Estudio de Mercado  
EE & ER   
Hoteles (Versión 3)



Febrero de 2013

**TABLA DE CONTENIDO**

[1. RESUMEN 4](#_Toc348896043)

[2. INTRODUCCIÓN 7](#_Toc348896044)

[3. OBJETIVO 7](#_Toc348896045)

[3.1. Objetivo general 7](#_Toc348896049)

[3.2. Objetivos específicos 7](#_Toc348896050)

[4. METODOLOGÍA 8](#_Toc348896051)

[5. ANÁLISIS DEL MERCADO 9](#_Toc348896052)

[5.1. Participación del sector de Servicios Hoteleros en el PIB 9](#_Toc348896055)

[5.2. Generación de empleo en el sector hoteles 10](#_Toc348896056)

[5.3. Establecimientos Turísticos en Colombia. 12](#_Toc348896057)

[5.4. Segmentación del mercado objetivo 12](#_Toc348896058)

[5.4.1 Criterios para la segmentación del mercado 12](#_Toc348896059)

[5.4.2 Segmentación por ciudades principales 13](#_Toc348896060)

[5.4.3 Cálculo de la distribución según tamaño de los hoteles 14](#_Toc348896061)

[6. CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA Y COSTOS ENERGÉTICOS DE OPERACIÓN 16](#_Toc348896062)

[7. ANÁLISIS DE TECNOLOGÍAS 21](#_Toc348896063)

[7.1. Sistema de control del Aire Acondicionado 21](#_Toc348896066)

[7.2. Aire Acondicionado de Alta Eficiencia 22](#_Toc348896067)

[7.3. Energía solar térmica para calentamiento de agua 23](#_Toc348896068)

[7.4. Sustitución de Calderas 24](#_Toc348896069)

[7.5. Climatización de piscina con energía solar y respaldo de bomba de calor. 25](#_Toc348896070)

[7.6. Cogeneración 27](#_Toc348896071)

[8. ANÁLISIS DE AHORROS Y REDUCCIÓN DE EMISIONES 30](#_Toc348896072)

[8.1. Ahorros Energéticos 30](#_Toc348896074)

[8.2. Ahorros económicos 31](#_Toc348896075)

[8.3. Reducción de emisiones GEI 32](#_Toc348896076)

[8.4. Potencial de Inversión por Tecnología 34](#_Toc348896077)

[8.4.1 Inversión y retornos 34](#_Toc348896078)

[9. POTENCIAL DE PROYECTOS Y HOTELES BENEFICIADOS. 35](#_Toc348896080)

[9.1. Inversión estimada en hoteles y ahorros generados 36](#_Toc348896082)

[9.2. Ahorros anuales y reducción de emisiones GEI 38](#_Toc348896083)

[10. CONCLUSIONES 39](#_Toc348896084)

[11. REFERENCIAS 40](#_Toc348896085)

# RESUMEN

El resultado obtenido corresponde a un estudio de carácter sectorial basado en información y datos disponibles tanto de fuentes oficiales, encuestas realizadas a los hoteles como de terceras partes relevantes. Los supuestos realizados están basados en la experiencia de entidades que han trabajado en el sector durante los últimos años y en la experiencia del consultor, algunos de estos supuestos se han verificado mediante encuestas que se han realizado en los últimos meses.

Se identificaron los actores relevantes en el sector hotelero a través de la información disponible en el Ministerio de Comercio Exterior a través del Registro Nacional Turístico, en cual se identifican todos los potenciales hoteles que pueden hacer parte del programa de financiamiento.

Con base en información secundaría y encuestas se realizó una caracterización energética en los hoteles de acuerdo con dos variables: capacidad medida como número de habitaciones y piso térmico. Con respecto a la capacidad se consideraron segmentos de hoteles entre 50 y 100 habitaciones, entre 100 y 200 habitaciones, entre 200 y 300 habitaciones y más de 300 habitaciones.

Se eligieron las tecnologías de eficiencia energética que pueden ser aplicadas en el sector hotelero en el segmento seleccionado y de acuerdo con el tamaño de los hoteles en las zonas climáticas establecidas.

Para caracterizar la tecnología se tuvieron en cuenta aspectos como disponibilidad en el mercado, costos de inversión, costos de operación y mantenimiento, eficiencia promedio, riesgo tecnológico y tecnologías sustitutas.

Con base en la caracterización energética y en los potenciales de ahorro por tecnología se estimó el potencial de ahorro y de reducción de emisiones, por zona climática y por tamaño de hotel de acuerdo con el promedio de habitaciones.

Se establecieron criterios de disponibilidad a invertir en eficiencia energética por el grupo objetivo de hoteles elegido, así como un potencial de inversión en una tecnología específica teniendo en cuenta que algunas de ellas compiten entre sí y no van a ser implementadas de manera simultánea en el mismo hotel. El potencial de inversión en cada tecnología se estimó teniendo en cuenta el nivel de inversión y la rentabilidad de cada proyecto en cada caso

El Registro Nacional de Turismo reporta todos los establecimientos de alojamiento disponibles en Colombia, un primer criterio para la segmentación del mercado, fue la restricción a los establecimientos hoteleros exclusivamente, de los 6.800 establecimientos reportados en el RNT, alrededor 5.000 corresponden a la definición de un hotel.

El grupo objetivo en las 9 ciudades elegidas es de 373 hoteles, lo cual coincide con información suministrada por Cotelco respecto al número de hoteles existentes en el país de acuerdo con el tamaño por habitaciones.

Las tecnologías seleccionadas para el estudio fueron las siguientes:

* Sistemas de control de Aire Acondicionado
* Aires Acondicionados de Alta Eficiencia
* Energía solar térmica para calentamiento de agua
* Sustitución de calderas
* Climatización de piscinas con energía solar y respaldo de bomba de calor
* Cogeneración

No se consideraron los proyectos de iluminación teniendo en cuenta que normalmente estos proyectos se desarrollan de manera gradual (las lámparas que se dañan se cambian por sistemas de mayor eficiencia) y por su rentabilidad y nivel de inversión no requieren de una financiación externa para desarrollarse.

Se supone que un 40% de los hoteles del grupo objetivo quiere hacer un cambio de tecnología, con lo cual se estiman 90 proyectos. La disposición a invertir en proyectos de eficiencia energética se determina mediante la elaboración de encuestas diseñadas mediante preguntas dirigidas.

En la siguiente tabla se muestran los ahorros energéticos anuales totales alcanzables con los 90 proyectos propuestos.

Resumen de los ahorros anuales energéticos (kWh/año)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zona climática** | **No. Habitaciones** | | | | |
| **50-99** | **100-199** | **200-299** | **>300** | **Total** |
| ZC I | 1.705.440 | 13.211.834 | 18.948.038 | - | 33.865.312 |
| ZC II | 1.718.400 | 5.943.016 | - | - | 7.661.416 |
| ZC III | 859.200 | - | - | - | 859.200 |
| ZC IV | 5.346.000 | 7.403.009 | 690.632 | - | 13.439.641 |
| **TOTAL** | **9.629.040** | **26.557.859** | **19.638.670** | **-** | **55.825.569** |

En la siguiente tabla se resumen los cálculos de las reducciones de GEI en el caso de poder implementar los 90 proyectos que se plantean en el grupo de hoteles objetivo. En total los proyectos tienen un potencial de reducción de 10.774 toneladas de CO2 anuales como beneficio ambiental de la línea de financiación.

Resumen de las reducciones de GEI (Ton CO2\_eq/año)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zona climática** | **No. Habitaciones** | | | | |
| **50-99** | **100-199** | **200-299** | **>300** | **Total** |
| ZC I | 404 | 1.949 | 2.652 | - | 5.004 |
| ZC II | 457 | 884 | - | - | 1.341 |
| ZC III | 228 | - | - | - | 228 |
| ZC IV | 1.523 | 2.170 | 508 | - | 4.201 |
| **TOTAL** | **2.612** | **5.002** | **3.159** | **-** | **10.774** |

En la siguiente tabla, se presentan las inversiones iníciales totales para cada grupo de proyecto en cada zona climática. Las inversiones son de millones de dólares aproximadamente.

Resumen de las inversiones iníciales (USD)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zona climática** | **No. Habitaciones** | | | | |
| **50-99** | **100-199** | **200-299** | **>300** | **Total** |
| ZC I | 792.857 | 2.008.801 | 2.863.213 | - | 5.664.871 |
| ZC II | 869.167 | 842.393 | - | - | 1.711.560 |
| ZC III | 434.583 | - | - | - | 434.583 |
| ZC IV | 2.593.750 | 2.650.918 | 631.250 | - | 5.875.918 |
| **TOTAL** | **4.690.357** | **5.502.112** | **3.494.463** | **-** | **13.686.932** |

Como se observa en esa tabla, el mayor potencial de inversión se encuentra en la ZC IV (donde se encuentra el mayor número de hoteles y los más grandes del país) y en la ZC IV donde los consumos de energía son mayores debido a las condiciones climáticas.

# INTRODUCCIÓN

En este documento se presenta los resultados de la recolección, compilación y análisis de la información relacionada con el potencial de inversión en eficiencia energética y energías renovables en el sector hotelero en Colombia. Se evaluaron las posibilidades de ahorro energético y de reducciones de las emisiones carbono a través la inversión en tecnologías existentes en el mercado y que tienen un amplio potencial para ser replicadas.

El resultado obtenido corresponde a un estudio de carácter sectorial basado en información y datos disponibles tanto de fuentes oficiales como de terceras partes relevantes y mediante información recogida con encuestas. Los supuestos realizados están basados en la experiencia de entidades que han trabajado en el sector durante los últimos años y en la experiencia del consultor, algunos de estos supuestos se han verificado mediante encuestas que se realizaron en los últimos meses.

# OBJETIVO



## Objetivo general

Determinar de manera la más representativa posible cual es el consumo de energía del sector hotelero para establecer donde existen potenciales de ahorro energético y por ende reducción en las emisiones de GEI, en el marco de la implementación de tecnologías de eficiencia energética.

## Objetivos específicos

Definir medición del sector (mercado potencial) en el sector hotelero

* Segmentar el mercado objetivo al menos en dos o tres categorías (ejemplo: por tamaño de empresa, por región climática o por tipo de tecnología)
* Estimar el tamaño del mercado objetivo de acuerdo a la segmentación.
* Identificar el tamaño (segmento) de mercado objetivo que es factible alcanzar de acuerdo a potencial de reducciones, inversión, relación costo-beneficio, riesgo financiero y estabilidad del segmento de mercado.

Definir el grupo de tecnologías que son aplicables

* Definir las características de la mejor tecnológica aplicable de acuerdo con los sectores de mercado definidos
* Establecer los costos inversión de la tecnología, tiempo de depreciación, costos de operación y mantenimiento, tiempos de entrega, tiempos de instalación y construcción.
* Determinar las tecnologías alternativas (que pueden reemplazar dicha tecnología nueva).
* Identificar riesgos tecnológicos y mitigadores de este tipo de riesgos.

Establecer el potencial de reducción de consumo de energía, disminución de emisiones y ahorros económicos que se pueden alcanzar en el sector hotelero con el target de mercado seleccionado

* Definir una línea base de consumos de energía eléctrica y térmica de acuerdo con el tamaño del hotel y con la zona climática
* Establecer el potencial de ahorro de energía de acuerdo con la adopción de una tecnología específica teniendo en cuenta la condiciones de consumo del hotel específico
* Calcular la reducción de emisiones que se puede alcanzar mediante la implementación de proyectos de eficiencia energética de acuerdo con los factores de emisión del sistema eléctrico Colombiano y de los combustibles fósiles utilizados en los hoteles, principalmente gas natural.

# METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló en cuatro etapas:

**Etapa 1. Dimensión del sector hotelero**

Se identificaron los actores relevantes en el sector hotelero a través de la información disponible en el Ministerio de Comercio Exterior a través del Registro Nacional Turístico, en cual se identifican todos los potenciales hoteles que pueden hacer parte del programa de financiamiento.

La información del RNT fue contrastada con la información que gestiona Cotelco (Asociación de Hoteles de Colombia) la cual agrupa a los hoteles más importantes del país en ciudades principales e intermedias.

**Etapa 2. Caracterización energética.**

Con base en información secundaría y encuestas de campo se realizó una caracterización energética en los hoteles de acuerdo con dos variables: capacidad y piso térmico. Con respecto a la capacidad se consideraron segmentos de hoteles entre 50 y 100 habitaciones, entre 100 y 200 habitaciones, entre 200 y 300 habitaciones y más de 300 habitaciones.

Con respecto a las zonas climáticas se consideraron 4 zonas donde se encuentran las ciudades principales: Bogotá (Zona Climática (ZC) I), Medellín (ZC II), Cali (ZC III), Cartagena, Barranquilla, Santa Marta y San Andrés (ZC IV).

Se utilizó información de consumos anuales de energía eléctrica y térmica suministrada por el Centro Nacional de Producción más Limpia y se utilizó información disponible por el consultor con base en auditorias energéticas realizadas en hoteles en diferentes ciudades el país. Así mismo, se realizaron encuestas en diferentes hoteles que permitieron conocer sus demandas energéticas.

Con base en esta información se estableció la línea base de consumo que sirve para estimar el potencial de reducción de consumo y el potencial de reducción de emisiones con respecto a las condiciones actuales.

**Etapa 3. Caracterización de tecnologías de eficiencia energética.**

Se eligieron las tecnologías que pueden ser aplicadas en el sector hotelero en el segmento seleccionado y de acuerdo con el tamaño de los hoteles en las zonas climáticas establecidas.

Para caracterizar la tecnología se tuvieron en cuenta aspectos como disponibilidad en el mercado, costos de inversión, costos de operación y mantenimiento, eficiencia promedio, riesgo tecnológico y tecnologías sustitutas.

El ahorro potencial que se puede generar por cada una de las tecnologías se estableció teniendo en cuenta la línea base asumiendo un rendimiento de las tecnologías tipo que se encuentran usualmente en los hoteles en Colombia de acuerdo con la zona climática.

**Etapa 4. Cálculo de ahorros e inversiones.**

Con base en la caracterización energética y en los potenciales de ahorro por tecnología se estimó el potencial de ahorro y de reducción de emisiones, por zona climática y por tamaño de hotel de acuerdo con el promedio de habitaciones.

Se establecieron criterios de disponibilidad a invertir en eficiencia energética por el grupo objetivo de hoteles elegido, así como un potencial de inversión en una tecnología específica teniendo en cuenta que algunas de ellas compiten entre si y no van a ser implementadas de manera simultánea en el mismo hotel. El potencial de inversión en cada tecnología se estimo teniendo en cuenta el nivel de inversión y la rentabilidad de cada proyecto en cada caso.

# ANÁLISIS DEL MERCADO



## Participación del sector de Servicios Hoteleros en el PIB

De acuerdo con información del Banco de la República, el PIB del sector Hoteles y Restaurantes representa entre el 1,3 y el 1,5 % del PIB de la economía total Colombiana tal y como se muestra en la Figura 1. El crecimiento del sector hotelería y restaurantes muestra el mismo comportamiento del PIB nacional y ha crecido un 62 % con respecto a los valores del año 2000 (Figura 2), para un crecimiento promedio anual de 4,9%.

Figura 1. Evolución del PIB y de las ramas de la hotelería y restaurantes (Fuente: Banco de la República)

Figura 2 Crecimiento acumulado del PIB de los servicios de hotelería y restaurante con base año 2000 (Fuente: Banco de la República)

## Generación de empleo en el sector hoteles

En la tabla 3 se muestran la distribución de los empleados por cada sector productivo en Colombia de acuerdo con información publicada en el DANE. El sector “comercio, hoteles y restaurantes” agrupa en 26% de la población empleada. La variación del empleo en el sector comercio, hoteles y restaurantes en el periodo de octubre-diciembre 2011/2010 muestra un aumento del 5,9% (Figura 4 ).

Figura 3 Participación de los sectores colombianos al empleo (Fuente: DANE)

Figura 4 Variación en porcentajes de la población ocupada en diferentes sectores de Colombia (Fuente: DANE)

## Establecimientos Turísticos en Colombia.

En diciembre de 2011 se encontraban activos en el Registro Nacional de Turismo (RNT) 14.732 prestadores de servicios turísticos, de los cuales 47 % eran establecimientos de alojamiento turístico y 19,4% agencias de viajes. Bogotá concentra el 20,1% de la oferta con 2.963 prestadores de servicios turísticos, seguida por los departamentos de Antioquia con 1.586 (10,8%) y Bolívar con 1.023 (6,9%). Teniendo en cuenta esta distribución de establecieron las ciudades y zonas climáticas para el estudio de mercado considerando que los hoteles más grandes se encuentran en las ciudades principales.

De acuerdo con el DANE la ocupación hotelera promedio en el país en 2011 fue de 51,8%, registrando un crecimiento de 1,5 puntos porcentuales con respecto a 2010 cuando la ocupación fue de 50,3%. Según datos de Cotelco, en 2011 Bogotá (61,4%) registró el mayor porcentaje de ocupación, seguida por Cartagena (60,0%) y San Andrés (56,5%). Mediante encuestas se recogió información de ocupación mensual que permitiera determinar la influencia de este factor en el consumo energético y por ello los cálculos de reducción de consumo se hacen con la línea base de consumos promedio así como los cálculos de reducción de emisiones y los beneficios económicos que tendrían los proyectos financiados.

## Segmentación del mercado objetivo

De acuerdo a la Ley 300 de 1996, un hotel está definido como todo establecimiento en que se presta el servicio de alojamiento en habitaciones y otro tipo de unidades habitacionales en menor cantidad, que son privadas, y están en un edificio o parte independiente del mismo, constituyendo sus dependencias un todo homogéneo y con entrada de uso exclusivo, que dispone además como mínimo del servicio de recepción, servicio de desayuno y salón de estar para la permanencia de los huéspedes, sin perjuicio de proporcionar otros servicios complementarios.

En términos sectoriales, el subsector hospedaje comprende todos aquellos establecimientos que se dedican profesional y habitualmente a proporcionar alojamiento a las personas, mediante precio, con o sin servicios de carácter complementario. El Registro Nacional de Turismo reporta todos los establecimientos de alojamiento disponibles en Colombia, un primer criterio para la segmentación del mercado, fue la restricción a los establecimientos hoteleros exclusivamente, de los 6.800 establecimientos reportados en el RNT, unos 5.000 corresponden a la definición de un hotel.

### Criterios para la segmentación del mercado

Una vez determinado la población de hoteles, se decidió restringir aun el grupo objetivo. Para este fin, se propusieron 2 criterios:

* Número de Habitaciones: Se caracterizaron los hoteles a través del número de habitaciones, algunos proyectos no son factibles por consumo energéticos bajos. Así, se decidió que se van a considerar solamente los hoteles con más de 50 habitaciones.
* Antigüedad: Se considera el desarrollo de proyectos en hoteles con una antigüedad mayor a 10 años. De acuerdo con las encuestas realizadas, más del 50 % de los hoteles tienen una antigüedad mayor a 10 años.
* Zona climática: Según la ubicación geográfica, las necesidades energéticas de los hoteles varían y se recomiendan cambios tecnológicos diferentes, por ejemplo el consumo eléctrico está fuertemente influenciado por la climatización que el hotel tenga y a su vez por la temperatura ambiente de la región. En la Tabla 1 se presentan esas 4 zonas climáticas.

Tabla 1. Zonas climáticas (Fuente: IDEAM 2011)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Zona Climática | Rango Altitud SNM | Ciudad | Altitud SNM\* | Temp. media\* |
| 1 | > 2000 | Bogotá | 2600 | 22ºC |
| 2 | 1200-2000 | Medellín | 1475 | 28ºC |
| 3 | 500-1200 | Cali | 997 | 32ºC |
| 4 | 0-500 | Cartagena | 1 | 35ºC |
| Barranquilla | 1 | 35ºC |
| Santa Marta | 2 | 34ºC |
| San Andres | 20 | 33ºC |

### Segmentación por ciudades principales

En la figura 5 se presenta la distribución de los hoteles en los departamentos de Colombia, así como el porcentaje cumulativo. Como se observa un 69% de los hoteles se encuentran ubicados en 11 departamentos. Teniendo en cuenta esta situación, el grupo objetivo de hoteles se restringe a las ciudades capitales de estos departamentos.

Figura 5 Distribución de los hoteles colombianos según los departamentos

Considerando estos departamentos, se construyó la figura 6, en esta se muestra que el 31% de los hoteles se concentran en 7 ciudades, en parte las cuales son capitales de los departamentos indicados arriba. En Bogotá por ejemplo se encuentran 11% de los hoteles del país, en Cartagena el 5 % y en Medellín el 5%. Aunque la isla de San Andres no tenga una participación importante en el número de hoteles a nivel nacional, se decidió incluirla dentro del estudio de mercado teniendo en cuenta el tamaño de los hoteles de la isla y que la energía eléctrica es generada mediante plantas diesel y se otorgan altos subsidios en la tarifa que el gobierno planeta desmontar en el futuro.

Figura 6 Distribución de los hoteles en las ciudades principales (Fuente: RNT)

### Cálculo de la distribución según tamaño de los hoteles

En la investigación realizada no se encontraron datos relativos al tamaño promedio de los hoteles, dato necesario a la segmentación según el número de habitaciones. Para poder caracterizar ese grupo se utilizó un modelo estadístico con base a la información disponible en los sitios web de cada hotel.

Para Bogotá, Cartagena, Medellín, Santa Marta, Pereira, Cali, Barranquilla y San Andres se determinó una muestra representativa del sector hotelero. Se buscó el número de habitaciones de esos hoteles y se extrapolaron los datos de la muestra a la población total conocida de cada ciudad.

A continuación se presenta el ejemplo de Medellín.

Para una confianza del 90%, un error del 10% y un índice de variabilidad del 50%, se necesitan los datos de 48 de los 246 hoteles en Medellin. La Tabla 2 muestra la cantidad de hoteles según un rango de número de habitaciones, y el resultado de la extrapolación.

Tabla 2 Resultado de la extrapolación

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| # habitaciones | # establecimientos | % | extrapolación |
| < 50 | 22 | 46% | 113 |
| 50-99 | 18 | 38% | 92 |
| 100-199 | 7 | 15% | 36 |
| 200-299 | 1 | 2% | 5 |
| TOTAL | **48** | **100%** | **246** |

En la gráfica 2 se presenta el resumen de los resultados de la Tabla 2.

Figura 7 Distribución estadísticas de los hoteles según el tamaño en Medellin

Ese mismo procedimiento se utilizó en las demás ciudades seleccionadas, el resultado resumido se presenta en la figura 8 y en la Tabla 3 se muestra el grupo objetivo elegido (hoteles de más de 50 habitaciones) en la cuatro zonas climáticas en las ciudades seleccionadas.

## 

Figura 8 Distribución de los hoteles según zona climática y números de habitaciones en las ciudades principales.

Tabla 3 Distribución de los hoteles de más de 50 habitaciones según las zonas climáticas

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zona climática** | **No. Habitaciones** | | | | |
| **50-99** | **100-199** | **200-299** | **>300** | **Total** |
| ZC I | 176 | 55 | 65 | 6 | 302 |
| ZC II | 90 | 35 | 10 | 1 | 136 |
| ZC III | 45 | 9 | 6 | 0 | 60 |
| ZC IV | 161 | 73 | 19 | 5 | 258 |
| **TOTAL** | **472** | **172** | **100** | **12** | **756** |

En la tabla 3 se destaca que la mayoría de los hoteles están ubicados en la zona climática I (Bogota) y la zona climática IV. La zona climática III tendría sólo 60 hoteles dentro del grupo objetivo.

El grupo objetivo en las 7 ciudades elegidas es de 756 hoteles, lo cual coincide con información suministrada por Cotelco respecto al número de hoteles existentes en el país de acuerdo con el tamaño por habitaciones.

# CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA Y COSTOS ENERGÉTICOS DE OPERACIÓN

Para caracterizar el consumo energético eléctrico de los hoteles, se usaron datos de consumo de energía recogida mediante encuestas, consumo anual en un grupo de hoteles específicos suministrado por el Centro Nacional de Producción más Limpia que ha desarrollado un estudio con hoteles de todo el país para establecer un modelo de compensación de emisiones. En total, se tuvo información de consumos energéticos de 45 hoteles.

En la figura 9 se muestra la relación entre el número de habitaciones y el consumo de energía eléctrica promedio diario para la zona climática I. Los datos disponibles se ajustan muy bien a una regresión lineal indicando que el consumo está claramente relacionado al número de habitaciones. La pendiente de la regresión sirve a determinar un rango de consumo eléctrico por habitación.

Figura 9 Caracterización del consumo de energía eléctrica de la zona climática I

En la figura 10 se presenta la misma grafica para los hoteles ubicados en las zonas climáticas II&III. La pendiente de la regresión lineal es mayor, lo que confirma un consumo mayor de electricidad debido a las condiciones ambientales de la zona climática.

Figura 10 Caracterización del consumo de energía eléctrica de la zona climática II&III

Finalmente, en la figura 11 se presenta la caracterización del consumo de energía eléctrica de los hoteles en la zona climática IV.

Figura 11 Caracterización del consumo eléctrico de la zona climática IV

En la tabla 4 se resumen los índices de consumo de energía eléctrica de los hoteles en las diferentes zonas climáticas, y la repartición del consumo en aire acondicionado, iluminación, motores y otros. Se nota que la mayor parte del consumo se debe al uso de aire acondicionado.

Tabla 4 Rango de consumo de energía eléctrica según zona climática

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Consumo  EE  kWh/hab/día | %  A.A. | %  iluminación | %  motores | Otros |
| ZC I | 33-37 | 35-45% | 25-30% | 25-30% | 15-20% |
| ZC II & III | 37-43 | 45-55% | 20-25% | 20-25% | 10-15% |
| ZC IV | 43-47 | 55-65% | 15-25% | 15-25% | 5-10% |

En la figura 12 se muestra la relación entre el número de habitaciones y el consumo de energía térmica promedio diario para la zona climática I. La pendiente de la regresión sirve a determinar un rango de consumo térmico por habitación.

Figura 12 Caracterización del consumo de energía eléctrica de la zona climática I

En la figura 13 se presenta la misma grafica para los hoteles ubicados en las zonas climáticas II&III. La pendiente de la regresión lineal es menor, lo que confirma un consumo menor de energía térmica debido a las condiciones ambientales de la zona climática.

Figura 13 Caracterización del consumo de energía eléctrica de la zona climática II&III

No se encontraron relaciones claras entre el consumo de energía térmica y el número de habitaciones o la ocupación del hotel para la zona IV. Se calculó un índice de requerimientos térmicos con base al consumo de agua caliente, las necesidades de gas en lavandería y restaurante y una piscina climatizada a 28ºC con un área 200 m2.

En la tabla 5 se presentan estos índices.

Tabla 5 Rango de consumo térmico según zona climática

|  |  |
| --- | --- |
| Zona Climática | kWh-t/hab/día |
| ZC I | 60 |
| ZC II & III | 55 |
| ZC IV | 47 |

Con base a la experiencia del consultor, se hizo una distribución del consumo de energía térmica entre las diferentes zonas del hotel tal y como se observa en la figura 14.

Figura 14 Distribución del consumo de agua caliente en un hotel

En la figura 15 se presentan los costos pagados por consumos de energía en varios de los hoteles en los que se recogió información. En eje X se presentan los hoteles identificados por número para preservar la confidencialidad de la información. Se diferencia el pago por concepto de energía eléctrica y por energía térmica, además se puede comparar los números de habitaciones. Se nota que el consumo eléctrico representa la mayor fracción de los costos energéticos.

Figura 15 Factura de los energéticos y número de habitaciones

Como se observa en la figura 15, un hotel en Bogotá de 200 habitaciones paga del orden de 800 millones de pesos por año por energéticos, mientras que un hotel en la zona IV con la misma capacidad puede llegar a pagar hasta 1.200 millones de pesos por año por concepto de energía. Esta situación se debe fundamentalmente al uso del aire acondicionado.

# ANÁLISIS DE TECNOLOGÍAS

En este apartado se presenta la descripción de las principales características de las tecnologías que se propone implementar. La lista de tecnologías es la siguiente:

* Sistemas de control de Aire Acondicionado
* Aires Acondicionados de Alta Eficiencia
* Energía solar térmica para calentamiento de agua
* Sustitución de calderas
* Climatización de piscinas con energía solar y respaldo de bomba de calor
* Cogeneración

Para cada caso se estimaron las inversiones de acuerdo con el tamaño del hotel tomando el promedio de habitaciones de cada una de las zonas climáticas.

No se consideraron los proyectos de iluminación teniendo en cuenta que normalmente estos proyectos se desarrollan de manera gradual (las lámparas que se dañan se cambian por sistemas de mayor eficiencia) y por su rentabilidad no requieren de una financiación externa para desarrollarse.



## Sistema de control del Aire Acondicionado

Un sistema de control del Aire acondicionado consiste a instalar sistemas que permitan la automatización de la operación. Entre otros se propone la instalación de sensores de temperatura, de apagado automática, sensores de presencia etc. Esto permite la optimización del uso del sistema de aire acondicionado según las necesidades diarias del establecimiento. En la tabla 6 se presenta las características de la tecnología.

Tabla 6 Caracterización del cambio de tecnología para control de Aire Acondicionado

|  |  |
| --- | --- |
| **Descripción de la Tecnología** | Instalación de sistemas que permitan la automatización de la operación en sistemas de AA que no requieren cambio tecnológico |
| **Costo inversión** | 100.000 USD para un hotel de 200 Hab (Fuente: Proveedores de AA) |
| **Depreciación (vida útil)** | 15 años |
| **Costos Mantenimiento** | NA |
| **Costos operación** | Despreciables |
| **Tiempo entrega** | Inmediato |
| **Tiempo instalación** | 2 meses |
| **Tiempo construcción** | No requiere |
| **Tecnología alternativa** | NA |
| **Riesgo tecnológico** | Inconvenientes en la operación |
| **Mitigadores de riesgo** | Capacitación del personal encargado de mantenimiento |

## Aire Acondicionado de Alta Eficiencia

El estudio se restringe a hoteles de más de 10 años, o a equipos de más de 10 años de funcionamiento. En el caso del cambio de aire acondicionado, se propone sustituir sistemas de ventana antiguos y de baja eficiencia con un sistema centralizado, o cambiar un equipo obsoleto por un nuevo con mayor eficiencia. En la tabla 7 se resumen las características de la tecnología que propone implementar.

Tabla 7 Caracterización del cambio de tecnología por cambio de Aire Acondicionada

|  |  |
| --- | --- |
| **Costo inversión** | 1500 USD/Ton Refrigeración |
| **Depreciación (vida útil)** | 20 años \* |
| **Costos mantenimiento** | 20 USD/ton/año |
| **Costos operación** | Energía eléctrica |
| **Tiempo entrega** | 6 meses |
| **Tiempo instalación** | 2 semanas |
| **Tiempo construcción** | No requiere |
| **Tecnología alternativa** | Mini split/ventana |
| **Riesgo tecnológico** | Operación adecuada de la instalación |
| **Mitigadores de riesgo** | Capacitación de los operadores |

En la Figura 16 se puede observar la inversión requerida para la sustitución de aires acondicionado para hoteles de diferentes tamaños en las zonas climáticas elegidas para el estudio. Las mayores inversiones en la zona climática IV corresponden a un equipo de mayor capacidad.

Los índices de inversión incluyen además de la tecnología los costos relacionados con los análisis de diseño, así como la instalación y puesta en marcha de los nuevos equipos de aire acondicionado.

Figura 16 Inversión para un cambio de sistema de aire acondicionado según la ZC y el tamaño del hotel

## Energía solar térmica para calentamiento de agua

Se entiende por energía solar térmica a la transformación de la energía radiante solar en calor. Se plantea el uso de esta tecnología para el calentamiento de agua de forma directa o indirecta gracias a la utilización de paneles solares de baja temperatura (temperaturas inferiores a los 90ºC).

Se asume que los sistemas solares tienen una eficiencia del 80 % y suministran el 80 % de la energía necesaria para el calentamiento de agua, el restante 20 % es suministrado mediante energía eléctrica o gas natural dependiendo de la tecnología con la que cuente el hotel. En la tabla 8 se presentan las características de esta tecnología.

Tabla 8 Caracterización del cambio de tecnología por Energía solar térmica

|  |  |
| --- | --- |
| **Costo inversión** | 800 USD/m2 (Incluye equipos requeridos e instalación) |
| **Depreciación (vida útil)** | 20 años\* |
| **Costos mantenimiento** | 4,7 USD/m2/año\* |
| **Costos operación** | Bombas + sistema de respaldo |
| **Tiempo entrega** | 3 meses |
| **Tiempo instalación** | 2 semanas |
| **Tiempo construcción** | No requiere |
| **Tecnología alternativa** | Caldera, BC, cogeneración |
| **Riesgo tecnológico** | Rendimientos esperados |
| **Mitigadores de riesgo** | Uso de equipos certificados |

En el caso de la energía solar térmica, la inversión es menor en las zonas térmicas más calientes (Figura 17), debido a la mayor radiación solar y la temperatura ambiente del agua más alta.

Figura 17 Inversión para instalación de un sistema solar térmico según la ZC y el tamaño del hotel

## Sustitución de Calderas

El cambio de caldera se propone para reducir el consumo de gas. Las nuevas calderas tienen eficiencias superiores al 85% según el tipo y la configuración. No se plantea el uso de calderas de súper alta eficiencia con condensación de gases que superan eficiencias del 95 % porque no se encuentran como tecnología disponible en el país. Las características de esa tecnología se muestran en la tabla 9.

Tabla 9 Caracterización del cambio de tecnología por cambio de caldera

|  |  |
| --- | --- |
| **Costo inversión** | 1.000 USD/BHP |
| **Depreciación (vida útil)** | 20 años |
| **Costos mantenimiento** | 5% costos combustible (Se consideran calderas operadas con gas natural) |
| **Costos operación** | Combustible |
| **Tiempo entrega** | 1 mes |
| **Tiempo instalación** | 1 mes |
| **Tiempo construcción** | NA |
| **Tecnología alternativa** | E.S., calentador de paso, cogeneración |
| **Riesgo tecnológico** | Rendimiento esperado |
| **Mitigadores de riesgo** | Venta de equipos con eficiencia certificada |

En la figura 18 se presentan las inversiones estimadas por tamaño de hotel y por zona climática para la sustitución de calderas que varían entre 59 KUS$ hasta 151 KUS$.

Figura 18 Inversión para un cambio de caldera según la ZC y el tamaño del hotel

## Climatización de piscina con energía solar y respaldo de bomba de calor.

Una piscina se puede climatizar (hasta temperaturas de 28°C) con energía solar y con respaldo de una bomba de calor para los periodos lluviosos y de poca radiación. La bomba de calor tiene mejor eficiencia que un respaldo con resistencia eléctrica o un respaldo con calentador de gas o con caldera. En ese caso, se supone una piscina interna de 200 m2 climatizada a 28ºC. Se propone un suministro del 70% de la energía térmica requerida mediante paneles solares, y el resto por una bomba de calor operando 8 horas al día.

En la tabla 10 se presentan las características de inversión para esta tecnología.

Tabla 10 Caracterización del cambio de tecnología por climatización de piscina

|  |  |
| --- | --- |
| **Costo inversión** | 720 UDSD/TR (Inversión en Bomba de Calor)  200 USD/m2 (Inversión en Paneles Solares) |
| **Depreciación (vida útil)** | 20 años |
| **Costos mantenimiento** | 4,7 USD/m2/año |
| **Costos operación** | Energía eléctrica |
| **Tiempo entrega** | 2 meses |
| **Tiempo instalación** | 3 semanas |
| **Tiempo construcción** | NA |
| **Tecnología alternativa** | E.S., Calentador de paso, cogeneración |
| **Riesgo tecnológico** | Rendimiento esperado, |
| **Mitigadores de riesgo** | Equipos con certificación de calidad |

La inversión para la climatización de la piscina (Figura 19) se divide en dos partes: una para la bomba de calor y la otra para los paneles solares. Se asume que el sistema de respaldo suministrará hasta el 20 % de la energía requerida.

Figura 19 Inversión para climatización de piscina según la ZC y el tamaño del hotel

## Cogeneración

La cogeneración es una tecnología mediante la cual se obtiene simultáneamente energía eléctrica y energía térmica útil (vapor, agua caliente sanitaria).

La ventaja de la cogeneración es su mayor eficiencia energética ya que se aprovecha tanto el calor como la energía mecánica o eléctrica de un único proceso, en vez de utilizar energía eléctrica de la red la cual es producida en parte por centrales térmicas que usan carbón y gas (30 % en Colombia) y para las necesidades de calor una caldera convencional (Figura 20).



100% Suministro de combustible

40% Energía utilizada para producir calor o refrigeración a través de un sistema central

40% Energía utilizada para la producción de electricidad

20% “Desechos” = calor rechazado al ambiente

Equipo de cogeneración

Figura 20 Balance energético de la cogeneración

A continuación, en la tabla 11 se resumen las características de esta tecnología. Teniendo en cuenta los requerimientos de energía eléctrica y térmica de los hoteles, se considera que la tecnología que mejor se adecúa a estos requerimientos son los motores de combustión interna operando con gas natural que es el combustible más limpio y que está disponible en las ciudades principales, excepto San Andrés.

Tabla 11 Caracterización del cambio de tecnología por cogeneración

|  |  |
| --- | --- |
| **Costo inversión** | 1500 USD/kWe Índice de inversión considerado por la capacidad del motor de combustión interna |
| **Depreciación (vida útil)** | 15 años |
| **Costos mantenimiento** | PCO $20/KW generado |
| **Costos operación** | Combustible (gas) |
| **Tiempo entrega** | 6 meses |
| **Tiempo instalación** | 3 meses |
| **Tiempo construcción** | NA |
| **Tecnología alternativa** | Energía solar, Caldera, Conexión a la red eléctrica |
| **Riesgo tecnológico** | Puesto en marcha, rendimientos esperados |
| **Mitigadores de riesgo** | Integradores con experiencia y equipos con garantía certificada |

Aunque la cogeneración genera importantes ahorros de acuerdo con el precio del gas que se utilice, resulta ser un proyecto complejo y de alta inversión que implementaría una pequeña fracción de los hoteles incluidos como mercado objetivo.

La figura 21 presenta las inversiones según el tamaño del hotel y la zona climática.

Figura 21 Inversión para instalación de un sistema de cogeneración

En la tabla 12 se resumen todas las características evaluadas para las tecnologías consideradas como viables para ser implementadas en el grupo de hoteles que fueron elegidos como mercado objetivo.

Tabla 12 Caracterización de las tecnologías

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Control A.A.** | **Cambio A.A.** | **Energía Solar** | **Sustitución Caldera** | **Climatización Piscina** | **Cogeneración** |
| **Costo inversión** | 100.000 USD para un hotel de 200 Hab. | 1.500 USD/Ton \* | 800 USD/m2 | 1.000 USD/BHP\* | 700 USD/TR  200 USD/m2 | 1.500 USD/kW |
| **Depreciación (vida útil)** | 15 años | 20 años | 20 años | 20 años | 20 años | 15 años |
| **Costos mantenimiento** | NA | 20 USD/ton/año | 4,7 USD/m2/año | 5% costos combustible | 4,7 USD/m2/año | PCO $20/KW generado |
| **Costos operación** | Despreciables | Energía eléctrica | Bombas + sistema de respaldo | Combustible | Energía eléctrica | Combustible (gas) |
| **Tiempo entrega** | Inmediato | 6 meses | 2 meses | 1 mes | 2 meses | 2 meses |
| **Tiempo instalación** | 2 meses | 2 semanas | 2 semanas | 1 mes | 2 semanas | 3 meses |
| **Tiempo construcción** | No requiere | No requiere | No requiere |  |  |  |
| **Tecnología alternativa** | NA | Mini split/ventana, E.S. | Caldera, BC, cogeneración | E.S., calentador de paso, cogeneración | E.S., Calentador de paso, cogeneración | Energía solar, Caldera con conexión a la red eléctrica |
| **Riesgo tecnológico** | Inconvenientes en la operación | Operación adecuada de la instalación | Rendimientos esperados | Rendimiento esperado | Rendimiento esperado, | Puesto en marcha, rendimientos esperados |
| **Mitigadores de riesgo** |  | Capacitación de los operadores | Uso de equipos certificados | Venta de equipos con eficiencia certificada | Equipos con certificación de calidad | Integradores con experiencia y equipos con garantía certificada |

# ANÁLISIS DE AHORROS Y REDUCCIÓN DE EMISIONES

En los hoteles de más de 50 habitaciones, para el cálculo de los ahorros potenciales se tuvieron en cuenta la caracterización energética de los hoteles, la zona climática, el tipo de tecnología a implementar teniendo en cuenta que algunas de ellas son sustitutas y no serán implementadas al mismo tiempo y el tamaño de los hoteles promedio que se encuentran en cada una las zonas climáticas de acuerdo con la revisión realizada.



## Ahorros Energéticos

En la figura 22 se presenta el cálculo de los ahorros energéticos alcanzables por el uso de cada una de las tecnologías en las diferentes zonas climáticas.

En el caso de la cogeneración, se decidió como criterio de diseño el suministro total de la energía eléctrica que consume el hotel.

El cambio de aire acondicionado, o la instalación de un control para aires acondicionados que tengan menos de 10 años de antigüedad, generan ahorro en el consumo eléctrico del hotel. Los ahorros son mayores en la zona IV por la mayor demanda debido a la temperatura ambiente.

La energía solar térmica y el cambio de caldera generan ahorro en el consumo térmico, la línea base se estimó que el combustible que se disminuye el consumo es gas natural. A notar que la instalación que el criterio de diseño de la planta solar térmica incluye únicamente el consumo térmico de las habitaciones del hotel.

Finalmente, la climatización de la piscina genera ahorros del consumo de gas, y aumenta levemente el consumo eléctrico debido al uso de una bomba de calor.

Figura 22 Reducción de consumo de energía.

## Ahorros económicos

En la figura 23 se muestran los resultados de los cálculos del ahorro en los costos de los energéticos de los hoteles con respecto a la línea base establecida de consumos cuando se implementan las diferentes tecnologías seleccionadas. Es importante anotar que no se considera la implementación de dos proyectos diferentes de manera simultánea, por ejemplo, el cambio del aire acondicionado y la instalación de energía solar para el calentamiento de agua.

Los proyectos que mayor ahorro generan son los de cogeneración, esto debido a que en el caso supuesto se sustituye todo el consumo de energía de la red eléctrica y con el calor la mayor parte de los requerimientos térmicos del hotel. No obstante requieren una alta inversión y tienen una complejidad técnica importante y se requiere que el precio del gas (combustible principal que se considera para los proyectos) se mantenga estable con un contrato de suministro de largo plazo.

Es importante anotar que para el cálculo de los ahorros se consideraron iguales precios de gas y energía eléctrica en todo el país y se incluyeron los valores de los impuestos en los precios considerados (contribución en el precio de la energía eléctrica del 20 % y contribución en el precio del gas de 8,9 %). Esto valores pueden variar de acuerdo con la región y con el nivel de consumo de la instalación.

La sustitución de aires acondicionados genera ahorros importantes, especialmente en el ZC IV donde la demanda de energía es alta para este tipo de equipos.

La climatización de piscinas genera ahorros importantes debido a que se considera que por las condiciones de los hoteles estas permanecen climatizadas todo el tiempo y no se usa cubierta térmica lo cual significa una alta demanda de gas en el caso base considerado.

Los menores ahorros se generan cuando se implementan las tecnologías de calentamiento de agua con energía solar y el cambio de calderas, básicamente porque los consumos térmicos en los hoteles son relativamente bajos cuando se le comparan con los consumos eléctricos.

Figura 23 Reducción de costos por hotel de acuerdo con el tipo de tecnología implementada

## Reducción de emisiones GEI

En la Figura 24 se presenta el resultado del cálculo de la reducción de emisiones de GEI en las emisiones total del hotel con respecto a la línea base calculada en la caracterización energética.

Figura 24 Reducción de emisiones GEI por hotel y por tecnología

Los factores de emisión para el cálculo de reducción de emisiones en la implementación de las tecnologías seleccionas se resumen en la Tabla 13.

Tabla 13 Factores de emisión utilizados para el cálculo de reducción de emisiones

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Energético | Factor de Emisión | Fuente |
| Energía eléctrica proveniente del sistema interconectado 2011 | 0,102 Kg CO2/kWh | Cálculo del consultor con base en el información disponible en XM |
| Energía Eléctrica desplazada por proyectos de EE | 0,28 Kg CO2/kWh | UPME |
| Gas Natural | 1,8 Kg CO2/Nm3 | UPME considerando un composición de gas Guajira |

La importante reducción de emisiones que se genera en los proyectos de cogeneración se da porque se considera que la energía que se autogenera es desplazada de la red eléctrica y por ello tiene un factor de emisión más alto que la energía tomada de la red.

Igualmente, la reducción en las emisiones en la climatización de la piscina se da porque en el escenario base se considera que la fuente de calor es la quema de gas natural en una caldera con baja eficiencia. Para las piscinas en las cuales las fuentes de calentamiento sea bomba de calor la reducción de emisiones es sustancialmente menor.

## Potencial de Inversión por Tecnología

### Inversión y retornos

En la Figura 25 se puede comparar cada uno de los proyectos en las diferentes zonas climáticas según la inversión inicial, los ahorros y el tiempo de retorno.

El tamaño de las burbujas representa el ahorro anual alcanzable en USD. Se observa que la energía solar térmica tiene un tiempo de retorno por encima de 6 años y poco ahorro, debido a que la mayor parte del consumo de energía térmica está en la climatización de la piscina, la lavandería y el restaurante.

El proyecto que necesita la mayor inversión es la cogeneración, y también tiene los ahorros económicos los más grandes. El cambio de caldera por otra más eficiente es el proyecto de menor inversión, y también de menores ahorros.

Figura 25 Inversión, ahorros, retorno para la implementación de las tecnologías propuestas

Figura 26 Inversión, ahorros, retorno para la implementación de las tecnologías propuestas (zoom)

El tiempo de retorno de la mayoría de los proyectos es menor a cinco años, excepto la energía solar que tiene tiempos de retorno más largos. Para los cálculos de la rentabilidad no se consideraron los incentivos fiscales y tributarios que acaba de aprobar el gobierno Colombiano para proyectos de eficiencia energética y que mejorarían los indicadores financieros de los mismos.



# POTENCIAL DE PROYECTOS Y HOTELES BENEFICIADOS.

En la tabla 14 se puede observar la distribución de los números de proyectos que se podrían implementar según el tamaño del hotel y la zona climática. Se supone que un 50% de los hoteles del grupo objetivo quiere hacer un cambio de tecnología y el 40 % de estos finalmente lo implementan, de esta forma se estiman 90 proyectos. La disponibilidad a invertir en proyectos de eficiencia energética se determina con exactitud mediante la elaboración de encuestas en los hoteles donde se identifican las barreras de la implementación de este tipo de proyectos.

La mayoría de los proyectos que tiene potencial de desarrollarse en encuentra en las ZC I y ZC IV.

Tabla 14 Distribución de proyectos según la zona climática

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zona climática** | **No. Habitaciones** | | | | |
| **50-99** | **100-199** | **200-299** | **>300** | **Total** |
| ZC I | 8 | 10 | 12 | 0 | 30 |
| ZC II | 9 | 6 | 2 | 0 | 17 |
| ZC III | 4 | 1 | 1 | 0 | 6 |
| ZC IV | 20 | 14 | 3 | 0 | 37 |
| **TOTAL** | **41** | **31** | **18** | **0** | **90** |

Se estableció una probabilidad de inversión de los hoteles en los proyectos según su zona climática. Los criterios para estimar la inversión en las diferentes tecnologías consideradas son tiempo de retorno de la inversión, mayor ahorro y menor inversión. Los resultados de esta distribución se observan en la Figura 27. Se privilegia la climatización de la piscina, el cambio de caldera y el control del aire acondicionado como las tecnologías con mayor probabilidad de ser implementadas.

Figura 27 Distribución de los tipos de proyectos según la zona climática



## Inversión estimada en hoteles y ahorros generados

Para estimar la inversión total, se utilizaron los promedios de habitaciones por zona climática tal como se explico arriba. En la tabla 15 se presenta la inversión por cada tipo de tecnología. La inversión total estimada en los proyectos considerados como factibles es de 13,6 millones de US$. La distribución de los potenciales de inversión por tecnología es la siguiente: 44% en la cogeneración, 17% en el aire acondicionado y 13% en la cogeneración.

Tabla 15. Resumen valor de inversión según tecnología (US$)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zona climática** |  | **COGEN** | **A.A.** | **CONTROL A.A.** | **E.S.** | **CALD** | **PISC** | **Total** |
| ZC I |  | 900.000 | 1.650.000 | 400.000 | 1.257.143 | 403.361 | 1.054.367 | **5.664.871** |
| ZC II |  | 250.000 | 750.000 | 300.000 | 195.556 | 46.218 | 169.786 | **1.711.560** |
| ZC III |  | - | 281.250 | 100.000 | 53.333 | - | - | **434.583** |
| ZC IV |  | 620.877 | 3.400.000 | 1.500.000 | 120.000 | 118.487 | 116.554 | **5.875.918** |
| **TOTAL** |  | **1.770.877** | **6.081.250** | **2.300.000** | **1.626.032** | **568.067** | **1.340.706** | **13.686.932** |

La mayor inversión se daría en la zona climática IV, donde se encuentran hoteles de gran tamaño con grandes consumos de energía y las mayores inversiones se darían en la sustitución de aires acondicionados.

En la tabla 16, se presenta la distribución de inversiones de acuerdo a la zona climática y a tamaño de los hoteles.

Tabla 16. Resumen valor de inversión según tamaño de hotel (US$)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zona climática** | **No. Habitaciones** | | | | |
| **50-99** | **100-199** | **200-299** | **>300** | **Total** |
| ZC I | 792.857 | 2.008.801 | 2.863.213 | - | 5.664.871 |
| ZC II | 869.167 | 842.393 | - | - | 1.711.560 |
| ZC III | 434.583 | - | - | - | 434.583 |
| ZC IV | 2.593.750 | 2.650.918 | 631.250 | - | 5.875.918 |
| **TOTAL** | **4.690.357** | **5.502.112** | **3.494.463** | **-** | **13.686.932** |

La mayor inversión se presentaría en los hoteles de 100 – 200 habitaciones, debido al número de proyectos y la inversión promedio en los mismos.

En la tabla 17 se presenta el resumen de los ahorros por zona climática y por tecnología implementada.

Tabla 17. Resumen valor de ahorros según tecnología (US$/año)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zona climática** |  | **COGEN** | **A.A.** | **CONTROL A.A.** | **E.S.** | **CALD** | **PISC** | **Total** |
| ZC I |  | 414.300 | 480.202 | 49.112 | 80.747 | 142.494 | 392.840 | **1.559.694** |
| ZC II |  | 109.399 | 242.526 | 56.842 | 105.038 | 16.327 | 78.568 | **608.701** |
| ZC III |  | - | 90.947 | 17.053 | 8.075 | - | - | **116.075** |
| ZC IV |  | 199.958 | 1.309.642 | 491.116 | 120.000 | 41.858 | 58.926 | **2.221.500** |
| **TOTAL** |  | **723.657** | **2.123.318** | **614.122** | **313.859** | **200.679** | **530.334** | **4.505.969** |

Como se observa en la tabla 17, el ahorro generado por las inversiones es de 4,5 millones anuales, con lo cual el pay back simple del programa es de 3 años. El análisis financiero del programa se presenta en el documento de análisis costo beneficio.

## Ahorros anuales y reducción de emisiones GEI

En la tabla 18 se presenta el resumen de los ahorros de energía que se alcanzarían por el desarrollo de los 90 proyectos planteados en los hoteles que tomarían parte en el programa de financiación.

Tabla 18. Resumen de ahorros energéticos (kWh/año)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zona climática** | **No. Habitaciones** | | | | |
| **50-99** | **100-199** | **200-299** | **>300** | **Total** |
| ZC I | 1.705.440 | 13.211.834 | 18.948.038 | - | 33.865.312 |
| ZC II | 1.718.400 | 5.943.016 | - | - | 7.661.416 |
| ZC III | 859.200 | - | - | - | 859.200 |
| ZC IV | 5.346.000 | 7.403.009 | 690.632 | - | 13.439.641 |
| **TOTAL** | **9.629.040** | **26.557.859** | **19.638.670** | **-** | **55.825.569** |

En total se lograrían ahorros superiores a 55 GWh/año, equivalente al 20 % del consumo de energía en los hoteles que tomen parte en el programa.

En la tabla 19 se presentan la estimación de reducciones de emisiones de GEI generadas por los 90 proyectos que se implementen en los hoteles que participen en el programa.

Tabla 19. Resumen de reducción de emisiones (Ton CO2eq/año)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zona climática** | **No. Habitaciones** | | | | |
| **50-99** | **100-199** | **200-299** | **>300** | **Total** |
| ZC I | 404 | 1.949 | 2.652 | - | 5.004 |
| ZC II | 457 | 884 | - | - | 1.341 |
| ZC III | 228 | - | - | - | 228 |
| ZC IV | 1.523 | 2.170 | 508 | - | 4.201 |
| **TOTAL** | **2.612** | **5.002** | **3.159** | **-** | **10.774** |

En total, se establece un potencial de reducción de emisiones de 10.774 toneladas de CO2 por año. Las mayores reducciones se lograrían en los hoteles entre 100 y 200 habitaciones.

# CONCLUSIONES

Las siguientes son las principales conclusiones del estudio de mercado para el sector hoteles.

De acuerdo con información del Banco de la República, el PIB del sector Hoteles y Restaurantes representa entre el 1,3 y el 1,5 % del PIB de la economía total Colombiana.

El crecimiento del sector hotelería y restaurantes muestra el mismo comportamiento del PIB nacional y ha crecido un 26 % con respecto a los valores del año 2000.

De acuerdo con información publicada en el DANE, el sector “comercio, hoteles y restaurantes” agrupa en 26% de la población empleada. La variación del empleo en el sector comercio, hoteles y restaurantes en el periodo de octubre-diciembre 2011/2010 muestra un aumento del 5,9%

El Registro Nacional de Turismo (RNT) reporta todos los establecimientos de alojamiento disponibles en Colombia, un primer criterio para la segmentación del mercado, fue la restricción a los establecimientos hoteleros exclusivamente, de los 6.800 establecimientos reportados en el RNT, unos 5.000 corresponden a la definición de un hotel.

El 31% de los hoteles se concentran en 7 ciudades. En Bogotá por ejemplo se encuentran 11% de los hoteles del país, en Cartagena el 5 % y en Medellín el 5%. Aunque la isla de San Andres no tenga una participación importante en el número de hoteles a nivel nacional, se decidió incluirla dentro del estudio de mercado teniendo en cuenta el tamaño de los hoteles de la isla y que la energía eléctrica es generada mediante plantas diesel y se otorgan altos subsidios en la tarifa que el gobierno planeta desmontar en el futuro.

De acuerdo con los criterios utilizados para la segmentación de mercado, el grupo objetivo en las 7 ciudades elegidas es de 756 hoteles para la muestra de hoteles entre 5 y más de 300 habitaciones.

Para los hoteles, se supone que un 50% de los hoteles del grupo objetivo quiere hacer un cambio de tecnología y que finalmente el 40 % de estos implementará realmente un proyecto. La disponibilidad a invertir en proyectos de eficiencia energética se determina con exactitud a través de encuestas desarrolladas durante el estudio de mercado.

La inversión total estimada en los proyectos considerados como factibles es de 13,68 millones de US$. La distribución de los potenciales de inversión por tecnología es la siguiente:

Según el análisis realizado, hay un potencial de ahorro energético de 55 GWh/año y una reducción de 10.774 Ton CO2\_eq por año. La inversión promedio esta alrededor de 152.000 US$ por cada hotel que se beneficiaría del financiamiento.

# REFERENCIAS

* Registro Nacional de Turismo de 2011, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
* PIB por sectores, Banco de la República.
* Informe Trimestral Seguimiento Sector Hoteles,DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística)
* XM, Operador del Sistema Eléctrico Colombiano.
* Factores de Emisión de Combustibles Colombianos, Unidad de Planeamiento Minero Energético
* Consumo de Energía en Hoteles, Centro Nacional de Producción más Limpia y Tecnologías Ambientales.
* Información propia del consultor.