseños enfocados a la eficiencia energética.
- ✓ Generar cultura y ver el consumo de energía como criterio de decisión.

### ¿Por qué es una oportunidad?

La iluminación es uno de los mayores usos de la energía eléctrica y uno de los mas menospreciados.

El desarrollo de construcciones sostenibles permitirá una rápida concepción de eficiencia energética a los usuarios.

### Capacidades requeridas

- Capacidad de construcción de edificios.
- Conocimiento en normativa de iluminación RETILAP.
- Acceso a tecnología de punto en iluminación (principalmente LED).
- Equipos, materiales y nuevos diseños para la construcción sostenible.
- Nuevos o innovadores modelos de negocios de las EBSCO. Mecanismos de implementación y apropiación de la eficiencia energética.

### Brechas / Barreras

- Uso ineficiente de las iluminarias en grandes espacios comerciales.
- Poco conocimiento en tecnología o sistemas de que permitan el ahorro de energía.
- Costo de la generación renovable no convencional y tiempo de retorno de la inversión, esto para la construcción sostenible.
- Cultura del ahorro y eficiencia en la energía que permita dar valor a las empresas de eficiencia energética.
- Falta de conciencia en que el costo total de un producto eficiente contiene el costo de inversión y de operación.

# OPORTUNIDADES

3

## Plataforma para la facilitación al acceso a los recursos de Eficiencia energética

### Segmentos de clientes



Industrias



Residencias

Comercio  
Oficinas  
Hospitales

Una de las razones principales para la no aplicación a ayudas y apoyos gubernamentales en eficiencia energética, son los largos procesos y la cantidad de requisitos requeridos para acceder a ellos. Esta oportunidad busca generar un servicio para los usuarios de mayor consumo de energía que les permita iniciar y finalizar los procesos de incentivos sin un mayor desgaste del solicitante.

### Oferta hacia los clientes

- ✓ Una plataforma que permita, a partir de los datos de la empresa, acceder incentivos potenciales, tecnología y pólizas.
- ✓ Diferentes modelos de negocio que permitan el acercamiento de las empresas a la eficiencia energética.

### ¿Por qué es una oportunidad?

Hay una percepción de que las leyes, subsidios y apoyos económicos en términos de eficiencia energética son por cumplir la tarea, ya que los procesos para el acceso a estos tipos de incentivos son complejos para las empresas y usuario que los llevan a desistir en la realización de estos procesos.

Esta oportunidad le permitiría al usuario un fácil acceso a los incentivos y tecnologías, sin necesidad de preocuparse por importaciones, exenciones tributarias, pólizas, entre otros.

### Capacidades requeridas

- Conocimiento total de los apoyos, incentivos y facilidades gubernamentales para la apropiación de la eficiencia energética.
- Conocimientos en asesoría y consultoría.
- Modelo de negocio que permita la promoción y difusión de la eficiencia energética.
- Plataformas que le permitan al usuario conocer el consumo de las empresas y la caracterización de su energía.

### Brechas / Barreras

- Desconocimiento en los incentivos gubernamentales para la eficiencia energética.
- Conocimiento particular de cada proceso, sistema y equipos de la empresa.
- Falta de un seguimiento de los consumos por cada sector, que den idea de los focos de ineficiencia.
- Falta de interés en el ahorro de energía debido a que en ocasiones el costo es subsidiado y se desconoce el verdadero impacto de la eficiencia energética.

# OPORTUNIDADES

4

## Desarrollo de productos, equipos, electrodomésticos con los estándares de EE

### Segmentos de clientes



Industrias  
Manufactureras  
De Suministro



Usuarios  
Finales

Principalmente dirigida a industrias manufactureras de la región enfocadas a equipos y electrodomésticos de consumo de energía eléctrica (fabricas de neveras, lavadoras, microondas, iluminación, aires acondicionados, calentadores de agua, entre otras).

### Oferta hacia los clientes

- ✓ Desarrollo de tecnología local que permita el ahorro de energía.
- ✓ Tecnología que satisface las necesidades locales de los clientes.

### ¿Por qué es una oportunidad?

Generación de productos de acuerdo a las necesidades de la región  
Aprovechamiento de la industria manufacturera existente en la ciudad y el área metropolitana.  
Auge de los sistemas eficientes permitiría la apertura de una línea de eficiencia energética en la industria manufacturera.

### Capacidades requeridas

- Industria manufacturera.
- Desarrollo en sistemas eficientes que mejoren los productos existentes.
- Desarrollo de productos, a partir del desarrollo tecnológico, que permitan alcanzar índices de eficiencia energética.
- Desarrollo de materiales, motores y principios básicos de funcionamiento.

### Brechas / Barreras

- Aumento de los costos en los productos.
- Procesos mas largos para los equipos.
- Certificación de productos en EE.
- Construcción de un centro de desarrollo tecnológico.

# OPORTUNIDADES

5

## Gestión del tratamiento de residuos, desde el proceso de generación, separación, disposición final y reaprovechamiento

### Segmentos de clientes



Industrias



Residencias

Usuarios  
FinalesComercio  
Oficinas  
Hospitales

### Oferta hacia los clientes

- ✓ Compañías especializada en el manejo y aprovechamiento de los desechos
- ✓ Generación de energía/gas a partir de los desechos orgánicos ya separados

### ¿Por qué es una oportunidad?

Se debe mitigar el impacto ambiental por disposición final de residuos, un mecanismo es la recuperación y aprovechamiento de residuos lo cual permite la prolongación de la vida útil de los rellenos sanitarios, la disminución de la cantidad de residuos que llega a botaderos y la recuperación de energía térmica y eléctrica a partir de residuos sólidos.

### Capacidades requeridas

- Conocimientos de manejo y disposición de residuos sólidos.
- Técnicas de pirolisis.
- Técnicas de Bio digestión.
- Técnicas de lavado y manejo de lixiviados.

### Brechas / Barreras

- Altos costos iniciales de la tecnología.
- Falta de cultura de separación de residuos.
- Falta de conocimiento del manejo de los residuos.

# RECOMENDACIONES FINALES

- **Desconocimiento:** Uno de las barreras mas notorias a lo largo del ejercicio, es el desconocimiento por parte de los usuarios de una metodología o acciones que mejoren la eficiencia energética en las residencias, las industria y el comercio, lo que llama la atención a promulgar y comunicar la información de mejor forma tanto de tecnología como de buenas practicas.
- **Incentivo a las buenas practicas:** El apoyo estatal debe fomentar una cultura de ahorro y eficiencia energética que premie las buenas practicas y el uso de tecnología eficiente, y no que solo apoye a los estratos socioeconomicos bajos.
- **Incentivos distorsionan los costos:** Se debe tener cuidado en los incentivos hacia la energía y sus fuentes, ya que estos podrían esconder el verdadero efecto de las buenas practicas y las tecnologías en eficiencia energética por parte de los usuarios.
- **La iluminación natural y la construcción sostenible:** La iluminación de grandes áreas es uno de los retos mas grandes de la eficiencia energética, ya que esta se emplea desmedidamente y en gran cantidad (p.ej. en vitrinas y mostradores). Una forma de ahorra, además de adquirir tecnología de iluminación eficiente es el aprovechamiento de la iluminación natural a partir construcciones y diseños sostenibles.
- **Medición y conocimiento particular del consumo:** Unos de los primero pasos para la implementación de tecnología de eficiencia energética, es la medición y conocimiento del consumo de energía. Esta etapa permite identificar los focos de mayor consumo y los procesos o equipos mas ineficientes.

# RECOMENDACIONES FINALES

- **Iniciativas de eficiencia energética para el sector transporte:** Desde el sector público es posible incentivar la migración de combustibles fósiles a energía eléctrica en el transporte público y colectivo. Al igual que promover buenas practicas de conducción que mejoren el uso de la energía.
- **Aprovechamiento térmico y eléctrico de residuos:** Generar proyectos que fomenten la separación y buen uso de los desechos y basuras en la ciudad, involucrando instituciones de investigación, esto conllevara a un aprovechamiento de los desechos orgánicos con biodigestores y permitirá la reutilización de materiales.
- **Alcance:** Dado el alcance del ejercicio, no se llegó desglosar en mayor medida el tema de eficiencia energética y los modelos de mercado empleado en otros países. Este tema permitiría quizás, una mayor y rápida adopción de una metodología de eficiencia energética para los sectores de consumo en la región.



# REFERENCIAS

- Arrieta, A. A. (2015a). ALTERNATIVAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA ENCONTRADAS 2013-2014: PROYECTOS RENTABLES. En Foro de Eficiencia Energética en la industria 2015 (p. 23). Medellín.
- Arrieta, A. A. (2015b). PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN COMBUSTIÓN AVANZADA DE USO INDUSTRIAL. En Foro de Eficiencia Energética en la industria 2015 (p. 8). Medellín.
- Cámara Colombiana de la Energía. (2015). Presentacion Avances en Reglamentacion de la ley 1715. En Reglamentación de Ley 1715 (p. 8). Medellín.
- Cámara de Comercio de Medellín. (2015). EL RETO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA. Medellín. Recuperado a partir de [www.camaramedellin.com.co/site/Portals/0/Documentos/memorias random/EL RETO DE LA EFICIENCIA ENERG%C3%89TICA.pdf](http://www.camaramedellin.com.co/site/Portals/0/Documentos/memorias%20random/EL%20RETO%20DE%20LA%20EFICIENCIA%20ENERG%C3%89TICA.pdf)
- Campos Avella, J. C., Figueroa Lora, E., Meriño Stand, L., Tovar Ospino, I., Quispe oqueña, E., Vidal Medina, J. R., ... Prias Caicedo, O. F. (2008). SistemadeGestión Integral de la Energía Guía para la Implementación. Ministerio de minas y energía Colciencias. Recuperado a partir de [www.si3ea.gov.co/Portals/0/Gie/Docs/cartilla.pdf](http://www.si3ea.gov.co/Portals/0/Gie/Docs/cartilla.pdf)
- Gómez, J. R. (2014). El BID y la promoción de la eficiencia energética en Colombia, 13. Recuperado a partir de [www.cidet.org.co/sites/default/files/documentos/el\\_bid\\_y\\_la\\_promocion\\_de\\_la\\_eficiencia\\_energetica\\_en\\_colombia.pdf](http://www.cidet.org.co/sites/default/files/documentos/el_bid_y_la_promocion_de_la_eficiencia_energetica_en_colombia.pdf)
- UPME. (2014a). Eficiencia Energética y Movilidad Eléctrica. En UPME (p. 37). Bogotá.
- UPME. (2014b). TENDENCIAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL USO DE COMBUSTIBLES FÓSILES, 40. Recuperado a partir de [www1.upme.gov.co/sites/default/files/Memorias Eventos/Eficiencia Energetica/8\\_EFICIENCIA ENERGETICA TERMICA EN PROCESOS INDUSTRIALES\\_UDEA.pdf](http://www1.upme.gov.co/sites/default/files/Memorias%20Eventos/Eficiencia%20Energetica/8_EFICIENCIA%20ENERGETICA%20TERMICA%20EN%20PROCESOS%20INDUSTRIALES_UDEA.pdf)
- UPME. (2015). PLAN ENERGÉTICO NACIONAL COLOMBIA: IDEARIO ENERGÉTICO 2050. Bogotá. Recuperado a partir de [www.upme.gov.co/Docs/PEN/PEN\\_IdearioEnergetico2050.pdf](http://www.upme.gov.co/Docs/PEN/PEN_IdearioEnergetico2050.pdf)

# REFERENCIAS

- DANE (2011). Informe de Coyuntura Económica Regional. Recuperado a partir de [http://www.dane.gov.co/files/icer/2011/antioquia\\_icer\\_\\_11.pdf](http://www.dane.gov.co/files/icer/2011/antioquia_icer__11.pdf)
- DANE (2013). Informe de Coyuntura Económica Regional. Recuperado a partir de [http://www.dane.gov.co/files/icer/2013/ICER\\_Antioquia\\_2013.pdf](http://www.dane.gov.co/files/icer/2013/ICER_Antioquia_2013.pdf)
- ASOCIACIÓN DE EMPRESAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA, 2016. Estudio sobre el mercado de la eficiencia energética en España. [en línea], pp. 87. [Consulta: 6 septiembre 2016]. Disponible en: [www.niunhogarsinenergia.org/panel/uploads/documentos/estudio del mercado de la eficiencia energética en espa%C3%B1a.pdf](http://www.niunhogarsinenergia.org/panel/uploads/documentos/estudio%20del%20mercado%20de%20la%20eficiencia%20energ%C3%A9tica%20en%20espa%C3%B1a.pdf).
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA), 2015. Energy Efficiency Market Report 2015. [en línea], pp. 250. [Consulta: 6 septiembre 2016]. Disponible en: [www.gita.org.in/Attachments/Reports/MediumTermEnergyefficiencyMarketReport2015.pdf](http://www.gita.org.in/Attachments/Reports/MediumTermEnergyefficiencyMarketReport2015.pdf).
- ESCUDERO, A.C., 2016. Eficiencia Energética: Tertulia Clúster de Energía Eléctrica. Cámara de Comercio de Medellín [en línea], pp. 52. [Consulta: 6 septiembre 2016]. Disponible en: [www.camaramedellin.com.co/site/Portals/0/Documentos/Memorias/2016/Eficiencia e - Ana Escudero.pdf](http://www.camaramedellin.com.co/site/Portals/0/Documentos/Memorias/2016/Eficiencia%20e%20-%20Ana%20Escudero.pdf).
- MCKINSEY, 2010. Energy efficiency: A compelling global resource. S.l.: s.n.
- CAO, X., DAI, X. y LIU, J., 2016. Building energy-consumption status worldwide and the state-of-the-art technologies for zero-energy buildings during the past decade. Energy and Buildings [en línea], ISSN 03787788. DOI 10.1016/j.enbuild.2016.06.089. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378778816305783>.
- Bancoldex. (2015a). Barreras de la eficiencia energética en Colombia. Recuperado 12 de septiembre de 2016, a partir de [www.bancoldex.com/Eficiencia\\_Energetica/Barreras\\_Eficiencia\\_Energetica\\_Colombia.aspx](http://www.bancoldex.com/Eficiencia_Energetica/Barreras_Eficiencia_Energetica_Colombia.aspx)
- Bancoldex. (2015b). PROGRAMA BANCOLDEX DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA HOTELES, CLÍNICAS Y HOSPITALES. Recuperado 12 de septiembre de 2016, a partir de [www.bancoldex.com/eficienciaenergetica/EE\\_Hoteles\\_Clinicas\\_Hospitales.aspx](http://www.bancoldex.com/eficienciaenergetica/EE_Hoteles_Clinicas_Hospitales.aspx)

# REFERENCIAS

- Ministerio de Energía. Gobierno de Chile. [en línea] [Consulta: 6 septiembre 2016] Obtenido de Ministerio de Energía:  
[www.energía2050.cl/uploads/libros/libro\\_energía\\_2050.pdf](http://www.energía2050.cl/uploads/libros/libro_energía_2050.pdf)
- PHILIPS LIGHTING. PHILIPS LIGHTING. [en línea] [Consulta: 6 septiembre 2016] Obtenido de PHILIPS LIGHTING:  
[www.lighting.philips.com.co/sistemas/temas/luz-blanca/eficiencia-energetica.html](http://www.lighting.philips.com.co/sistemas/temas/luz-blanca/eficiencia-energetica.html)
- MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINERÍA . premio nacional de eficiencia energética. Ministerio de Industria, Energía y Minería. Obtenido de Ministerio de Industria, [en línea] [Consulta: 6 septiembre 2016]. Energía y Minería:  
[www.eficienciaenergetica.gub.uy/index.php/premio-nacional-de-ee/edicion-ano-2013](http://www.eficienciaenergetica.gub.uy/index.php/premio-nacional-de-ee/edicion-ano-2013)
- EPM, 2012. Uso inteligente de la energía eléctrica: Banco de recomendaciones. [en línea] [Consulta: 6 septiembre 2016] Obtenido de:  
[www.epm.com.co/site/Portals/2/documentos/banco\\_de\\_recomendaciones\\_uso\\_inteligente\\_energía\\_electricamarzo\\_27.pdf](http://www.epm.com.co/site/Portals/2/documentos/banco_de_recomendaciones_uso_inteligente_energía_electricamarzo_27.pdf)
- Cadena, Á. I., González, O. V., & Báez, O. (2014). EFICIENCIA ENERGETICA EN COLOMBIA Estrategias y metas, 34. Recuperado a partir de [http://www1.upme.gov.co/sites/default/files/Memorias Eventos/Eficiencia Energetica/2\\_EFICIENCIA ENERGETICA EN COLOMBIA\\_UPME.pdf](http://www1.upme.gov.co/sites/default/files/Memorias%20Eventos/Eficiencia%20Energetica/2_EFICIENCIA%20ENERGETICA%20EN%20COLOMBIA_UPME.pdf)



# REFERENCIAS IMAGENES

Imagen Tren, disponible en: [thenounproject.com/search/?q=transporte&i=561788](http://thenounproject.com/search/?q=transporte&i=561788)

Imagen Industria, disponible en: [thenounproject.com/search/?q=industria&i=137021](http://thenounproject.com/search/?q=industria&i=137021)

Imagen Comercio, disponible en: [thenounproject.com/mint10/collection/market/?oq=market&cidx=1&i=381489](http://thenounproject.com/mint10/collection/market/?oq=market&cidx=1&i=381489)

Imagen Residencia, disponible en: [thenounproject.com/search/?q=home&i=2072](http://thenounproject.com/search/?q=home&i=2072)

Imagen Gasolina, disponible en: [thenounproject.com/search/?q=oil&i=375](http://thenounproject.com/search/?q=oil&i=375)

Imagen Madera: [thenounproject.com/search/?q=wood&i=186283](http://thenounproject.com/search/?q=wood&i=186283)

Imagen Rayo, disponible en: [thenounproject.com/search/?q=electricity&i=90782](http://thenounproject.com/search/?q=electricity&i=90782)

Imagen carbón, disponible en: [thenounproject.com/search/?q=coal&i=13384](http://thenounproject.com/search/?q=coal&i=13384)

Imagen Ventilación, disponible en: [thenounproject.com/search/?q=ventilacion&i=180427](http://thenounproject.com/search/?q=ventilacion&i=180427)

Imagen Refrigerador, disponible en: [www.sitiosespana.com/notas/2006/octubre/refrigerador.jpg](http://www.sitiosespana.com/notas/2006/octubre/refrigerador.jpg)

Imagen aislamiento casa, disponible en: [www.solucionesespeciales.net/Index/Noticias/05Noticias/374920-Apaga-el-aire- acondicionado-aisla-tu-casa-Las-opciones-de-aislamiento-para-techos-y-paredes-00.jpg](http://www.solucionesespeciales.net/Index/Noticias/05Noticias/374920-Apaga-el-aire- acondicionado-aisla-tu-casa-Las-opciones-de-aislamiento-para-techos-y-paredes-00.jpg)

Imagen Techos, disponible en: [pixabay.com/es/material-para-techos-casa-de-techo-255788/](http://pixabay.com/es/material-para-techos-casa-de-techo-255788/)

Imagen LEDs, disponible en: [upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/76/LED\\_bulbs.jpg/270px-LED\\_bulbs.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/76/LED_bulbs.jpg/270px-LED_bulbs.jpg)

Imagen HVAC, disponible en:

[upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d1/Ventilation\\_unit\\_with\\_heat\\_pump\\_%26\\_ground\\_heat\\_exchanger.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d1/Ventilation_unit_with_heat_pump_%26_ground_heat_exchanger.png)





**GRACIAS**

.....

**////////////////**

