



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE INGENIERÍA  
División de Ingeniería Mecánica e Industrial

*Estimación del consumo de **energía de espera** en viviendas del Distrito Federal y Estado de México*

Tesis Profesional para obtener el Título de  
INGENIERO MECÁNICO  
Área: Termo-energía y Mejoramiento  
Ambiental

Presenta: Orlando Meza Jurado

Directo de Tesis:  
M. I. Israel Jáuregui Nares

Ciudad Universitaria, México, Marzo 2010



## **AGRADECIMIENTOS:**

---

*A mi Familia:*

---

*Mi madre Yolanda Jurado porque ella siempre creyó en mí, siempre supo que lograría terminar la carrera sin importar que pasara. Mi padre Benigno Meza, por apoyarme en los momentos difíciles y explicarme lo más posible, además de los consejos que me dio al iniciar la carrera. Mi hermano Pedro Meza, por su apoyo durante la carrera, al estudiar juntos las materias que se nos hacían complicadas, por sus consejos y en especial al realizar este trabajo. A esas dos personas que ya no están pero siempre me cuidan y van a donde yo voy, a ustedes Abuelitas en donde sea que estén.*

---

*A mi Esposa:*

---

*Porque siempre me dio ánimos y su total apoyo para continuar con la carrera y no abandonarla en los momentos en los que yo creía que no podría continuar por parecerme difícil y casi imposible el conseguir cada una de las materias que aunque eran complicadas ella siempre encontraba la forma de impulsarme, porque ella compartió conmigo casi toda la carrera y me aconsejó que hacer cuando las cosas se veían difíciles.*

---

*A mis Amigos:*

---

*Con los que compartí cada día vivido en la Facultad de Ingeniería, en especial a los del Laboratorio de Maquinas Térmicas que fueron amigos y en ocasiones profesores; a Prudencio por un buen chiste, Enrique por un consejo, Alfonso por las buenas pláticas, Margarito por ser buen amigo, Paco por ser buen profesor de física experimental, Ricardo por sus enseñanzas de los diferentes temas del Laboratorio, de la carrera a: Luis, Rodrigo, Karla, con los cuales me divertí mucho durante la carrera haciendo más fácil los momentos difíciles en las materias.*

---

*A mis Profesores:*

---

*Por los conocimientos que me transmitieron en cada una de las clases, por su paciencia e interés para explicarme y hacerme comprender cada uno de los temas necesarios para aplicarlos en mi vida profesional. En especial a los del Laboratorio de Maquinas Térmicas que me apoyaron en la realización de este trabajo, por las pláticas en las cuales me compartieron muchos de sus conocimientos y experiencias.*

---

*A todos los que me faltaron de mencionar*

## **PENSAMIENTO:**

Dios:

Gracias por las fuerzas que me das cada día, porque siempre vas conmigo a donde sea que voy, porque me cuidas y proteges. Por haberme dado una familia excelente, una esposa comprensiva y magnífica persona,

Por los amigos y compañeros con los cuales compartí grandes momentos y aventuras.

---



---

# Índice

<i>PRESENTACIÓN</i> .....	viii
<i>INTRODUCCIÓN</i> .....	x
<b>OBJETIVOS</b> .....	xii
<b>1. GENERALIDADES DEL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL</b> .....	1
1.1 Características del sistema eléctrico .....	2
1.2 Sistema Eléctrico Nacional (SEN).....	3
1.3 Tipos de plantas de generación .....	5
1.4 Participación por tecnología y tipo de combustibles .....	14
1.5 Consumo de energía eléctrica por sectores.....	15
1.6 Ventas internas sectoriales de electricidad .....	15
1.7 Ventas internas regionales de electricidad.....	16
1.8 Estructura tarifaria y tarifas eléctricas en el año base .....	17
1.9 Tendencias generales del sector eléctrico en México .....	20
<b>2. CARACTERÍSTICAS DEL AÑO BASE 2005</b> .....	25
2.1 Características de las principales variables relacionadas con el consumo de energía de espera en las viviendas del Distrito Federal y Estado de México .....	26
2.2 Composición de familias y viviendas en el Distrito Federal y Estado de México .....	27
2.3 Equipamiento y saturación de equipos electrodomésticos .....	30
2.4 Oferta y demanda de energía eléctrica en la ZMVM .....	31
2.5 Análisis regional del mercado de energía eléctrica.....	33
2.6 Tarifas de energía eléctrica .....	35
2.7 Factores de emisión de gases contaminantes.....	36
<b>3. LA ENERGÍA DE ESPERA</b> .....	42
3.1 Los “Vampiros”: Energía de Espera (Standby Power) .....	43
3.2 Caracterización de la energía de espera .....	44
3.3 Diferentes modos de la energía de espera .....	45
3.4 Los modos de energía de espera.....	46
3.5 ¿Cómo se mide la energía de espera? .....	48
3.6 La energía de espera en el contexto internacional .....	49
3.7 Políticas dirigidas hacia el ahorro de energía de espera .....	52
3.8 Los programas de etiquetado multi-atributo.....	55
3.9 Los acuerdos voluntarios.....	56
<b>4. METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA DE ESPERA</b> .....	58
4.1 Metodologías aplicadas en las estimaciones y mediciones.....	59

4.2	Consumos de energía de aparatos electrodomésticos.....	60
4.3	Encuestas de saturación de equipos y características del consumo.....	62
4.4	Método de análisis de datos por encuestas y mediciones.....	69
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS DE LAS MEDICIONES Y ENCUESTAS .....</b>	<b>71</b>
5.1	Resultados .....	72
5.2	Resultados de mediciones realizadas con el Kill a Watt.....	72
5.3	Resultados obtenidos de las encuestas realizadas .....	75
5.4	Estimación del consumo de energía de espera en el año base .....	80
5.5	Estimación del consumo en espera a escala nacional .....	80
5.6	Otros beneficios.....	80
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>86</b>
6.1	Conclusiones .....	87
6.2	Recomendaciones .....	88
<b>7.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>91</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>93</b>

---



---

## Índice de figuras

Figura 1. Regiones del Sistema Eléctrico Nacional.....	2
Figura 2. Esquema de área de influencia LFyC (área que operaba la extinta LyFC)...	4
Figura 3. Diagrama de una Central Termoeléctrica Convencional .....	6
Figura 4. Diagrama de una Central Carboeléctrica .....	7
Figura 5. Diagrama de una Central Nuclear .....	8
Figura 6. Diagrama de una Central Geotermoeléctrica.....	9
Figura 7. Diagrama de una Central Turbogás .....	10
Figura 8. Diagrama de una Central de Ciclo Combinado.....	11
Figura 9. Diagrama de una Central de Diesel .....	12
Figura 10. Diagrama de una central hidroeléctrica.....	13
Figura 11. Diagrama de una instalación eólica .....	13
Figura 13. Consumo de energía eléctrica por sectores.....	15
Figura 14. Regiones de ventas internas.....	16
Figura 15. Precios Medios de energía eléctrica 1995-2005 en los diferentes sectores .....	19
Figura 16. Capacidad Bruta por tipo de Combustibles 2005-2014 .....	23
Figura 18. Capacidad instalada por tipo de tecnología por región (%) .....	32
Figura 19. Emisiones de SO <sub>2</sub> en centrales de generación de México .....	39
Figura 20. Emisiones de NO <sub>x</sub> en centrales de generación de México.....	39
Figura 21. Emisiones de mercurio en centrales de generación de México.....	40
Figura 22. Emisiones de CO <sub>2</sub> en centrales de generación de México .....	41
Figura 23. Etiqueta coreana del tipo voluntaria .....	49
Figura 24. Etiqueta Coreana de eficiencia energética.....	50
Figura 25. Etiqueta de Australia.....	51
Figura 26. Kill a Watt.....	60
Figura 27. Medición de consumo y colocación del Kill a Watt .....	61
Figura 28. Sección 1, Datos personales.....	62
Figura 29. Sección 2, Equipo de refrigeración .....	63
Figura 30. Sección 3, Radio y equipo de sonido .....	63
Figura 31. Sección 4, Iluminación.....	64
Figura 32. Sección 5 Características de los televisores.....	65
Figura 33. Sección 6, Equipo de ventilación y acondicionamiento de aire .....	65
Figura 34. Sección 7, Lavadora de ropa.....	66
Figura 35. Sección 8, Equipo de cómputo.....	67
Figura 36. Sección 9, Reguladores de voltaje y fuentes de energía ininterrumpible..	67
Figura 37. Sección 10, Telefonía.....	68
Figura 38. Sección 11, Equipo de bombeo.....	68
Figura 39. Sección 12, Otros electrodomésticos.....	69
Figura 40. Porcentajes de casas y departamentos .....	75
Figura 41. Participación en consumo total por equipos.....	77
Figura 42. Participación en consumo sin energía de espera por equipos .....	79
Figura 43. Toneladas de CO <sub>2</sub> emitidas al ambiente por generación de energía de espera .....	81
Figura 44. Toneladas de CO <sub>2</sub> emitidas al ambiente por generación de energía de espera nacional.....	82
Figura 45. Combustibles para generación de la energía de espera en la Cd. De México y Edo. Méx.....	83
Figura 46. Combustibles para generación de la energía de espera a nivel nacional .	84

---

Figura 47. Facturación por combustibles para generación de la energía de espera a nivel nacional .....	85
--	----

### Índice de tablas

Tabla 1. Capacidad instalada por tipo de tecnología .....	14
Tabla 2. Ventas internas de Energía [GWh] .....	16
Tabla 3. Requerimientos de combustibles para generación de energía eléctrica .....	23
Tabla 4. Población total por delegación y tasas de crecimiento .....	28
Tabla 5. Equipos por número de viviendas totales en el D.F. ....	30
Tabla 6. Equipos por número de viviendas totales en el Estado de México. ....	31
Tabla 7. Capacidad instalada por región [MW] .....	32
Tabla 8. Ventas totales estimadas en 10 años por región .....	33
Tabla 9. Demanda bruta por área operativa [MW] .....	34
Tabla 10. Tarifas del año 2005 para consumo de 140 kWh.....	35
Tabla 11. Limite de alto consumo según la tarifa aplicable.....	36
Tabla 12. Aportación relativa por tipo de combustible al total nacional .....	38
Tabla 13. Consumos de energía de espera en varios países .....	49
Tabla 14. Potencia registrada en equipos .....	73
Tabla 15. Resultados contenido de equipos por vivienda.....	76
Tabla 16. Número de equipos por vivienda .....	76
Tabla 17. Consumo de energía eléctrica por vivienda .....	78
Tabla 18. Consumos con y sin energía de espera en viviendas.....	79
Tabla 19. Toneladas de CO <sub>2</sub> emitidas al ambiente por generación de energía de espera .....	81
Tabla 20. Ton de CO <sub>2</sub> emitidas al ambiente por generación de energía de espera nacional.....	82
Tabla 21. Combustibles para generación de la energía de espera en la Cd. De México y Edo. Méx. ....	83
Tabla 22 Combustibles para generación de la energía de espera a nivel nacional ...	83
Tabla 23. Facturación por combustibles para generación de energía de espera .....	84

## PRESENTACIÓN

*La presente tesis se enfoca en estimar el consumo de energía de espera en viviendas de la Ciudad de México y Estado de México, mediante la aplicación de encuestas a alumnos de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, y mediciones de consumos de electrodomésticos durante la operación de su función principal y en estado de espera, las encuestas permitirán conocer la cantidad y tecnología de cada uno de los electrodomésticos existentes en las viviendas.*

*Aunque el concepto de energía de espera es nuevo, las personas tienen una percepción de él, sin saber exactamente porque o como se presenta el ver un pequeño foco encendido siempre que el equipo está conectado aunque no esté encendido les indica que se está consumiendo electricidad, esto es un punto a favor de cualquier iniciativa que se realice para intentar concientizar a la población sobre la importancia de evitar el consumo en espera, es por esto que este trabajo se ha realizado con el objeto de obtener un valor de consumo de energía en aparatos tanto encendidos como en espera, estimando el porcentaje de energía consumida en espera del total de la vivienda.*

*En el capítulo uno, se presenta un panorama general de la generación de energía eléctrica, el tipo de tecnologías y combustibles que se utilizan en México. También se presentan las cantidades que consume cada uno de los diferentes sectores en los que se dividen a los consumidores, siendo el sector de interés el residencial, además de presentar como está integrado el esquema tarifario y cuál de ellas aplica a dicho sector, finalizando con la tendencia de crecimiento en el consumo eléctrico para los diferentes sectores.*

*En el capítulo dos se define el año base a partir del cual se tomaran los datos de referencia como son el número de viviendas, la cantidad de aparatos electrodomésticos en promedio de cada vivienda, la cantidad de energía producida en las diferentes plantas de generación eléctrica, entre algunos más, seleccionando el año 2005 como base, debido a la realización del censo nacional de población y vivienda, el cual proporcionara los datos necesarios, para realizar la estimación del consumo de espera, además de describir el consumo de energía por región, dando énfasis al área de estudio (Zona Metropolitana de la Ciudad de México), las tarifas vigentes en el año de análisis; finalizando con la descripción de los principales contaminantes provenientes de la actividad eléctrica.*

*Aunque el conocimiento del concepto de “consumo de espera”, es nuevo algunos países han realizado estudios ha profundidad sobre el tema, el capítulo tres, presenta las diferentes definiciones que se desarrollaron durante la realización de sus estudios, tomando una de ellas que se acopla al objetivo de esta tesis; también se muestran las diferentes actividades consecuencia de las resultados obtenidos por las agencias energéticas en cada país, y como han decidido reducir el consumo de espera, impulsando: normas voluntarias, etiquetas en equipos de bajo consumo de espera, subsidios a fabricantes de aparatos con alta eficiencia.*



*El capítulo cuatro presenta la metodología que se siguió para desarrollar el instrumento de evaluación (encuesta), que permita obtener la información necesaria de cada una de las viviendas, el número de equipos por tipo de aparato, la antigüedad, el tiempo de uso, y las características tecnológicas, con lo cual se puede saber si es que dichos equipos cuentan con la función de espera; también se explica el funcionamiento del aparato de medición utilizado para cuantificar el consumo eléctrico de los distintos aparatos electrodomésticos durante su función principal y en el estado de espera. Los cuales son necesarios para conjuntarlos con los resultados de las encuestas, dando como resultado los valores de energía total, en función principal y espera de los aparatos de cada vivienda.*

*En el capítulo cinco, se exponen los diferentes resultados obtenidos tanto en las mediciones como en las encuestas, los cuales serán combinados para obtener el resultado general del consumo total de una vivienda y cuanto de éste es utilizado en el estado de espera, representando un posible potencial de ahorro de energía y facturación, así como una reducción en los insumos y productos obtenidos de la generación eléctrica, como son combustibles y gases de combustión principalmente.*

*Por último el capítulo seis aborda las conclusiones del trabajo con base a los resultados obtenidos en el capítulo anterior y recomendaciones de las estrategias que se pueden seguir al igual de otros países que ya han comenzado desde hace algunos años a tratar de reducir el consumo en espera y que en México podrían ser aplicadas.*

## INTRODUCCIÓN

*Desde hace algunos años a nivel mundial, sin ser la excepción México, se presenta la preocupación por minimizar el deterioro del medio ambiente, particularmente, a través del control y la disminución de procesos que originan el cambio climático y sus efectos, los cuales cada vez son más severos. Es por esto último que se han emprendido diversas actividades para mitigar el aumento de la producción de contaminantes, entre los cuales sobresalen los gases de efecto invernadero (GEI), que son precursores de calentamiento global del planeta.*

*Una de las formas de disminuir los GEI, es a través del control de las actividades antropogénicas, que tienen un aporte importante en la cantidad de emisiones de estos gases. Una de las actividades con mayor producción de GEI es la generación de energía eléctrica, que aunque se lleva a cabo con diferentes tecnologías, la mayoría de ellas ocupa como combustible algún hidrocarburo y en menor escala se ubican las de energías renovables.*

*Si bien, la operación óptima de las plantas de generación de energía eléctrica, así como la utilización de nuevos equipos y sistemas de control, podrían representar un aumento en la eficiencia del sistema eléctrico en su conjunto y con ello disminuir la cantidad de GEI emitidos, son acciones que sólo se encuentran del lado de la oferta energética; sin embargo, también se pueden realizar acciones en las cuales intervengan los consumidores finales de la energía eléctrica generada (lado de la demanda), y es en este punto donde el consumo de “Energía de Espera” (Standby Power) toma importancia, este concepto es nuevo, ya que fue descubierto a mediados de los 90`s, por el Doctor Alan Meier del Laboratorio Nacional de la Universidad de Berkeley California, y a partir de esas fechas se comienzan a realizar investigaciones sobre este tema, conocido en un principio como los “Vampiros” o “goteo de energía”, siendo esta energía la que consumen los aparatos electrónicos de viviendas u oficinas durante el periodo en el cual “esperan” a ser utilizados, que son activados por un control remoto o dispositivo similar con el que se activa la función principal del equipo.*

*La energía de espera se consume por los elementos que desempeñan funciones secundarias, como una alarma, autoencendido, un display, entre otros, estando el equipo en algún modo de espera o supuestamente apagado, siendo este estado cuando no realiza la función principal para la cual es requerido.*

*Establecer la cantidad de energía de espera que consume cada equipo es de gran importancia debido a que en muchas ocasiones el consumo de energía en ese estado es mayor que en el estado activo, por lo que si se establece el consumo de cada una de ellos, se pueden recomendar y emprender acciones para disminuir esa cantidad de energía que se desperdicia, la cual se convierte para el usuario en una reducción en el consumo de energía total de su casa u oficina, y reflejándose en el monto a pagar en su factura eléctrica.*

*Si aprovechamos el potencial de ahorro de energía de espera en cada una de las viviendas del país, se podría obtener un valor significativo que impactaría en la cantidad consumida por el sector residencial a nivel nacional, por tal motivo se reducirían las emisiones de GEI ya que se estarían dejando de generar dicha energía.*

*En este trabajo se estima el consumo de energía de espera a través de una encuesta realizada a alumnos de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, que residen en el Distrito Federal o Estado de México, a través de las encuestas, se obtiene la información sobre la cantidad y tipo de equipos así como la antigüedad y por consecuencia el nivel de tecnología de cada uno, la cual indicaría si el equipo cuenta con estado de espera además de la cantidad probable que consume en dicho estado, siendo posible estimar el consumo en su función principal y en espera de cada electrodoméstico, además del consumo total de la vivienda y su potencial de ahorro de energía por “espera”.*

## **OBJETIVOS**

1. Caracterizar el consumo de energía de espera de aparatos electrodomésticos en viviendas en el Distrito Federal y Estado de México
2. Analizar el impacto de los consumos de energía en espera en el sistema eléctrico nacional.

# CAPÍTULO 1.

## GENERALIDADES DEL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL

## 1.1 Características del sistema eléctrico

El Sistema Eléctrico Nacional (SEN) está dividido en dos sectores, público y privado. El sector público está integrado principalmente por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y la compañía de Luz y Fuerza del Centro (LyFC; actualmente extinta), además de los productores independientes que entregan la energía que generan a CFE y es consumida por el servicio público, el sector privado está integrado por los cogeneradores en sus diferentes modalidades, autoabastecedores, exportación, importación y usos propios. En los últimos años el sector privado ha tenido un crecimiento considerable sobre todo en el área de autoabastecimiento (industrial y comercial).

El SEN está integrado principalmente por tres divisiones que son: generación, transmisión y distribución, la generación se lleva a cabo en las diferentes centrales de generación de potencia eléctrica ubicadas en el territorio nacional, la transmisión y la distribución se llevan a cabo con las líneas de transmisión y distribución instaladas a lo largo del país

Al finalizar el año 2005 se tenía una capacidad de generación de 53,858 MW (incluyendo las exportaciones), teniendo un aumento del 0.6% con respecto al año anterior, sin embargo el crecimiento en los productores independientes fue aproximadamente del 13.6% debido a la entrada en operación de nuevas centrales de generación, en el área de autoabastecimiento se tuvo también un crecimiento significativo que se cuantifica a través de la cantidad de permisos otorgados para generar en horarios punta.

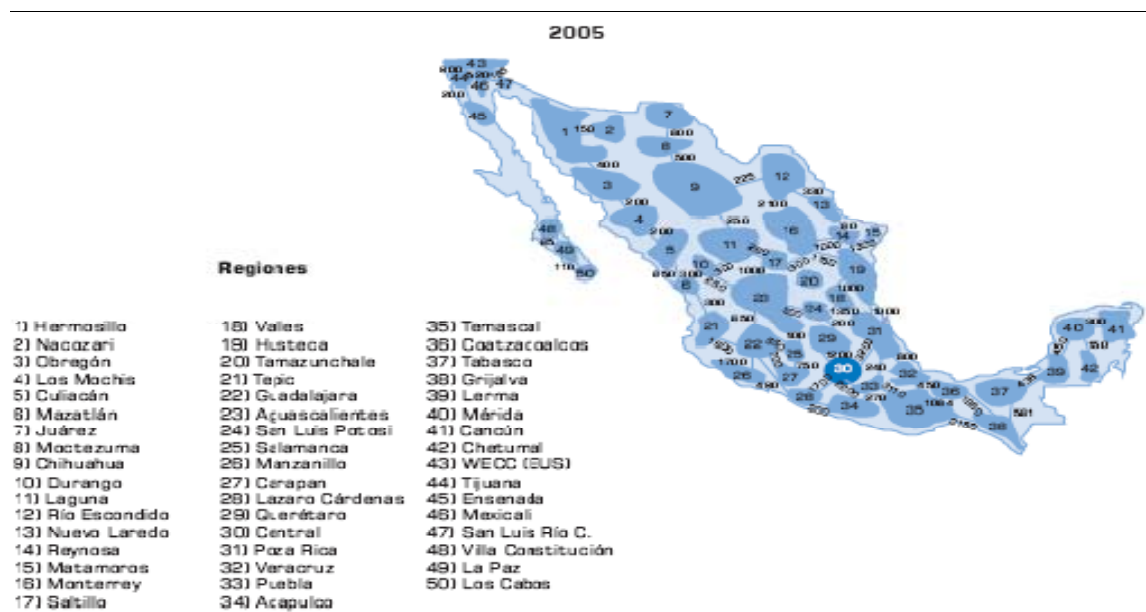


Figura 1. Regiones del Sistema Eléctrico Nacional

Fuente: Prospectiva del Sector Eléctrico, SENER y CFE

La red de transmisión nacional hace posible la transformación, transmisión, distribución así como su comercialización a lo largo del país siendo operada esta infraestructura a través de áreas de control, para 2005 se contaban con 50 regiones (Figura 1. ), haciendo que la red sea confiable, ya que la red esta balanceada en todo instante, es decir, que la demanda de energía no sobrepase la oferta. La red de transmisión en 2005 se incremento en 12,641 km. con respecto al año anterior, por lo que CFE tenía el 92.8% de las líneas y el resto es de LFC, por lo que en total al finalizar el año se tenían 759,552 km. de líneas de las cuales CFE las mantiene transmitiendo a diferentes valores de tensión, el 6.6% transmite a 400 kV y 230 kV, el 6.7% por líneas de 161 kV hasta 69 kV y 52.9 % en líneas con 60 kV hasta 2.4 kV y con respecto al SEN, el 41.9% corresponde a líneas de baja tensión o sea menores a 2.4 kV.

## 1.2 Sistema Eléctrico Nacional (SEN)

El sistema eléctrico nacional cuenta con un órgano regulador que es la Comisión Reguladora de Energía (CRE), la cual es un órgano desconcentrado de la Secretaria de Energía con autonomía técnica y operativa en funciones sobre la regulación del sector eléctrico y gas natural, siendo su principal objetivo el promover el desarrollo de la electricidad y el gas natural. En el sector eléctrico influye directamente en las actividades de:

- Suministro y venta de energía eléctrica a los usuarios del servicio publico
- Generación, exportación e importación que realicen particulares
- Adquisición de la energía eléctrica destinada al servicio publico
- Servicios de transformación, transmisión, y entrega a entidades que tienen a su cargo el servicio público y los particulares

La generación en el sistema eléctrico nacional se divide en pública y privada. En el sector público se encuentran:

### 1.2.1 Comisión Federal de Electricidad

La CFE es una empresa estatal, que es un organismo público descentralizado con patrimonio y personalidad jurídica propios, abastece a la mayor parte del territorio nacional de energía eléctrica, excepto en el distrito federal y poblaciones cercanas a esté, siendo proporcionado el servicio por parte de LFC. Cuenta con 177 centrales generadoras de energía (incluye a productores independientes) que significan una generación de 49,854.2 MW. También cuenta con una extensión de 48,527 km de líneas de transmisión y 140,835 MVA's de capacidad de transformación.

El consumo de energía de los diferentes sectores a los cuales abastece la CFE se lleva a cabo de la siguiente forma: en el domestico se tiene un consumo equivalente

al 87.9% del total, en el sector comercial es del 10.2%, en el sector industrial es de 0.8%, en el servicios de 0.6% y en el agrícola de 0.4%.

### 1.2.2 Compañía de Luz y Fuerza del Centro. LFC (Actualmente extinta)

Luz y Fuerza del Centro tenía una capacidad instalada para generar energía eléctrica de 879.3 MW provenientes de diferentes tecnologías de generación, abasteciendo el área central del país. (Figura 2), tiene un sistema de transmisión el cual consta de 3,486.94 km compuesta por líneas de 400, 230, 115, 85 kV, además de 160.9 km de líneas subterráneas, también con diferentes valores de tensión. Para la transformación cuenta con 233 subestaciones las cuales adecuan las características de voltaje y corriente producida en las centrales de generación, adaptando la energía a los valores requeridos por cada uno de los usuarios en sus procesos.

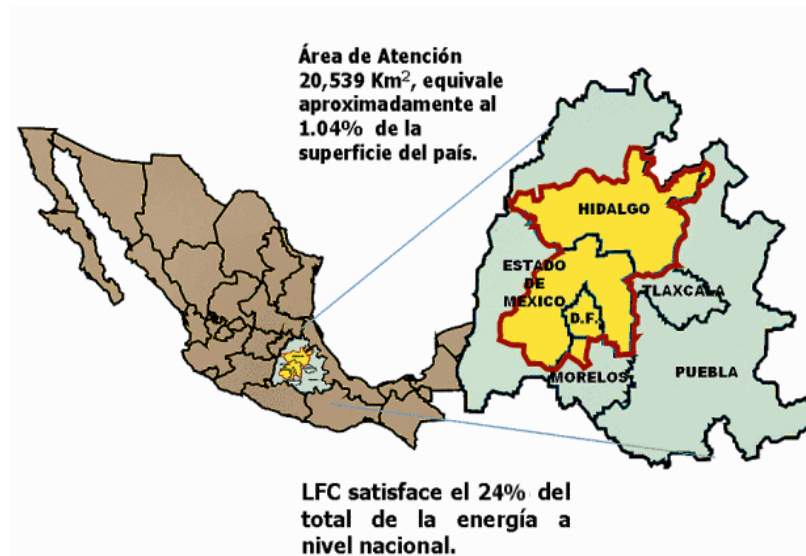


Figura 2. Esquema de área de influencia LFyC (área que operaba la extinta LyFC)

Fuente: Página electrónica de LyFC (Fuera de operación por extinción de la empresa)

#### *Productores independientes*

Son aquellos que producen energía eléctrica en plantas con capacidades mayores a 30 MW, la cual es destinada a la venta directa a CFE o a la exportación. Los productores independientes en el año 2005 tuvieron un repunte considerable ya que su aportación fue del 21.6% del total de la energía generada para el servicio público

En la generación privada se ubican los:

#### *Productores externos de energía*

De la capacidad efectiva instalada de generación, el 21.7 % corresponde a Productores Externos de Energía, la cual incluye 20 centrales en operación comercial.



### *Autoabastecimiento*

El autoconsumo solamente puede ser ejercido por personas físicas o morales, esta energía es destinada para los usos propios, es decir satisfacer las necesidades del productor.

### *Cogeneración*

La cogeneración es el aprovechamiento de la energía en procesos secundarios, una vez que ha realizado un primer proceso, es decir el obtener dos o más energías a partir de una, por ejemplo el obtener energía eléctrica y vapor de proceso a partir de la combustión de un combustible. En esta modalidad la energía eléctrica generada se debe destinar al consumo propio del o los cogeneradores, teniendo en el entendido que las personas que lo pueden realizar deben ser al igual que para autoabastecimiento solo personas física o morales que:

Utilizan o producen el vapor, la energía térmica o los combustibles que dan lugar a los procesos base de la cogeneración, o sean copropietarios de las instalaciones o miembros de la sociedad constituida para realizar el proyecto.

### *Pequeños productores*

Los pequeños productores son aquellos que pueden generar hasta 30 MW en áreas determinadas y la energía es destinada en su totalidad a la venta a CFE, también se toma en cuenta a los proyectos en los cuales no existe energía eléctrica pero deberán ser menores a 1 MW, así mismo se toma en cuenta a la exportación de energía hasta 30 MW.

### *Exportación e Importación*

Exportación: La energía eléctrica es destinada a exportación, generada con proyectos de cogeneración, producción independiente y pequeña producción cumpliendo con las disposiciones legales y reglamentos aplicables. Los generadores en esta modalidad no pueden vender energía dentro del territorio nacional, a menos que se obtenga un permiso de la CRE.

Importación: La energía eléctrica se adquiere de plantas de generación ubicadas fuera de las fronteras del territorio nacional mediante convenios jurídicos realizados por el abastecedor de energía y el consumidor de la misma.

## **1.3 Tipos de plantas de generación**

Las plantas de generación se pueden clasificar según la tecnología con la que se lleva a cabo la generación de energía eléctrica, agrupándose en cinco divisiones que son:

- Termoeléctrica convencional

- Nucleoeléctrica
- Hidroeléctrica
- Eoloeléctrica
- Geotérmicas

Para el caso de las termoeléctricas convencionales existen varios tipos de tecnologías. La clasificación de estas centrales de generación corresponde al combustible primario para la producción de energía eléctrica. A continuación se realiza una descripción de cada una de las tecnologías de generación:

### 1.3.1 Centrales termoeléctricas convencionales

Las centrales convencionales operan con el ciclo térmico Rankine o cualquiera de sus variaciones, ya sea sobrecalentado, regenerativo, crítico, etc., este tipo de centrales utilizan como combustibles el combustóleo o el gas natural, actualmente se utiliza principalmente el combustóleo, el principio de funcionamiento es que a partir de un generador de vapor en donde la energía del combustible es liberada por medio de la combustión se transmite al agua convirtiéndola en vapor, este vapor es llevado a las turbinas en donde la energía cinética del vapor es transformada en energía mecánica por medio de los alabes del rodete, el cual está montado en una flecha que a su vez esta acoplada a un generador a partir del cual se genera la electricidad en la Figura 3, se muestra un esquema de una planta de generación convencional.

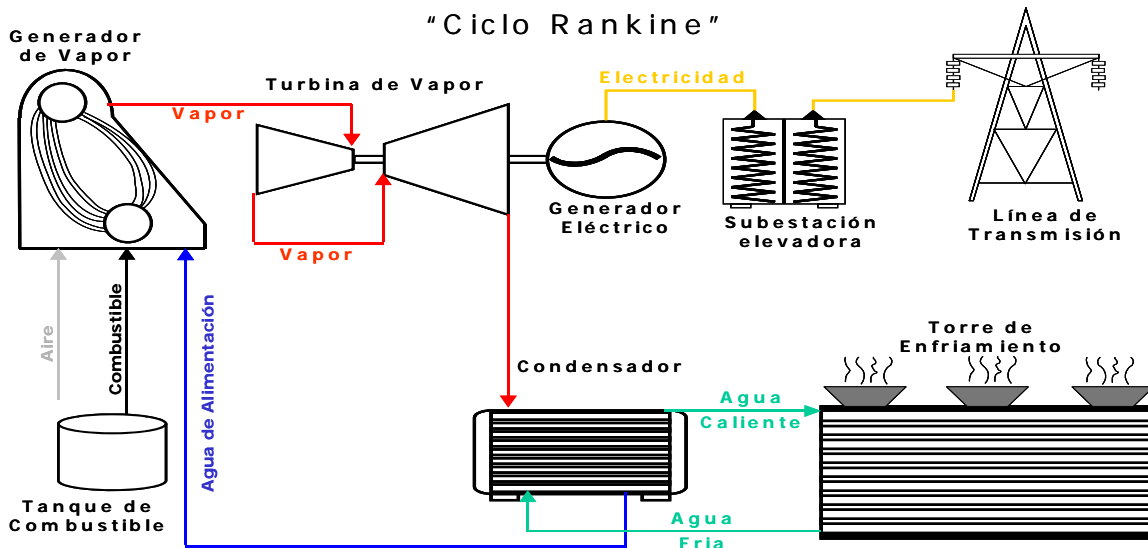


Figura 3. Diagrama de una Central Termoeléctrica Convencional

Fuente: Elaboración propia, con base a diagramas COPAR 2006

### 1.3.2 Centrales carboeléctricas

Las centrales carboeléctricas, operan de la misma forma que las termoeléctricas convencionales, teniendo como única variable el cambio de combustible, quemando

en sus generadores de vapor carbón en lugar de combustóleo o gas natural como energético primario. En la práctica, el carbón y los residuos de la combustión requieren de un manejo más complejo comparado con los obtenidos de la quema de combustibles líquidos o gaseosos utilizados en termoeléctricas convencionales. La Figura 4, muestra una central carboeléctrica que no incluye equipos anticontaminantes para el control de la emisión de SO<sub>2</sub>. Esta figura es aplicable a centrales que utilizan carbón con bajo contenido de azufre,

Se definen tres centrales básicas:

- Carboeléctrica sin desulfurador y sin quemadores duales, utilizando carbón.
- Carboeléctrica sin desulfurador y con quemadores duales para carbón y combustóleo. El combustible primario es carbón con un contenido de azufre de 0.7%.
- Carboeléctrica con desulfurador y quemadores duales para carbón y combustóleo. El combustible primario es carbón con un contenido de azufre del 2%

Los costos de estos tres tipos de centrales no incluyen los correspondientes a obras portuarias, ni los asociados a las instalaciones para la recepción y manejo del carbón, debido a la dificultad de tipificar estos costos.

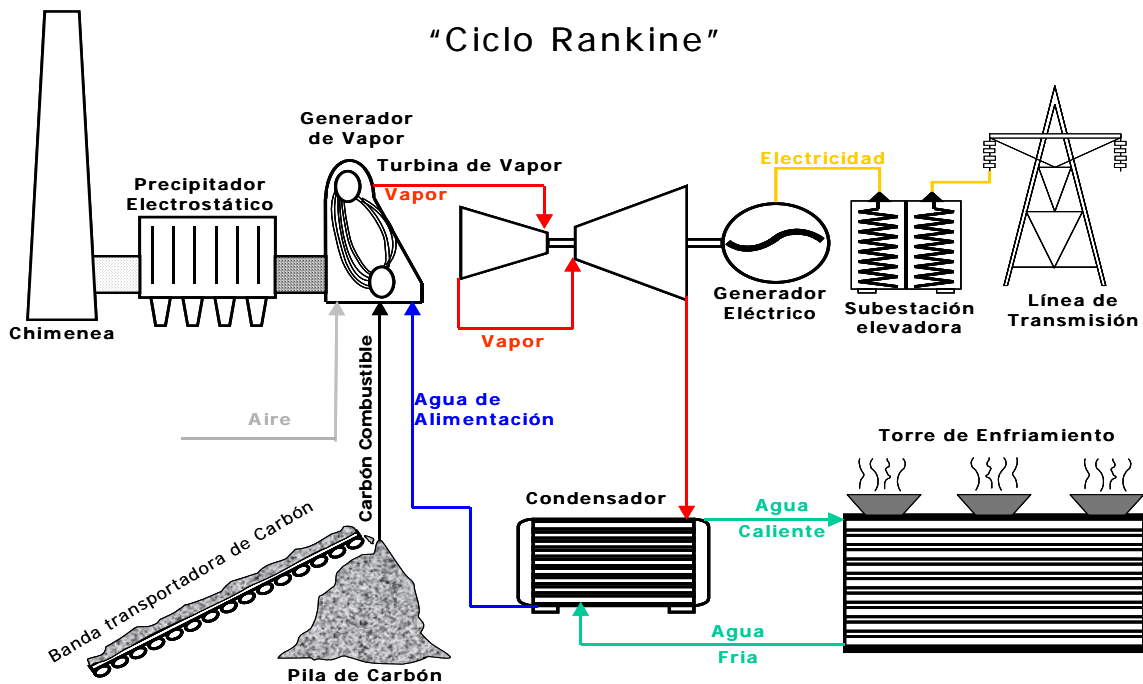


Figura 4. Diagrama de una Central Carboeléctrica

Fuente: Elaboración propia con base a diagramas COPAR 2006

### 1.3.3 Centrales nucleoeeléctricas

Las centrales nucleoeeléctricas también tiene semejanzas con las termoeléctricas convencionales, siendo la diferencia, que en una nucleoeeléctrica se aprovecha el

calor liberado por la fisión del uranio  $U_{235}$  dentro del reactor, produciendo de esta forma el vapor necesario que es llevado a las turbinas de vapor. Existen diferentes tipos de reactor de los cuales los más comunes son:

- PWR - Reactor de agua ligera a presión.
- BWR - Reactor de agua ligera hirviendo.
- PHWR - Reactor de agua pesada a presión.

En la Figura 5 se presenta el ciclo de generación de energía eléctrica de una central nucleoelectrónica con reactor avanzado de agua ligera hirviendo, genéricamente denominado ABWR.

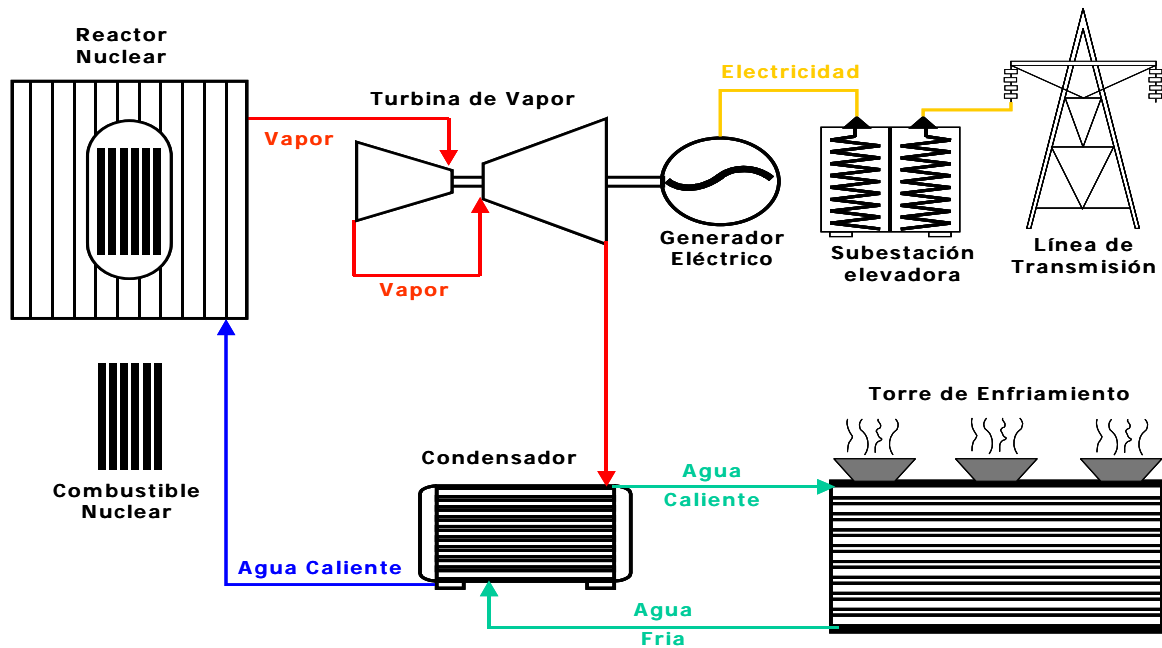


Figura 5. Diagrama de una Central Nuclear

Fuente: Elaboración propia con base a diagramas COPAR 2006

### 1.3.4 Centrales geotermoeléctricas

Estas centrales operan de la misma forma que las centrales termoeléctricas convencionales, pero la obtención del vapor es diferente, el cual es extraído del subsuelo a través de pozos, en estos pozos se obtiene una mezcla de vapor y agua por lo que es llevado a equipos en los que se retira la humedad del vapor, para después ingresarlo a la turbina, a la salida se envía el vapor a condensadores de contacto directo en donde se mezcla el vapor con el agua de enfriamiento, parte de esta mezcla se manda a una torre de enfriamiento y la otra parte se reinyecta al subsuelo o bien es retirado a una laguna de evaporación. Más adelante se muestra en la Figura 6, como está conformada una planta geotérmica.

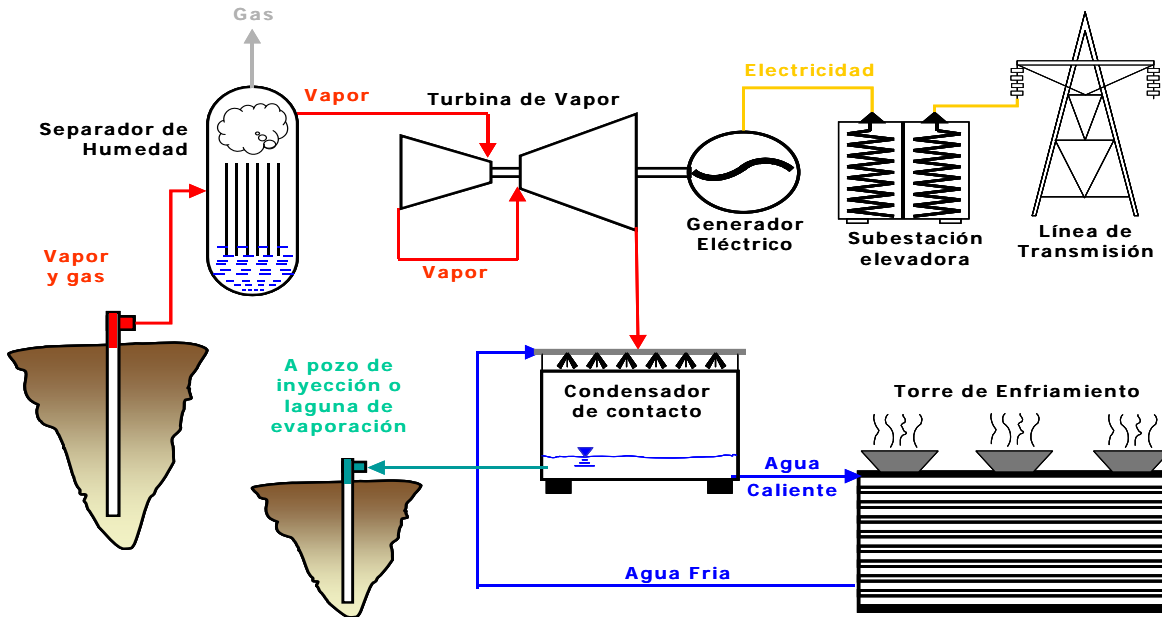


Figura 6. Diagrama de una Central Geotermoeléctrica

Fuente: Elaboración propia con base a diagramas COPAR 2006

### 1.3.5 Unidades turbogás

Las unidades turbogás operan con los siguientes pasos: se toma aire de la atmósfera el cual pasa a través de filtros para retirar las impurezas contenidas, después entra en un compresor el cual eleva la presión del aire a una presión requerida para después ingresarlo en la cámara de combustión en donde se mezcla con el combustible para que se queme, resultando en una cantidad de gases calientes que al expandirse en la turbina de gas ceden su energía cinética transformándose en mecánica y que al estar acoplada al generador eléctrico se lleva a cabo la transformación de mecánica a eléctrica.

Este tipo de unidades emplean como combustibles gas natural o combustibles líquidos como diesel, combustóleo, o petróleo crudo pero esto es solo en unidades tecnológicamente avanzadas.

En la siguiente página se muestra la Figura 7 con el esquema de una planta de generación Turbogás.

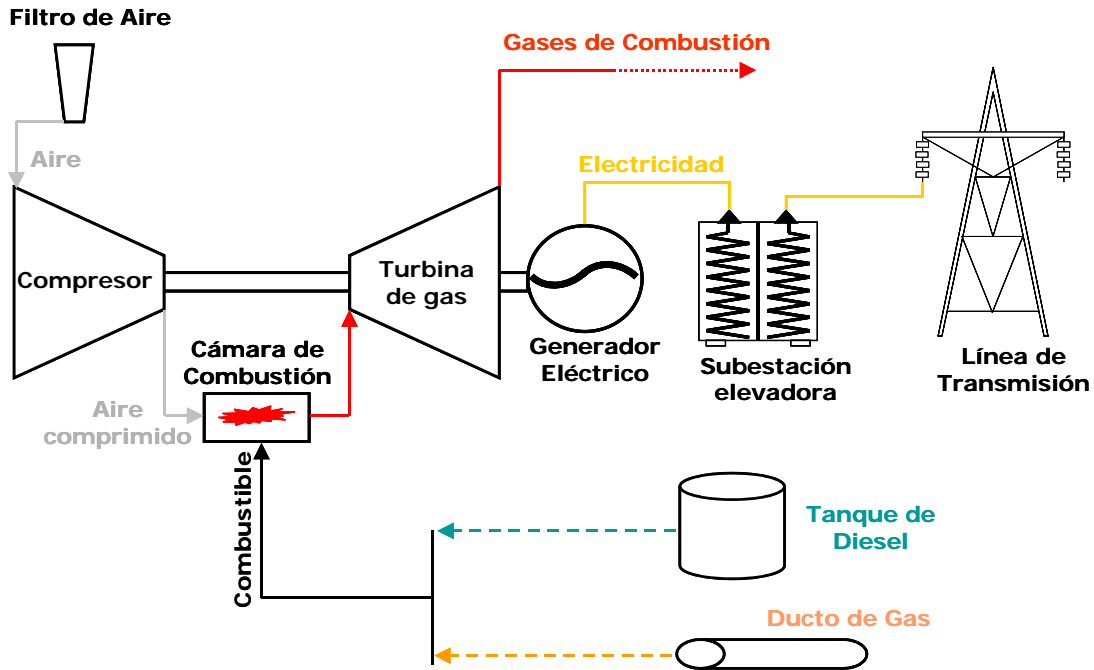


Figura 7. Diagrama de una Central Turbogás

Fuente: Elaboración propia con base a diagramas COPAR 2006

### 1.3.6 Centrales de ciclo combinado.

Este tipo de centrales se integran de las dos anteriores, es decir, están conformadas por una central Turbogás mas una de vapor o convencional, cuando se termina de llevar a cabo el proceso de la planta Turbogás salen de la turbina los gases de combustión con una cantidad de energía elevada, manifestándose en la temperatura de los mismos llegando a ser en algunos casos de hasta 623 °C, los cuales al ser aprovechados en un recuperador de calor se puede obtener vapor, el cual es utilizado en la generación de energía eléctrica mediante un proceso de una termoeléctrica convencional. Al realizar este tipo de adecuaciones se tiene un incremento en la eficiencia de la planta de generación, debido al incremento en las eficiencias de las turbinas de gas y altas temperaturas de combustión de los combustibles, llegando en algunas plantas a una eficiencia de hasta 50%. El arreglo general de una planta de ciclo combinado puede ser esquematizado de acuerdo con diversas posibilidades. La proporción en el número de unidades turbogás por unidad de vapor varía desde 1:1 hasta 4:1 respectivamente. Sin embargo, la integración de la potencia total es en general en una proporción de dos tercios de gas y un tercio de vapor. En cuanto al criterio de diseño de la fase de vapor existen tres configuraciones básicas:

- Recuperador de calor sin combustible adicional.
- Recuperador de calor con combustible adicional
- Generador de vapor convencional

Una ventaja de este tipo de plantas es la posibilidad de construirlas en dos etapas. La primera parte corresponde a las unidades Turbogás, la cual puede ser terminada en un plazo breve e iniciar su operación; posteriormente, se continuaría con la construcción de la unidad de vapor, completándose así la central de ciclo combinado. La Figura 8 muestra un esquema de una central de ciclo combinado.

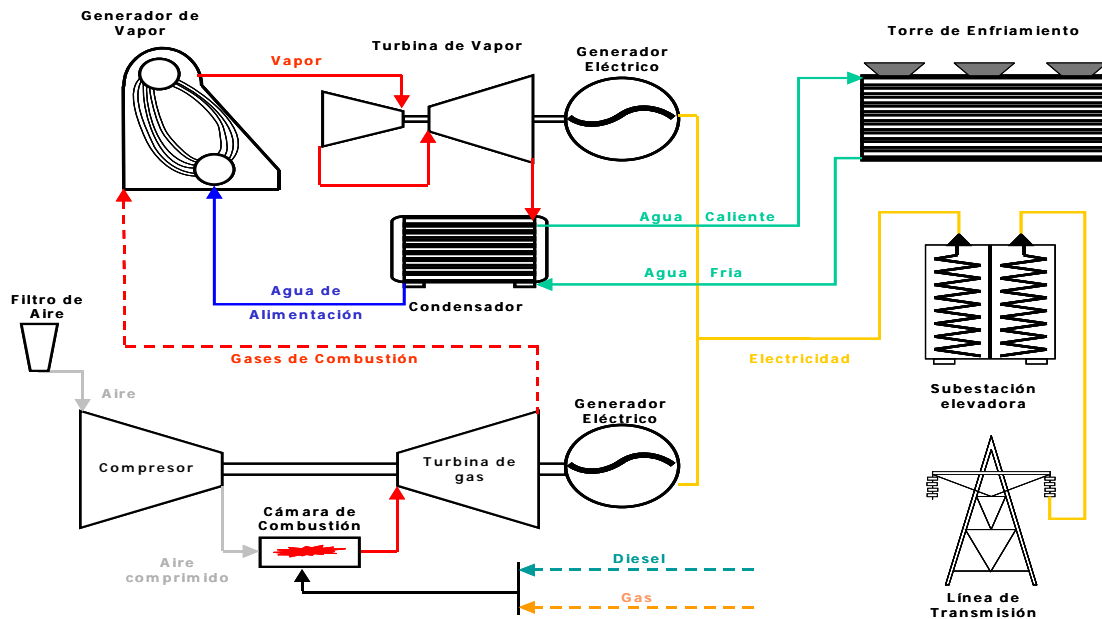


Figura 8. Diagrama de una Central de Ciclo Combinado

Fuente: Elaboración propia con base a diagramas COPAR 2006

### 1.3.7 Unidades diesel

Este tipo de unidades utiliza motores de combustión interna los cuales operan bajo el principio del ciclo térmico diesel, en los cuales se aprovecha la energía liberada por el combustible en el interior de los cilindros del motor siendo convertida en energía mecánica por el motor, que a su vez se convierte en eléctrica al estar acoplado el motor con un generador. El esquema del ciclo de generación es presentado a continuación en la Figura 9. En la actualidad este tipo de motores puede utilizar combustóleo o diesel dependiendo de la calidad del combustóleo, teniendo como respaldo el diesel.

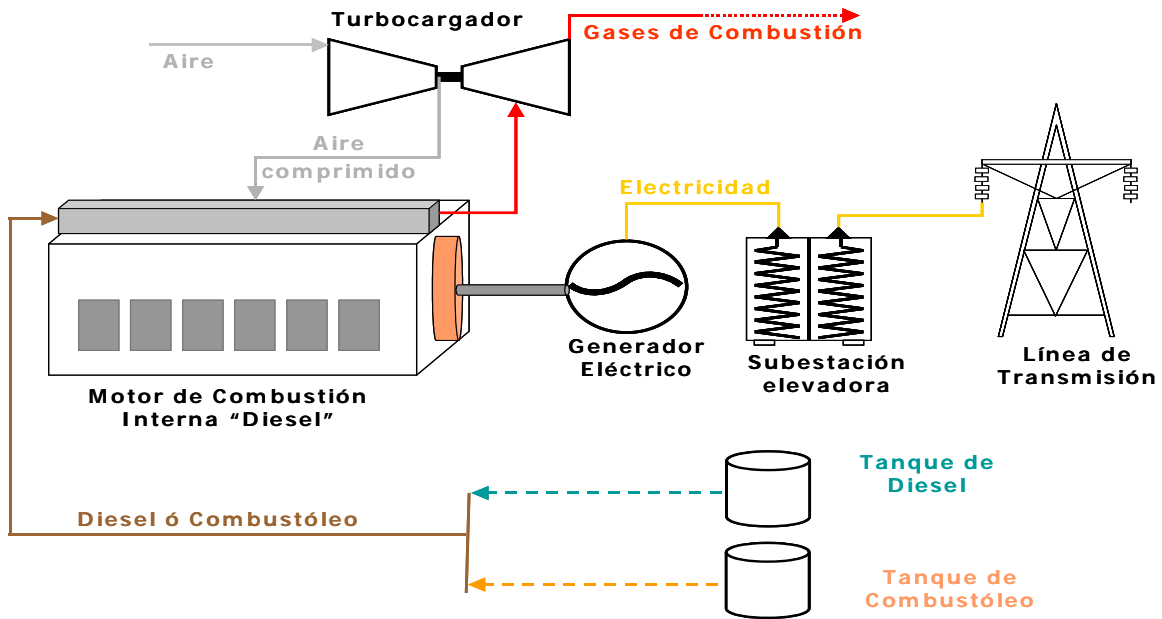


Figura 9. Diagrama de una Central de Diesel

Fuente: Elaboración propia con base a diagramas COPAR 2006

### Centrales hidroeléctricas

En este tipo de centrales se aprovecha la energía potencial del agua contenida en una presa, de donde es conducida a través de tuberías, tratando de tener mínimas pérdidas de energía, hasta las turbinas en donde la energía cinética del agua se transforma en mecánica que a su vez al ser utilizada para hacer girar el generador se vuelve energía eléctrica.

La complejidad de este tipo de proyectos se debe a las diferentes condiciones topográficas y geológicas de los lugares en donde se planea instalar una planta de este tipo, por lo que no se puede realizar una estandarización, dando lugar a una gran variedad de métodos constructivos y tamaños. En la Figura 10 se esquematiza una instalación típica de una planta hidroeléctrica.



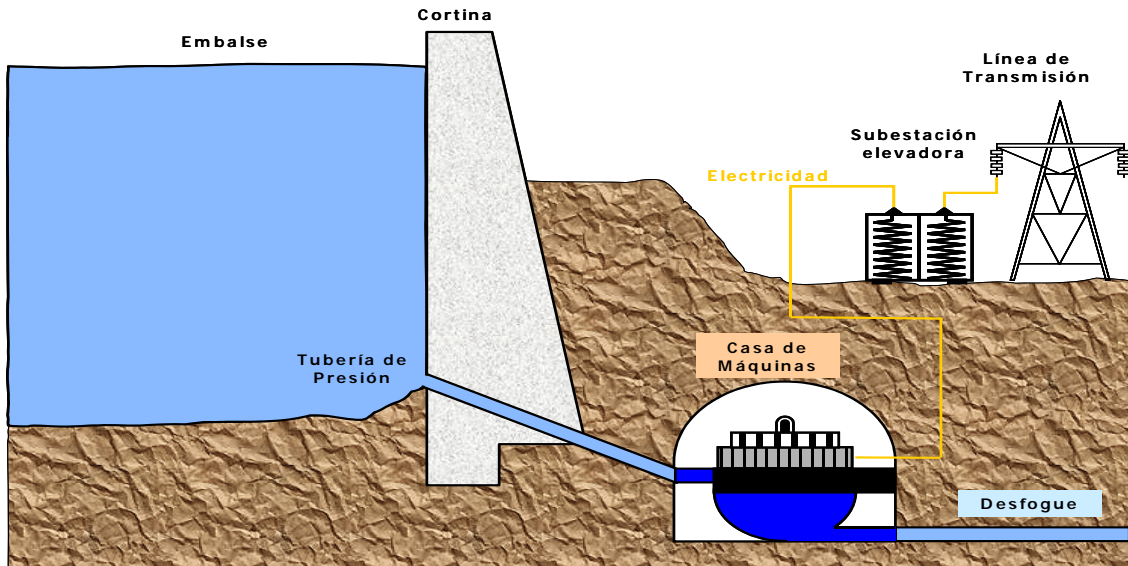


Figura 10. Diagrama de una central hidroeléctrica

Fuente: Elaboración propia con base a diagramas COPAR 2006

### 1.3.8 Generación eoloeléctrica

En las centrales eoloeléctricas se utiliza la energía cinética del viento, aprovechando el flujo cambiante y con un desplazamiento horizontal, esto se realiza a través de aerogeneradores que operan en un rango de velocidades entre 5 y 20 metros por segundo, debido a que la cantidad de energía que se obtiene es proporcional al cubo de la velocidad del viento, si se tiene una velocidad inferior a los 5 metros por segundo el aerogenerador no funciona y si por el contrario se tiene una velocidad por encima del rango se debe de detener para evitar daños en el equipo, Figura 11.

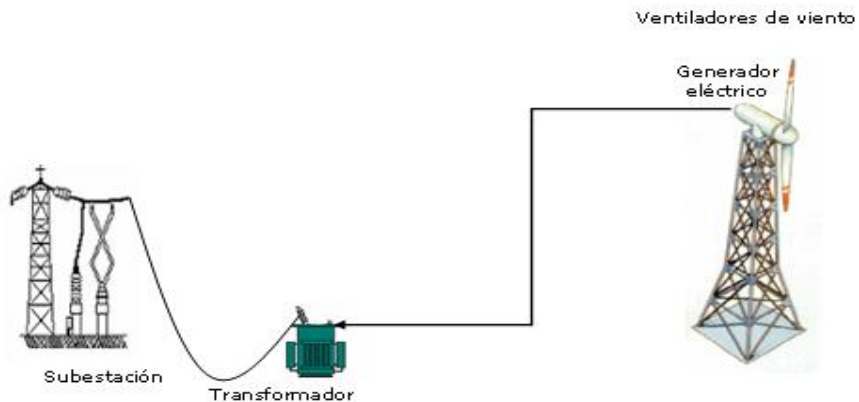


Figura 11. Diagrama de una instalación eólica

Fuente: Página electrónica CFE ([www.cfe.gob.mx](http://www.cfe.gob.mx))

## 1.4 Participación por tecnología y tipo de combustibles

La generación de energía eléctrica ascendió a 218,917 GWh/año, teniendo un crecimiento del 5% con respecto al año anterior (2004), su principal incremento se registro en la tecnología dual debido a la estabilización de los precios del combustible que utilizan, resultando en una mayor disponibilidad, estimulando la generación con este tipo de plantas, llegando a un valor de generación de 14,000 GWh/año, por otro lado en las centrales de ciclo combinado se registro tan solo un aumento de 1.5%, por el contrario en centrales turbogás se registra una disminución de 51% estos valores también son con respecto al año anterior.

A continuación se presenta la Tabla 1, la cual muestra la capacidad efectiva instalada para cada una de las plantas del servicio público para el año 2005 así como su generación durante el mismo.

Tabla 1. Capacidad instalada por tipo de tecnología

Tipo de Planta de Generación	Capacidad instalada [MW]	Generación [GWh]
Hidráulica	10,536	30,892.5
Geotermia	960	7,404
Eólicas	2	-----
Nuclear	1,365	10,421
Carboeléctricas	2,600	18,101
Vapor	12,935	49,105
Ciclo Combinado	4,658	25,856.8
PIE's Ciclo Combinado	9,277	57,475.3
Turbogás	2.6	2,040.9
Combustión Interna	182	957.5
Dual	2,100	13,375

Fuente: CFE

Contando con una capacidad efectiva y una generación de 46,534 MW y 215,630 GWh/año totales, respectivamente para cada una, como lo muestra la Figura 12.

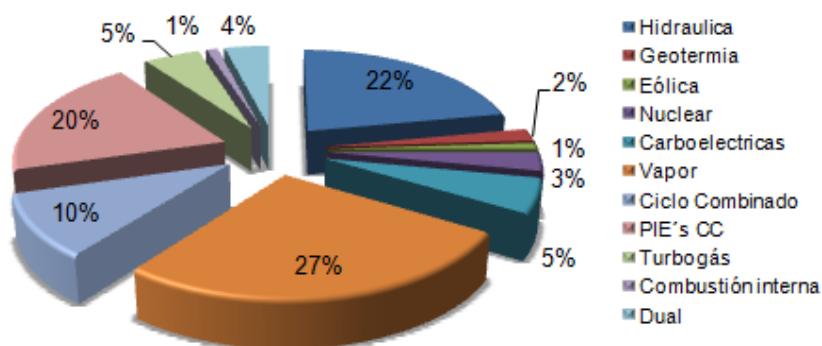


Figura 12. Participación en la generación por tipo de tecnología

Fuente: CFE

## 1.5 Consumo de energía eléctrica por sectores

El consumo nacional de electricidad se divide en dos categorías: I) Las ventas internas, las cuales abarcan a la energía eléctrica generada por el sector público, incluyendo a los productores independientes, II) La autogeneración, es la energía que producen los permisionarios de autoabastecimiento, cogeneración e importación de electricidad.

En 2005 el consumo nacional de electricidad se incremento a 191,339 GWh/año (Figura 13 ), con lo cual se tuvo un aumento de 4.0% con respecto al periodo anterior que a su vez tuvo una variación de 3.9%, en este mismo año (2005) las ventas internas registraron un crecimiento de 3.8% para ubicarse en 169,757 GWh/año, duplicando su tasa de crecimiento comparado con el 2004 de 1.9%, en la parte de autoabastecimiento creció tan solo en 5.5%, teniendo un sensible descenso ya que en 2004 se registro en 23.2%, esto es debido a que no se puso en operación ningún gran proyecto de generación por parte de los permisionarios.

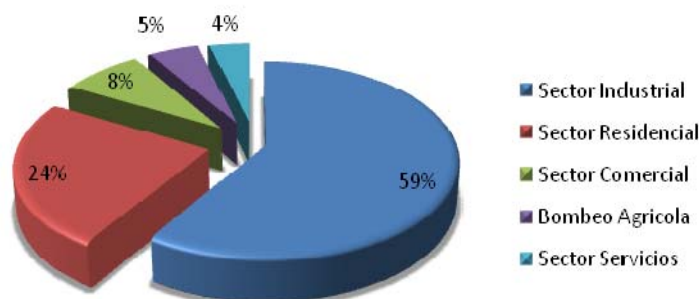


Figura 13. Consumo de energía eléctrica por sectores

Fuente: CFE

## 1.6 Ventas internas sectoriales de electricidad

Las ventas internas del sector eléctrico se clasifican en cinco sectores: bombeo agrícola, industrial, residencial, comercial y servicios. Cada uno de ellos presenta un nivel de consumo siendo el más alto el del sector industrial, para el 2005 demandó 58.7% del total de energía consumida, siendo un sector importante dentro de las ventas internas, la fuerte demanda por parte de este sector y las diferentes aplicaciones, requieren que el suministro se realice en media, alta y muy alta tensión, por lo que se debe hacer una división de la industria en, gran industria y mediana industria los cuales tuvieron un consumo del 37.9% y 62.1% respectivamente del total consumido por el sector.

La parte restante se divide en el sector residencial con 24% siendo el segundo mayor consumidor, seguido con un 8% por el sector comercial, por último los sectores de menor consumo son el de bombeo agrícola con 5% y servicios con 4% de la energía total generada.

Aunque se tuvo una desaceleración de las ventas de energía eléctrica en el sector industrial, se tuvo una variación a la alza de 3.2%. En el caso del sector residencial creció en 4.4%, superando el alza del año anterior de tan solo 2.2%, estos dos sectores representan el 84% de las ventas totales de energía eléctrica, Tabla 2.

Tabla 2. Ventas internas de Energía [GWh]

Sector	Año 2004	Año 2005
<b>Total nacional</b>	<b>163,509</b>	<b>169,757</b>
Residencial	40,733	42,531
Comercial	12,908	12,989
Servicios	6,288	6,450
Industrial	96,613	99,720
Empresa mediana	59,148	61,921
Gran industria	37,465	37,799
Bombeo agrícola	6,968	8,067

Fuente: CFE

### 1.7 Ventas internas regionales de electricidad

En México se tienen identificadas cinco regiones, las cuales están en conformidad con la división geográfica y estadística propuesta por el Ejecutivo Federal. En la Figura 14 se muestran estas cinco regiones con la participación porcentual promedio que cada estado tiene en las ventas de energía de la región. Los Estados con mayores ventas internas de electricidad durante los últimos 10 años son: Estado de México, Distrito Federal, Nuevo León, Veracruz, Jalisco y Sonora.

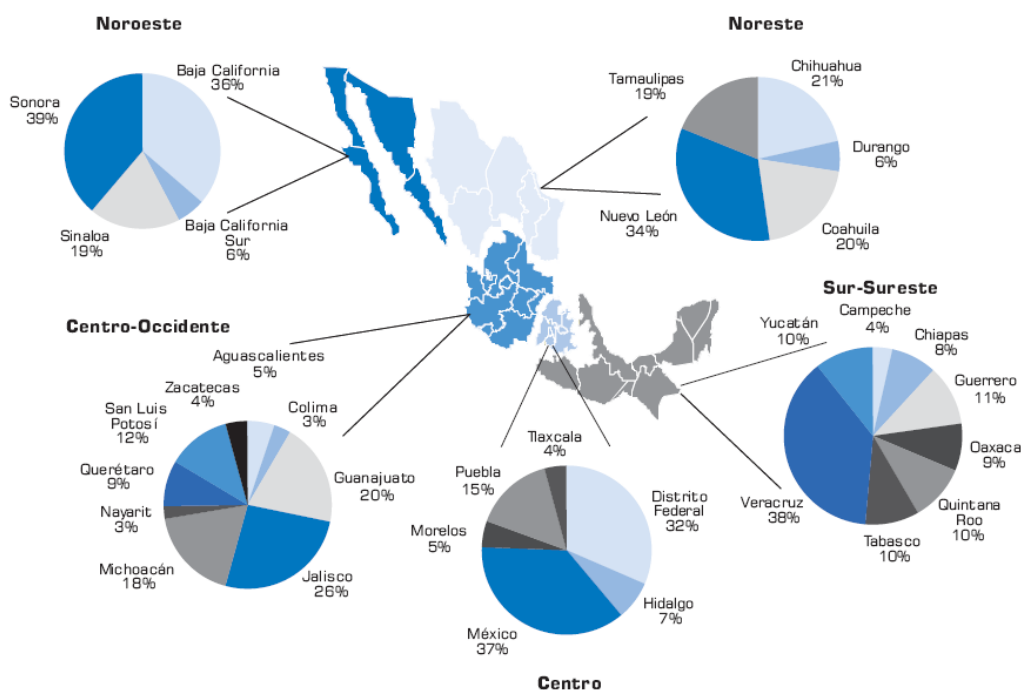


Figura 14. Regiones de ventas internas

Fuente: Tomada de Prospectiva del Sector Eléctrico, CFE

En el ámbito nacional, el crecimiento de las ventas internas en 2005 fue de 3.8% respecto a 2004 debido principalmente a las regiones Sur-Sureste, Noreste y Noroeste que presentaron los mayores incrementos, con 4.6% las dos primeras y 4.0% la última.

Por otro lado, la región Centro registró las mayores ventas internas de energía eléctrica en 2005 con 42,111 GWh/año. Cabe señalar que su tasa media de crecimiento anual fue de 3.0% para el periodo 1995-2005, tasa superior a la observada en el periodo 1994-2004. De esta región, el Estado de México impulsó el crecimiento en 2005, al aumentar en 574 GWh/año las ventas en esa entidad.

## 1.8 Estructura tarifaria y tarifas eléctricas en el año base

Para llevar a cabo el suministro hasta los diferentes puntos de consumo se utilizan cuatro niveles de tensión de suministro en las que se consideran:

- *Baja tensión:* es el servicio que se suministra en niveles de tensión menores o iguales a un kV (0.12, 0.24 y 0.48 kV)
- *Media tensión:* es el servicio que se suministra en niveles de tensión mayores a un kV, pero menores o iguales a 35 kV, (2.4, 4.16, 6.9, 13.8, 23, 34.5 kV)
- *Alta tensión nivel sub-transmisión:* es el servicio que se suministra en niveles de tensión mayores a 35 kV, pero menores a 220 kV (69, 85, 115, 138, 161 kV)
- *Alta tensión nivel transmisión:* es el servicio que se suministra a niveles de tensión iguales o mayores de 220 kV (230, 400 kV).

Tomándose en cuenta que en los casos que el consumidor necesite dos o más tensiones que puedan ser utilizadas para suministrar el servicio, y estos originen la aplicación de tarifas diferentes, el suministrador proporcionará al usuario los datos necesarios para que este decida la tensión en la que contratara el servicio. Los servicios que se alimenten de una red automática se contratarán a la tensión de suministro disponible en la red, y de acuerdo a la tarifa correspondiente de tensión.

En México existen varias tarifas aplicadas para el suministro y consumo de energía eléctrica cada una de ellas depende del uso o aplicación que se le da a la energía y el nivel de tensión en la que se opera, teniendo una clasificación de la siguiente forma:

- Domésticas: 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F y DAC
- Servicios públicos: 5, 5A y 6
- Agrícola: 9, 9M, 9CU y 9N
- Temporal: 7
- Generales en baja tensión: 2 y 3
- Generales en media tensión: OM, HM y HMC
- Generales en alta tensión: HS, HSL, HT y HTL
- Respaldo en media tensión: HM-R, HM-RF y HM-RM

- Respaldo en alta tensión: HS-R, HS-RF, HS-RM, HTR, HT-RF y HT-RM
- Servicio interrumpible: I-15 e I-30

Debido a diferentes factores aplicables a cada una de las tarifas se integra el valor monetario de las mismas con base a diferentes métodos, las más complicadas son: la de servicio en media tensión en uso general y respaldo, así como la tarifa doméstica de alto consumo (DAC), el cálculo complejo es porque están sujetas a precios marginales y al ajuste automático mensual que considera la variación de los precios de combustibles, y de la inflación. Además de tener cargos por consumo y demanda con diferencias regionales, horarias y estacionales. Para el resto de las tarifas no se toma en cuenta las diferencias horarias.

Los ajustes en las tarifas se realizan de diferentes formas en el caso de las agrícolas 9-CU y 9-N se ajustan anualmente, para el resto se realiza un ajuste mensual. Las tarifas residenciales (sin incluir la DAC) y las agrícolas 9 y 9-M y las de servicios públicos se realizan ajustes con factores fijos, estos factores son autorizados generalmente en forma anual mediante acuerdos específicos en los cuales se toma en cuenta la evolución esperada de la inflación; las demás (DAC, comerciales e industriales) se ajustan con formulas de ajuste automático que incorporan las variaciones en los precios y la inflación. En el ajuste automático mensual se toman en cuenta los incrementos o decrementos derivados de los movimientos del costo total de la energía que a su vez están integrados por el precio del tipo de combustible utilizado en la generación así como el resto de los factores de costo, los cambios en el precio se estiman basándose en dos elementos, 1) la variación del precio de combustible y 2) los cambios en la participación por tipo de combustible fósil en referencia al total, los demás cambios son estimados en promedios ponderados de los índices de precios productor en las tres ramas seleccionadas que son: maquinaria y equipo, metálica básica y otras manufactureras

Para realizar una estadística completa se agrupa en el sector comercial a los clientes de las tarifas generales de baja tensión y los de tarifa 7, en el sector industrial se ubican los clientes de las tarifas generales y de respaldo en media y alta tensión. En el sector comercial se observa el mayor incremento en los precios los cuales demuestran esta tendencia a partir del año 2002. En los sectores residencial e industrial se tiene el mismo comportamiento a partir de 2001, pero a partir del 2003 en el caso del primero el valor medio de los precios han mostrado ligeras variaciones, mientras que en el segundo el incremento ha sido sostenido. La tarifa agrícola es la más baja además de que muestra menores variaciones que las demás. Lo anterior se puede observar en la Figura 15.

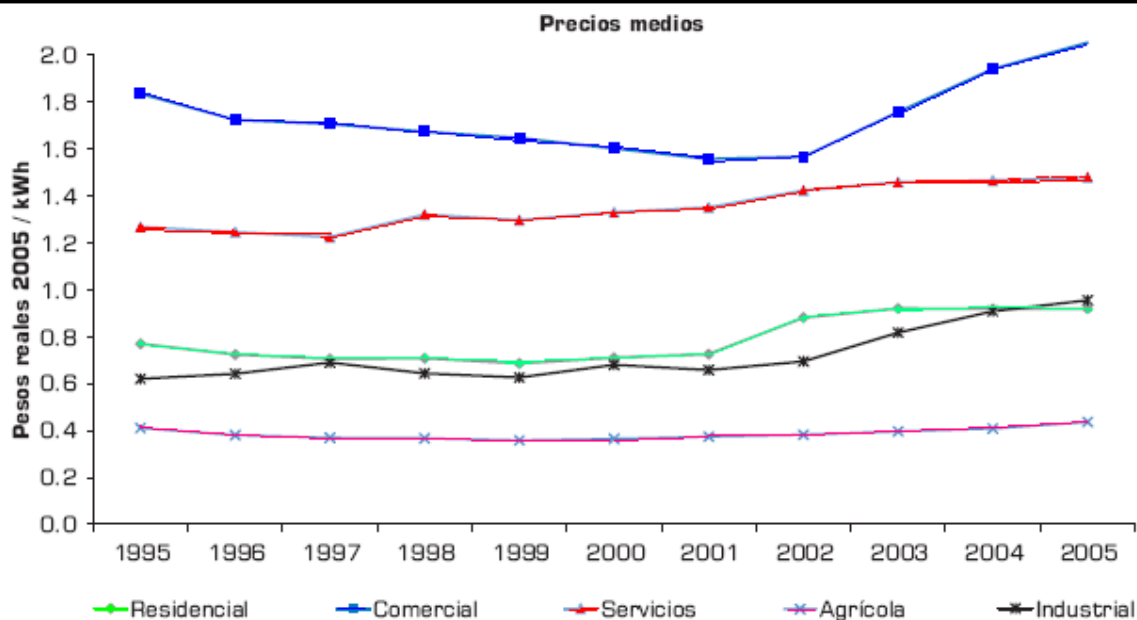


Figura 15. Precios Medios de energía eléctrica 1995-2005 en los diferentes sectores

Fuente: Tomada de prospectiva del Sector Eléctrico 2005-2014, SENER.CFE

Para tener una mejor estructura tarifaria, se realiza una división de todo el país en diferentes áreas o regiones tarifarias para la aplicación de las cuotas referentes a las tarifas de alta y media tensión como son: O-M, H-M, H-S, H-SL, H-T, H-TL, HM-R, HM-RF, HM-RM, HS-R, HS-RF, HS-RM, HT-R, HT-RF y HT-RM, cada una de las regiones está integrada por diferentes municipios:

- *Región Baja California.* Todos los municipios del Estado de Baja California. Municipios del Estado de Sonora: San Luis Río Colorado.
- *Región Baja California Sur.* Todos los municipios del Estado de Baja California Sur.
- *Región Noroeste.* Todos los municipios del Estado de Sonora excepto el comprendido en la Región Baja California. Todos los municipios del Estado de Sinaloa.
- *Región Norte.* Todos los municipios de los Estados de Chihuahua y Durango. Municipios del Estado de Zacatecas: Chalchihuites, Jiménez del Teúl, Sombrerete, Saín Alto, Jerez, Juan Aldama, Río Grande, General Francisco Murguía, Mazapil, Melchor Ocampo. Municipios del Estado de Coahuila: Torreón, San Pedro de las Colonias, Matamoros, Viesca, Parras de la Fuente, Francisco I. Madero, Ocampo y Sierra Mojada.
- *Región Noreste.* Todos los municipios de los Estados de Nuevo León y Tamaulipas. Todos los municipios del Estado de Coahuila excepto los comprendidos en la Región Norte. Municipios del Estado de Zacatecas: Concepción del Oro y El Salvador. Municipios del Estado de San Luis Potosí: Vanegas, Cedral, Cerritos, Guadalcázar, Ciudad Fernández, Rioverde, San Ciro de Acosta, Lagunillas, Santa Catalina, Rayón, Cárdenas, Alaquines, Ciudad del Maíz, Ciudad Valles, Tamazopo, Aquismon, Axtla de Terrazas,

Tamazunchale, Huehuetlán, Tamuín, Tancahuitz, Tanlajas, San Antonio, Coscatlán, Tampamolón, San Vicente Tancuayalab, Ebano, Xilitla, Tampacan, Tanquian de Escobedo. Municipios del Estado de Veracruz: Pánuco, Tempoal, Pueblo Viejo, Tampico Alto, Ozuluama de Mazcareñas, El Higo, Huayacocotla.

- *Región Central.* Todas las Delegaciones del Distrito Federal. Municipios del Estado de México: Tultepec, Tultitlán Ixtapaluca, Chalco de Díaz, Covarrubias, Huixquilucan de Degollado, San Mateo Atenco, Toluca, Santa Cruz Atizapán, Cuautitlán, Coacalco, Cuatitlán Izcalli, Atizapán de Zaragoza, Tlanepantla, Naucalpan de Juárez, Ecatepec, Chimalhuacán, Chicoloapan, Texcoco, Ciudad de Netzahualcóyotl, Los Reyes La Paz. Municipios del Estado de Morelos: Cuernavaca.
- *Región Sur.* Todos los municipios de los Estados de: Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Guerrero, Tlaxcala, Puebla, Oaxaca, Chiapas, Tabasco. Todos los municipios de los Estados de: Zacatecas, San Luís Potosí y Veracruz no comprendidos en la Región Norte o en la Región Noreste. Todos los municipios de los Estados de México y Morelos no comprendidos en la Región Central.
- *Región Peninsular.* Todos los municipios de los Estados de: Yucatán, Campeche y Quintana Roo.

Para baja tensión solo se registran los precios de las tarifas aplicables a uso residencial como son la domestica y la domestica de alto consumo. La aplicación de la tarifa de servicio domestico es solo para los servicios en los cuales se destine la energía exclusivamente para uso domestico sin importar la carga individual ya sea, casa, apartamento en condominio o vivienda además de que estos servicios solo se suministran en baja tensión y no es aplicable ninguna otra tarifa.

Para el análisis a realizar solo se necesitan las tarifas de la región central pero se colocan las demás para tener una referencia en el impacto a nivel nacional de la energía de espera.

## 1.9 Tendencias generales del sector eléctrico en México

Se puede realizar una estimación de la trayectoria de la demanda y el consumo de energía eléctrica para cierto periodo de tiempo en base a supuestos macroeconómicos y la tendencia actual de crecimiento del sector eléctrico, estas estimaciones son a través de modelos econométricos, además de estas se utilizan estudios aplicados en cada región tomando en cuenta lo siguiente:

1. Análisis de tendencias y comportamiento de los sectores a escala regional.
2. Cargas específicas de importancia regional y nacional.
3. Actualización anual de las solicitudes formales de servicio e investigaciones particulares del mercado regional.
4. Estimaciones de capacidad y generación de electricidad de los proyectos de autoabastecimiento y cogeneración con mayor probabilidad de realización.



El análisis de los puntos anteriores y otros aspectos del mercado son sumamente importantes para llevar a cabo la estimación de la futura demanda y consumo de energía eléctrica, estos elementos permiten realizar una correcta planeación de la expansión de la capacidad del sistema eléctrico nacional para el periodo en cuestión. A continuación se muestran los supuestos relacionados a la estimación realizada:

- a) *Escenarios macroeconómicos*: para cada periodo de planeación existen tres escenarios macroeconómicos, los cuales consideran el desempeño de la actividad económica para dicho periodo. La variable que intrínsecamente engloba los componentes de la demanda agregada es el Producto Interno Bruto (PIB), para el cual se consideran los tres escenarios de análisis: bajo, alto y de planeación. El de planeación es el que se utiliza debido a su probabilidad de realización de la planeación, para estimar los niveles y trayectorias del sector así como regiones del consumo nacional de electricidad
- b) *Precios de energía eléctrica*: principalmente se basan en los escenarios anteriores y en los subsidios por parte del gobierno federal en los años del periodo analizado
- c) *Precio de los combustibles*: debido a los diferentes tipos de cambio y la inflación, la trayectoria futura de cada uno de los combustibles fósiles es diferente para cada escenario.
- d) *Población y vivienda*: Considerando el crecimiento de la población para los próximos 10 años estimado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), se proyecta una tasa media anual de crecimiento de 0.9% y para el caso de las viviendas de 2.8% anual en promedio.
- e) *Proyección de autoabastecimiento y cogeneración*: Se consideraron los proyectos de autogeneración con mayor probabilidad a realizarse, incluyendo proyectos de los sectores público y privado.
- f) *Otros supuestos*: A los elementos anteriores se añade la implantación de nuevas tecnologías para el uso más eficiente de la electricidad, tal y como acontece en los ámbitos residencial, comercial e industrial con la introducción y difusión de equipos diversos y dispositivos para el ahorro de energía.

### **1.9.1 Pronóstico del consumo nacional de energía eléctrica 2005-2015**

En la planeación del SEN, se estima que el consumo nacional de electricidad para el periodo 2005-2015, muestre un crecimiento anual de 4.8%, esperando que el consumo se incremente en 113 TWh al pasar de 191.3 TWh en el 2005 a 304.7 TWh en el 2015 este incremento se verá impulsado principalmente por las ventas del servicio público, las cuales se estiman crecerán en 5.1 % en promedio anual.

#### **Análisis regional del mercado de energía eléctrica**

A través de estudios estadísticos basados en solicitudes de servicio de grandes consumidores y encuestas aplicadas por CFE, para las diferentes regiones se estima la energía requerida en cada una de ellas, por lo que se pueden determinar la

capacidad y ubicación de las nuevas centrales de generación en base a los requerimientos de cada región, así como la capacidad de transmisión, transformación y distribución. Para el periodo antes mencionado se estima para la región noreste tener una tasa promedio de 6.2%, en la región centro-occidente se espera que el crecimiento se ubique en 5.4% promedio anual, en la región noroeste un crecimiento de 5.1%, teniendo en la región centro un incremento de 3.7% para este periodo siendo el de menor crecimiento esperado.

### **1.9.2 Expansión del Sistema Eléctrico Nacional**

La planeación de la expansión del sistema eléctrico responde a las estimaciones de demanda y consumo de energía eléctrica para los próximos diez años. El programa considera dos tipos de requerimientos:

*Capacidad comprometida:* centrales en proceso de construcción, en licitación o cierre financiero y,

*Capacidad no comprometida:* sin esquema financiero definido y sin licitarse aún.

*Capacidad de reserva:* La capacidad de reserva se define como la diferencia entre la capacidad efectiva de generación del sistema y la demanda máxima o demanda pico en un periodo. De acuerdo con este concepto, para satisfacer la demanda de energía eléctrica adecuada y confiablemente, la capacidad del sistema debe ser mayor que la demanda máxima anual.

Por consiguiente, la importancia de la capacidad de reserva radica primordialmente en la confiabilidad del suministro de energía eléctrica por las siguientes razones:

No es posible almacenar la energía eléctrica. Ésta se produce en el instante en que se consume.

La capacidad del sistema está sujeta a reducciones como consecuencia de salidas programadas de plantas por mantenimiento y eventos fortuitos como fallas, degradaciones, fenómenos climatológicos, entre otros.

La capacidad comprometida o en construcción considerada en esta prospectiva ascenderá a 6,997 MW, cifra conformada por 6,549 MW de CFE y 448 MW de LyFC. Esta capacidad está programada para iniciar operaciones durante el periodo 2006-2011.

Capacidad adicional no comprometida: Los proyectos del Programa de Requerimientos de Capacidad (PRC) que no han sido adjudicados y por ende, no han sido comprometidos y aún no han iniciado obras, se considera inicien operaciones a partir de 2008, dado el tiempo que se requiere desde la adjudicación de un proyecto de generación, hasta la puesta en operación del mismo. La capacidad adicional no comprometida para el ejercicio de planeación 2006-2015, considera la instalación de 16,995 MW durante el periodo 2008-2015. Esta capacidad es susceptible de

instalarse mediante diversos esquemas de inversión, siendo factible mediante participación privada bajo licitaciones para producción independiente de energía y obra pública financiada.

### 1.9.3 Generación bruta del servicio público

Se estima que la electricidad generada crezca con un ritmo de 4.6% en promedio anual durante 2005-2015, Se estima que los productores independientes registrarán un crecimiento anual de 7.8% durante el mismo periodo. La tecnología que participará mayoritariamente en la generación eléctrica hacia 2015 serán los ciclos combinados, con 51.4% del total generado, mientras que la generación termoeléctrica basada en combustóleo reducirá su participación de 29.7% en 2005 a 9.6% en 2015 (véase Figura 16), debido a la configuración del programa de expansión así como a los retiros de capacidad. Asimismo, la capacidad libre participará con 9.0% del total en ese último año. Además de requerir de los diferentes tipos de combustibles, en la Tabla 3 se muestran las cantidades necesarias para la generación de potencia eléctrica

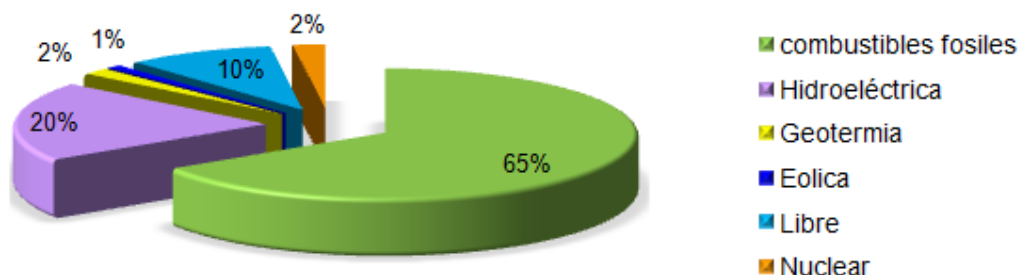


Figura 16. Capacidad Bruta por tipo de Combustibles 2005-2014

Fuente: CFE

Tabla 3. Requerimientos de combustibles para generación de energía eléctrica

Combustible	Unidad	Año 2005	Año 2014
Combustóleo	Mm <sup>3</sup> /día	45.8	27.7
Gas	mmm <sup>3</sup> /día	47.1	117.2
Gas de origen nacional	mmm <sup>3</sup> /día	35.9	47.3
CFE		17.6	18.4
LFyC		0.6	0.1
PIE		17.7	28.8
Gas de importación	mmm <sup>3</sup> /día	11.2	10.6
CFE		5.3	2.7
PIE		5.9	7.9
Gas natural licuado	mmm <sup>3</sup> /día		38.8
CFE		-----	18.1
PIE		-----	20.8
Gas tipo libre	mmm <sup>3</sup> /día	-----	20.5
Diesel	m <sup>3</sup> /día	-----	436.1
Carbón	mm t/año	-----	16.8

Fuente: CFE

#### **1.9.4 Consumo de combustibles para generación de electricidad**

Para el cálculo de los requerimientos de combustibles para generación de electricidad en el servicio público, se toma en consideración la eficiencia térmica (o su inverso, el régimen térmico) de las plantas, precios de los combustibles, mínimos operativos, así como la normatividad ambiental aplicable, entre otros factores. Asimismo, la canasta de tecnologías consideradas en el PRC es el criterio que define el tipo de combustible requerido. En este sentido, es importante mencionar que en ejercicios anteriores la capacidad libre se había simulado en su totalidad para utilizar gas natural. Sin embargo, de acuerdo con una estrategia de diversificación de fuentes de energía, para el programa de expansión 2006- 2015 se contempla asignar únicamente el 28% de dicha capacidad a tecnologías que utilizan gas natural, mientras que el restante 72% se asignaría a tecnologías que requieran diversas fuentes de energía, tales como carbón, gas de síntesis, uranio, y en algunos casos, importación de energía eléctrica.

#### **1.9.5 Autoabastecimiento y cogeneración**

Los permisionarios de autoabastecimiento y cogeneración han incrementado su dinamismo en los últimos años, de forma que representan una capacidad importante en el sistema eléctrico nacional. Estos proyectos atienden parte del consumo nacional de energía eléctrica e impactan en el sistema del servicio público al requerir servicios de transmisión y respaldo. Esto ocasiona que sea necesario instalar reserva adicional de generación y realizar ajustes en el programa de expansión de la red de transmisión.

# CAPÍTULO 2

## CARACTERÍSTICAS DEL AÑO BASE 2005

## 2.1 Características de las principales variables relacionadas con el consumo de energía de espera en las viviendas del Distrito Federal y Estado de México

Sé ha elegido el año 2005 como base, para el estudio a realizar debido a las la cantidad de información disponible en ese año, siendo la más relevante la realización del II Censo Nacional de Población y Vivienda 2005, así como trabajos que son realizados anualmente como son: el Balance Nacional de Energía y la Prospectiva del Sector Eléctrico.

Dentro de las principales variables relacionadas con el consumo de energía de espera, se encuentran la cantidad de población y el número de viviendas, a partir de estos y con información relacionada al equipamiento de aparatos eléctricos de uso domestico, se obtendría un aproximado de energía total consumida por vivienda, estableciendo una relación con los valores obtenidos a partir de medios electrónicos e impresos de los diferentes encargados del suministro y regulación de la energía eléctrica para establecer límites sobre el consumo total en viviendas para los lugares en los que se está realizando el presente trabajo.

Las viviendas se pueden contabilizar de forma total o realizar una clasificación de acuerdo al número de habitantes y sus edades o tomando en cuenta el tamaño de vivienda, otra forma seria clasificándolas en casas o departamentos además de otros que no entren dentro de estos dos tipos de viviendas. Estos tipos de divisiones que se pueden emplear son debido a que las necesidades cambian conforme al tipo de vivienda y número de habitantes. En México existían 103,263,388 personas a lo largo de todo el territorio nacional de los cuales el 53,013,433 eran mujeres y 50,249,955 hombres, los cuales habitaban en 24,706,956 viviendas totales en todo el país, teniendo un crecimiento de 5.8 millones de personas en los últimos cinco años por lo que representa un aumento de 1 % de la población nacional por cada año, Figura 17.

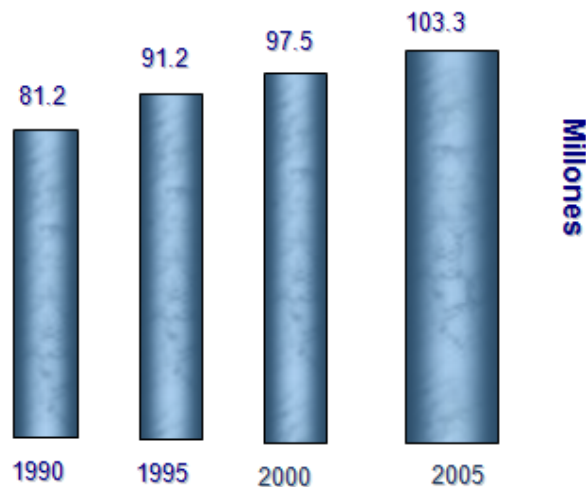


Figura 17. Población Total 1990-2005

Fuente: II Censo de Población y Vivienda 2005. Resultados Definitivos.

El Distrito Federal y el Estado de México se ubican dentro de las cinco entidades más pobladas de todo el país con un 8.5% y 13.6%, respectivamente, del total de la población.

## **2.2 Composición de familias y viviendas en el Distrito Federal y Estado de México**

El conteo nacional de población y vivienda se realiza cada 5 años, con la finalidad de obtener datos para determinar el comportamiento del crecimiento de la población además de otros factores como son: los lugares con mayor número de habitantes, el tipo de viviendas, cuantas personas existen por vivienda, equipamiento de las viviendas, etc. A continuación presentaremos algunos de los datos del conteo del Distrito Federal y Estado de México de forma separada, como se obtuvo de las fuentes de información.

### **2.2.1 Tamaño, composición y dinámica de la población del Distrito Federal.**

A finales del año 2005, el Distrito Federal se contaba con 8,720,916 residentes de los cuales el 52% son mujeres y el resto son hombres, esta población representa el 8.4% del total de la población nacional, creciendo en el último lustro con una tasa media anual de 0.2%, que si es comparaba con el periodo anterior, existió una disminución ya que fue de 0.3%.

Una variable significativa es la fecundidad, medido por el promedio de hijos nacidos vivos, mostrando una reducción en todas las edades, particularmente en la descendencia de mujeres entre los 45 y 49 años, teniendo actualmente un promedio de 2.6 hijos por mujer, cuando al inicio del año 2000 era de 3.0 hijos

### **2.2.2 Distribución territorial de la población en el Distrito Federal**

La población que habita el Distrito Federal se ha concentrado en mayor numero principalmente en tres delegaciones que son: Iztapalapa con alrededor de 1.8 millones de personas, es decir, el 20.9% del total de la población de la entidad, y creciendo con una tasa promedio anual de 0.5%, la segunda delegación más poblada es Gustavo A. Madero con 1.2 millones, representando el 13.7%, sin embargo su población decrece con un promedio anual de 0.6% y Álvaro Obregón con 706 mil habitantes, contribuyendo de esta forma con el 8.1% del total de la capital del país. También se tienen las delegaciones con un menor número de habitantes entre las que están: Milpa Alta con cerca de 116 mil pobladores, que representan el 1.3% del total de la entidad y que posee el mayor ritmo de crecimiento anual con 3.23%; Cuajimalpa de Morelos con más de 173 mil personas, que participa con el 2.0% del total y crece a una tasa de 2.46%.

En el periodo comprendido entre 2000 y 2005 se tuvo un flujo migratorio de 188 mil personas procedentes de el interior de la republica, principalmente de los estados de Veracruz, Puebla y estado de México con 8.7%, 8.2% y 38.4% respectivamente, sin

embargo, de la entidad salieron alrededor de 491 mil personas las cuales emigraron hacia el Estado de México (57.1%), Querétaro (4.2%) e Hidalgo (4.1%). Por lo que se tuvo un flujo migratorio para este periodo de 2.4%, el cual comparado con el del periodo anterior tuvo una drástica disminución ya que era de 4.9% del total de los residentes.

En cuanto al perfil educativo de la población del Distrito Federal, en el año 2000, el porcentaje con educación media superior era de 25.2% y el que contaba con licenciatura o más alcanzaba 19.8%; para 2005 estos indicadores fueron de 26.1 y 23.1%, respectivamente.

A continuación se muestra una Tabla 4 con la población y su tasa de crecimiento, del Distrito Federal, con su desglose por delegaciones, además de la tasa promedio anual de crecimiento del periodo anterior por lo que podemos comparar el aumento o disminución en la población respecto al periodo anterior.

Tabla 4. Población total por delegación y tasas de crecimiento

Estados Unidos Mexicanos	Población			Tasa de crecimiento	
	Total	Hombres	Mujeres	1995-2000	2000-2005
<b>Total</b>	<b>103,269,080</b>	<b>50,249,955</b>	<b>53,013,433</b>	<b>1.58</b>	<b>1.02</b>
Distrito Federal	8,720,916	4,171,683	4,549,233	0.32	0.24
Álvaro Obregón	706,567	336,625	369,942	0.35	0.50
Azcapotzalco	425,298	201,618	223,680	-0.73	-0.64
Benito Juárez	355,017	161,553	193,464	-0.61	-0.27
Coyoacán	628,063	295,802	332,261	-0.47	-0.34
Cuajimalpa de Morelos	173,625	82,426	91,199	2.36	2.46
Cuauhtémoc	521,348	245,697	275,651	-1.06	0.17
Gustavo A. Madero	1,193,161	573,847	619,314	-0.40	-0.61
Iztacalco	395,025	187,859	207,166	-0.43	-0.71
Iztapalapa	1,820,888	885,049	935,839	1.04	0.47
La Magdalena Contreras	228,927	109,649	119,278	1.10	0.54
Miguel Hidalgo	353,534	163,271	190,263	-0.76	0.04
Milpa Alta	115,895	57,013	58,882	4.22	3.23
Tláhuac	344,106	167,271	176,835	4.01	2.28
Tlalpan	607,545	292,141	315,404	1.21	0.77
Venustiano Carranza	447,459	212,050	235,409	-1.12	-0.59
Xochimilco	404,458	199,812	204,646	2.53	1.59

Fuente: II Censo de Población y Vivienda 2005. Resultados Definitivos.

### 2.2.3 Características de las viviendas en el Distrito Federal

Debido al crecimiento promedio anual de 0.2% en los últimos años, ha existido un aumento en el total de viviendas ocupadas del 1.3% con lo que el promedio de ocupantes por vivienda habitada en el Distrito Federal paso de 4 personas a 3.8 por vivienda, en las cuales también hubo un aumento en los servicios de los que disponían, alcanzando el 91.1% de viviendas con energía eléctrica, el porcentaje que tienen acceso a agua potable a través de la red de suministro publica paso de 96.7% a 97.1%, siendo la entidad con los porcentajes más altos a nivel nacional.



Por otra parte las viviendas de la entidad ahora disponen de una mayor cantidad de aparatos electrodomésticos, de los cuales se toman los más representativos como son: los televisores, en el 97.8% de las viviendas se cuenta con ellos, en el caso de refrigeradores se cuenta con ellos en un 90.5% del total, destacando el 37.2 % de computadoras en viviendas, que si es comparado con el promedio nacional de 19.6 %, este es casi del doble.

#### **2.2.4 Tamaño, composición y dinámica de la población del Estado de México.**

En el Estado de México se contaba con 14,007,495 habitantes para el término del año 2005 los cuales representan el 13.6% de la población a nivel nacional, registrando una tasa de crecimiento media anual de 1.2% para el periodo de 2000 a 2005, el cual muestra una disminución con respecto al lustro anterior durante el cual la tasa promedio fue de 2.66%. La población con más de 60 años pasó de 713,704 personas en el año 2000 a 891,609 en 2005, además de cada 100 personas pertenecientes a la población dependiente (menores de 15 años y mayores de 65) existen 184 en edades productivas (entre 16 y 64 años). También la fecundidad en mujeres, medido a través de los hijos nacidos vivos en los grupos de mujeres entre 45 y 49 años, la descendencia para cada una es de 3.5 hijos en el año 2005, mientras que en el año 2000 era de 4.2 hijos

#### **2.2.5 Distribución territorial de la población en el Estado de México**

El 36.3% de la población total de la entidad se distribuye en los cinco municipios siguientes: Ecatepec de Morelos, con 1,688,258 habitantes, que representan el 12.1 % del total de la entidad; Nezahualcóyotl, con 1,140,528 habitantes que representan 8.1 %; Naucalpan de Juárez, que cuenta con 821,442 habitantes representando el 5.9 % del total del estado; Toluca con 747,512, que representan el 5.3 % y Tlalnepantla de Baz con 683,808 habitantes que representan el 4.9 %.

En el Estado de México, la distribución de la población por tamaño de localidad es la siguiente: el 12.9% de su población reside en localidades de menos de 2,500 habitantes, 14.1% en localidades de 2,500 a menos de 15 mil personas, 10.7% en asentamientos de 15 mil a menos de 100 mil habitantes y 62.3% en ciudades de más de 100 mil personas, en el año 2000 el 6.2% de los residentes se clasificaban como migrantes recientes interestatales, en virtud de que habían llegado a la entidad en los últimos cinco años; en 2005 esta proporción fue de 3.5%.

Durante los últimos cinco años llegaron a vivir a la entidad 417,413 personas procedentes principalmente del Distrito Federal (67.2%), Veracruz (5.1%), Puebla (4.4%), y Oaxaca (3.4%). Por otro lado, salieron de la entidad 300,042 personas que se dirigieron principalmente al Distrito Federal (24.1%), Hidalgo (10.2%), Puebla (7.3%) y Veracruz (7.1%).

## 2.2.6 Características sociodemográficas de la población

Se tiene registrado que de la población en edades entre 6 y 14 años, asistieron a la educación superior 2,378,482 en el año 2005. El perfil educativo indica que de la población de más de 15 años el 34.8% contaba con educación media superior y el 13 % contaba con licenciatura.

## 2.2.7 Características de las viviendas

El incremento en el número de viviendas habitadas fue de 2.0% con lo que el promedio de ocupantes por vivienda paso de 4.5 en el año 2000 a 4.3 en el 2005, el promedio de viviendas que cuentan con servicios se modificaron llegando en el caso de suministro de electricidad a 98%, con 92.4% las que tienen acceso a agua de la red de suministro publica. También han cambiado el numero de bienes que se tienen por vivienda, los electrodomésticos son los que consumen mayor cantidad de energía, en 95.1% de las viviendas se cuenta con televisión, 77.7% con refrigerador, 63.2% tenían lavadora y en 22.5% de ellas había una computadora.

## 2.3 Equipamiento y saturación de equipos electrodomésticos

En el conteo solo se contemplan solo cuatro aparatos electrodomésticos los cuales son considerados representativos dentro de la vivienda, ya que es más común encontrarlos en ellas, por lo menos existe un equipo de cada uno, estos son: televisor, lavadora, refrigerador, computadora, el colocar la computadora dentro de este conteo es para tratar de contabilizar el acceso a la tecnología en las viviendas, tomando en cuenta que tendrían acceso a Internet. Los datos totales para el Distrito Federal se presentan a continuación en la Tabla 5, en la que se puede obtener el número total de cada uno de los equipos con base en el número de viviendas y el de ocupantes. Aunque sería recomendable tener una mayor cantidad de tipos de aparatos, con la televisión y la computadora se puede llevar a cabo el análisis ya que son los que son considerados por tener un gran consumo de energía cuando no realiza su función principal.

Tabla 5. Equipos por número de viviendas totales en el D.F.

Estado	Viviendas particulares y ocupantes	Disponibilidad de bienes en la vivienda						
		Disponen					No disponen de ninguno	No especificado
		Total	Televisión	Refrigerador	Lavadora	Computadora		
Viviendas	2,215,451	2,175,625	2,166,210	2,004,475	1,702,800	825,157	10,634	29,192
Ocupantes	8,405,454	8,281,876	8,253,987	7,690,358	6,694,207	3,208,029	27,566	96,012

FUENTE: INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005.

Para el estado de México se realiza lo mismo que para el punto anterior en el que solo se coloca en la Tabla 6, los valores totales de viviendas, ocupantes y equipos.

Tabla 6. Equipos por número de viviendas totales en el Estado de México.

Estado	Viviendas particulares y ocupantes	Disponibilidad de bienes en la vivienda						
		Disponen					No disponen de ninguno	No especificado
		Total	Televisión	Refrigerador	Lavadora	Computadora		
Viviendas	3100,599	2,964,912	2,947,710	2,408,128	1,958,834	697,749	89,549	4,6138
Ocupantes	13,358,841	12,820,432	12,751,480	10,370,005	8,588,750	3,007,687	360,099	17,8310

FUENTE: INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005.

Estos datos tomaran importancia, en la parte en la que se realiza un análisis de ahorro de energía por tipo de aparato disponible en las viviendas comparado con lo obtenido a partir de las encuestas aplicadas (esto se explicará en el Capítulo 4).

## 2.4 Oferta y demanda de energía eléctrica en la ZMVM

La energía que se consume en las dos entidades federativas, no se genera en su mayoría en su territorio principalmente en el caso del Distrito Federal, que no cuenta con alguna planta de generación que suministre energía para satisfacer su demanda, en el caso del estado de México si cuenta con algunas plantas, por lo que la totalidad o mayoría según sea el caso se genera fuera de ellas. Como se menciona en el Capítulo 1, el territorio nacional se divide en regiones a partir de las cuales podemos determinar cuánto se genera, así como cuanto se consume en las mismas, es decir, las necesidades que tienen de energía, por lo que se debe de tomar en cuenta diversos puntos para satisfacer los requerimientos de energía eléctrica que las regiones o entidades dentro de las regiones requieren. Por lo que a continuación se desarrollan dichos puntos, con la información existente para el año base.

### 2.4.1 Capacidad instalada eléctrica en el servicio público por región

En el ámbito regional, la capacidad instalada en el servicio público se encuentra dispersa por todo el territorio nacional en función de la disponibilidad de recursos, infraestructura y cercanía respecto a los centros de demanda, entre otros factores. En el caso de la región Sur-Sureste, en 2005 se concentró el 35.3% del total y no se registraron cambios significativos respecto a 2004. En esta región se encuentran instalados los principales desarrollos hidroeléctricos del país ubicados en Chiapas y Guerrero, así como importantes centrales termoeléctricas al norte de Veracruz y la planta nucleoeléctrica Laguna Verde (véase Figura 18).

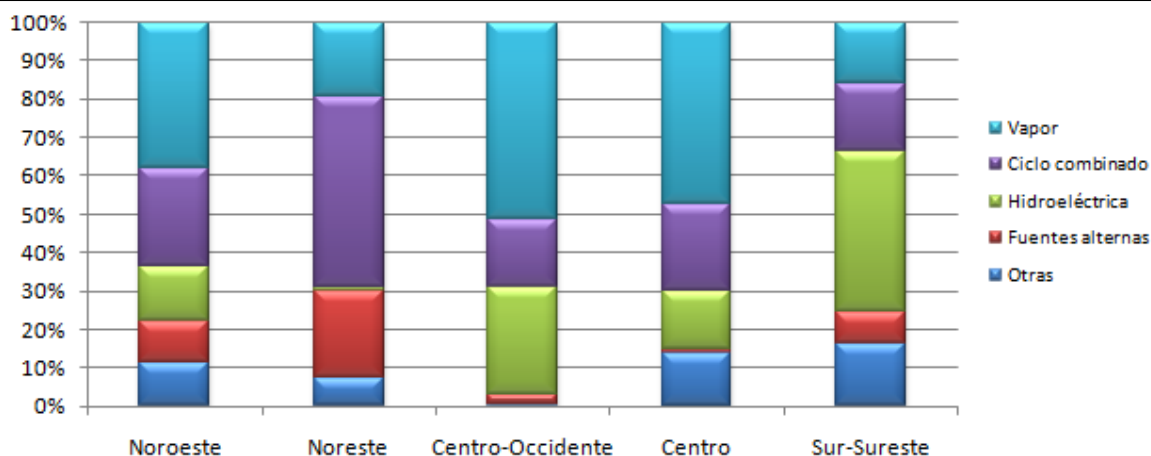


Figura 18. Capacidad instalada por tipo de tecnología por región (%)

FUENTE: Prospectiva del Sector Eléctrico 2005-2014, SENER

Por otro lado y en orden de magnitud después del Sur- Sureste, en la región Noreste se localiza el 26% de la capacidad nacional. Desde 2001 con la creciente instalación de centrales de ciclo combinado por parte de PIE's, así como la presencia de varias centrales de vapor, se ha posicionado de manera importante esta región. El resto de la regiones, Noroeste, Centro-Occidente y Centro, concentran respectivamente el 14.3%, 14.5% y 9.9% de la capacidad instalada nacional (véase Tabla 7).

Tabla 7. Capacidad instalada por región [MW]

Región	Noroeste	Noreste	Centro-Occidente	Centro	Sur-Sureste
<b>Total</b>	<b>5,673</b>	<b>12,085</b>	<b>5,724</b>	<b>4,607</b>	<b>16,440</b>
Hidráulica	941	125	1,878	714	6,877
Vapor	2,525	2,111	3,466	2,174	2,659
Ciclo Combinado	1,718	5,447	1,166	1,038	2,886
Turbogas	584	802	24	640	548
Combustión Intema	174	-	1	-	3
Geotérmica	730	-	190	40	-
Eólica	1	-	-	-	2
Carbón	-	2,500	-	-	-
Dual	-	-	-	-	2,100
Nuclear	-	-	-	-	1,365

FUENTE: CFE

**Noroeste:** Desde años recientes esta región ha disminuido su capacidad, no obstante la conversión de la central Hermosillo a ciclo combinado, acentuándose en 2005 con el retiro de 300 MW de las unidades 1 a 4 de la central Presidente Juárez en Baja California, con lo cual considerando adiciones y retiros en toda la región, su capacidad se redujo en 249 MW.

**Noreste:** En 2005 esta región registró una capacidad instalada de 12,086 MW. Las centrales de ciclo combinado aportaron un incremento de 998 MW con la entrada en operación comercial de las centrales La Laguna II y Río Bravo IV con 498 MW y 500 MW

de capacidad efectiva, respectivamente, para así posicionar a esta región con 6,447 MW instalados con dicha tecnología.

**Centro-Occidente:** En el Centro-Occidente la capacidad instalada en 2005 se ubicó en 6,724 MW, donde la única adición de capacidad fueron 9 MW en la central hidroeléctrica Botello. Así, considerando esta adición y la degradación de -12 MW de capacidad realizada en la central El Sauz (PIE), entre otras modificaciones y retiros, la variación de esta región respecto a 2004 fue de -3 MW. En resumen, durante ese año la región Centro-Occidente registró mínimas variaciones de capacidad.

**Centro:** La región Centro registró una capacidad instalada de 4,607 MW en 2005, la cual no presentó cambios respecto al año anterior. A diferencia de 2004 cuando la capacidad de las centrales de ciclo combinado de CFE aumentó en 549 MW debido a la conversión de unidades de la Central Valle de México de combustóleo y turbogás a ciclo combinado, durante 2005 todas las tecnologías instaladas para el servicio público en esta región permanecieron sin variación.

**Sur-Sureste:** La región con mayor capacidad del país es la Sur-Sureste debido a su gran capacidad hidroeléctrica que en 2005 registró 6 877 MW, cifra superior a la capacidad total de la región Noroeste (6,673 MW). En forma análoga a la región Centro, en el Sur-Sureste no se realizaron modificaciones de capacidad durante 2005. La última adición importante de capacidad se realizó en 2004, cuando las unidades 6, 7 y 8 de la central hidroeléctrica Chicoasén entraron en operación con un total de 900 MW.

## 2.5 Análisis regional del mercado de energía eléctrica

El análisis regional del mercado de energía eléctrica se realiza con base a los estudios estadísticos de tendencia, proyecciones basadas en solicitudes de servicio de grandes consumidores y mediante encuestas anuales aplicadas por CFE. De esta manera, se estima la energía requerida en cada región con el fin de determinar la capacidad y ubicación de las nuevas centrales generadoras así como la óptima expansión de la red de transmisión, de forma coordinada con las necesidades de cada uno de los diferentes centros de consumo del país.

Las ventas totales estimadas de energía eléctrica para los próximos 10 años muestran que la región Noreste presentará la mayor tasa promedio de crecimiento con 6.2% (véase Tabla 8). Este aumento se explica principalmente por las expectativas de crecimiento de Nuevo León y Tamaulipas. Asimismo, en la región Centro-Occidente se espera que el crecimiento de las ventas se ubique en 5.4% promedio anual, seguida por la región Noroeste con 5.1%. La región con menor crecimiento esperado es el Centro, con 3.7% para el periodo 2005-2015.

Tabla 8. Ventas totales estimadas en 10 años por región

Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Total Nacional</b>	169,767	176,670	185,680	194,880	204,718	216,023	227,859	238,899	251,422	265,182	279,138

Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Noroeste	23,195	24,185	25,300	26,561	27,884	29,558	31,192	32,849	34,490	36,261	38,033
Noreste	41,221	44,137	46,666	49,744	52,772	55,860	59,502	63,200	66,776	70,964	75,207
Centro-Occidente	38,843	40,563	43,054	45,299	47,611	50,504	53,290	56,366	59,530	62,673	65,774
Centro	42,111	43,299	44,812	46,009	47,546	49,276	51,026	53,022	55,057	57,663	60,348
Sur-Sureste	24,294	24,288	25,740	27,153	28,786	30,701	32,719	33,327	35,428	37,622	39,622
Pequeños Sistemas	93	98	109	114	119	124	130	135	141	147	154

FUENTE: Prospectiva del Sector Eléctrico 2005-2014, SENER

### 2.5.1 Demanda bruta por área operativa

La demanda bruta es la potencia a la cual se debe suministrar la energía eléctrica en un instante dado. Esta demanda se integra por la demanda del servicio público así como la demanda atendida por centrales de autoabastecimiento y cogeneración que requieren servicios de transmisión y respaldo para ese fin. Toda esta energía es satisfecha por el parque de generación del servicio público y el sector privado a través de líneas de transmisión instaladas en todo el país. Para efectos de planeación del SEN, lo que corresponde a la demanda que se satisface mediante particulares, sólo se considera la demanda de autoabastecimiento remoto debido a los servicios de transmisión y de respaldo, no así, la demanda de autoabastecimiento local, que no hace uso de los servicios de porteo de la red del servicio público.

En el Tabla 9 se indican las cifras correspondientes a la demanda bruta por área, representada mediante tres categorías: demanda máxima anual (P), demanda media (M) y demanda base (B). El área con la mayor carga máxima en 2005 fue la Central, al registrar 8,287 MWh/h. Asimismo, se prevé que los mayores incrementos anuales de la carga máxima se presenten en las regiones de Baja California Sur, con 7.4% y el Noreste con 5.9% en promedio durante el periodo 2005-2015. Es importante señalar que en 2005 la magnitud de la carga máxima en la primera de estas regiones se ubicó en 264 MWh/h, mientras que en la segunda asciende a 6,068 MWh/h.

Tabla 9. Demanda bruta por área operativa [MW]

Área	Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Norte	P	2,997	3,151	3,316	3,450	3,628	3,833	4,018	4,220	4,224	4,671	4,891
	M	2,083	2,205	2,321	2,436	2,558	2,710	2,838	2,979	3,123	3,296	3,457
	B	1,782	1,874	1,972	2,051	2,157	2,279	2,389	2,509	2,629	2,777	2,908
Noreste	P	6,068	6,348	6,781	7,226	7,644	8,103	8,583	9,138	9,675	10,229	10,801
	M	4,410	4,590	4,875	5,181	5,480	5,811	6,157	6,554	6,935	7,334	7,741
	B	3,936	4,118	4,398	4,687	4,958	5,256	5,567	5,927	6,276	6,635	7,006
Occidental	P	7,047	7,311	7,759	8,147	8,557	9,140	9,630	10,148	10,681	11,221	11,728
	M	5,449	5,652	5,994	6,290	6,580	7,017	7,396	7,790	8,201	8,612	9,006
	B	4,618	4,791	5,085	5,339	5,608	5,990	6,311	6,650	6,997	7,353	7,686
Central	P	8,287	8,473	8,747	8,946	9,248	9,640	1,028	10,433	10,872	11,339	11,826
	M	5,608	5,723	5,905	6,030	6,224	6,470	6,712	6,954	7,217	7,517	7,828
	B	4,262	4,358	4,499	4,061	4,756	4,958	5,157	5,366	5,591	5,832	6,082
Oriental	P	5,684	5,951	6,303	6,658	7,033	7,491	7,885	8,312	8,724	9,176	9,613

Área	Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	M	4,133	4,318	4,535	4,764	5,018	5,343	5,626	5,928	6,220	6,543	6,857
	B	3,615	3,785	4,009	4,234	4,473	4,764	5,015	5,286	5,548	5,836	6,114
Peninsular	P	1,174	1,215	1,277	1,333	1,405	1,480	1,573	1,675	1,783	1,928	2,067
	M	824	854	905	951	1,008	1,070	1,136	1,210	1,288	1,392	1,493
	B	658	681	716	747	787	830	882	939	999	1,081	1,159
Noroeste	P	2,872	2,954	3,061	3,183	3,349	3,544	3,701	3,863	4,025	4,193	4,327
	M	1,770	1,821	1,887	1,962	2,064	2,184	2,282	2,381	2,481	2,584	2,668
	B	1,515	1,558	1,615	1,679	1,767	1,869	1,952	2,038	2,123	2,212	2,283
Baja California	P	1,909	2,007	2,097	2,223	2,334	2,479	2,624	2,769	2,921	3,086	3,251
	M	1,195	1,256	1,313	1,391	1,461	1,551	1,643	1,733	1,828	1,932	2,035
	B	984	1,035	1,081	1,146	1,203	1,278	1,353	1,427	1,506	1,591	1,676
Baja California Sur	P	264	283	308	330	353	379	407	436	467	503	540
	M	166	178	196	210	225	242	261	281	301	324	348
	B	135	145	157	169	180	194	208	223	238	257	276
Pequeños Sistemas	P	24	26	28	29	31	33	34	36	37	39	40
	M	13	13	15	15	16	17	18	19	19	20	21
	B	10	11	12	12	13	14	14	15	16	17	17

FUENTE: CFE

## 2.6 Tarifas de energía eléctrica

En el Capítulo 1, se hace referencia a los diferentes tipos de tarifas y en qué casos se aplica cada una de ellas, en este punto se describirá más a detalle las tarifas domésticas, la doméstica de alto consumo, de qué forma se aplica y los precios de ambas existentes en el año de estudio (2005). Para Consumos de hasta 140 kWh mensuales y superiores, Tabla 10.

- Cuotas aplicables mensualmente (Pesos por kWh).
- Vigentes Durante 2005.

Tabla 10. Tarifas del año 2005 para consumo de 140 kWh

Para consumo hasta 140 kWh mensuales													
Rango de consumo	Dic./2004	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Básico 1-75	0.559	0.562	0.565	0.568	0.571	0.574	0.577	0.58	0.583	0.586	0.589	0.592	0.595
Intermedio	0.673	0.676	0.679	0.682	0.685	0.688	0.691	0.694	0.697	0.7	0.703	0.706	0.709

Para consumo superior a 140 kWh mensuales													
Rango de consumo	Dic./2004	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Básico 1-75	0.559	0.562	0.565	0.568	0.571	0.574	0.577	0.58	0.583	0.586	0.589	0.592	0.595
Intermedio 76-125	0.931	0.935	0.939	0.943	0.947	0.951	0.955	0.959	0.963	0.968	0.973	0.978	0.983
Excedente	1.961	1.97	1.979	1.988	1.997	2.006	2.015	2.024	2.033	2.043	2.053	2.063	2.073

FUENTE: CFE

Cuando el consumo mensual promedio registrado en los últimos 12 meses sea superior a 250 kWh/mes, se reclasificará el servicio en la Tarifa Domestica de Alto Consumo (DAC) que le corresponda, de acuerdo a tu localidad

La tarifa domestica de alto consumo se aplica también como la domestica, teniendo la diferencia de que esta tarifa se aplica a los consumidores que rebasen el consumo mensual promedio (este se calcula a partir del consumo de los últimos 12 meses) superior al límite alto del consumo definido para la localidad (el valor del límite alto se define a partir de la de la tarifa doméstica: 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E y 1F en la que se encuentra ubicada). En la Tabla 11, se muestran los límites de consumo por tipo de tarifa.

Tabla 11. Limite de alto consumo según la tarifa aplicable.

Tarifa	Límite	Unidad
Tarifa 1	250 (doscientos cincuenta)	kWh/mes
Tarifa 1 <sup>a</sup>	300 (trescientos)	kWh/mes
Tarifa 1B	400 (cuatrocientos)	kWh/mes
Tarifa 1C	850 (ochocientos cincuenta)	kWh/mes
Tarifa 1D	1,000 (un mil)	kWh/mes
Tarifa 1E	2,000 (dos mil)	kWh/mes

FUENTE: Página Electrónica de LyFC

Si el consumidor rebasa los valores de consumo anteriores es re-ubicado a la tarifa domestica de alto consumo.

### 2.6.1 Cuotas aplicables a la tarifa DAC.

Cada mes calendario, a partir del día primero del mismo, los cargos de la Tarifa Doméstica de Alto Consumo, serán ajustados con respecto al valor del mes anterior, aplicando el factor de ajuste automático correspondiente al nivel de baja tensión.

## 2.7 Factores de emisión de gases contaminantes

Las diferentes tecnologías utilizadas para la generación de electricidad, presentan un impacto ambiental asociado a su instalación y operación. Por ejemplo, las centrales carboeléctricas requieren de la extracción, transportación y almacenamiento de las grandes cantidades de carbón que requieren, además de que este tipo de centrales emiten CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, mercurio y algunos otros contaminantes hacia la atmósfera cuando se lleva a cabo el proceso de combustión del combustible. También se presenta el problema del manejo y desecho de las cenizas de fondo, las volátiles y otros residuos sólidos que se acumulan en la central. En las plantas hidroeléctricas, se requiere para su construcción grandes extensiones de tierra, llegando a provocar el desplazamiento de comunidades cercanas a la ubicación de la planta de generación, la modificación de los causes naturales de los ríos, el cambio en la flora y fauna del lugar llegando a provocar



daños como la liberación de materiales tóxicos, por ejemplo el mercurio del subsuelo que fue inundado. Las turbinas de las plantas eólicas pueden ocasionar ruido, además de ser un peligro para las aves silvestres del lugar, además de contaminar visualmente el sitio en donde son colocadas. Estos son tan solo algunos ejemplos de la contaminación que puede llegar a tener una planta de generación de energía, en adelante solo nos centraremos en las que utilizan como fuente de energía las de combustibles fósiles, ya que son las que tienen una mayor emisión de contaminantes atmosféricos en especial el CO<sub>2</sub> que es un precursor del efecto invernadero.

La utilización de combustibles fósiles como son los derivados del petróleo (diesel, combustóleo, etc.), el carbón y el gas natural en centrales de generación eléctrica, son las que emiten la mayor cantidad de gases de invernadero y contaminantes atmosféricos, siendo el CO<sub>2</sub> el principal gas de invernadero que contribuye al calentamiento global, otros son el NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, y las partículas suspendidas que también son precursoras de los dos anteriores. Los gases de efecto invernadero absorben la luz infrarroja, que es rechazada por la superficie terrestre por lo que impiden la salida de esta energía hacia el espacio exterior. Al almacenarse esta energía la atmósfera del planeta se calienta de manera importante creando condiciones propicias para la vida esto siempre y cuando no sobrepase cierto límite, es decir no se rebasen los niveles naturales, el aumento reciente de estos gases se debe a la actividad humana, por lo que se eleva la temperatura promedio global, afectando a patrones climáticos globales, ocasionando a su vez, la elevación de los niveles del mar, la destrucción de los hábitats naturales, tormentas más frecuentes y severas, derretimiento de polos, sequías. En México las centrales de generación son responsables del 30% de las emisiones nacionales correspondientes al CO<sub>2</sub>, contribuyendo significativamente en la emisión de gases de efecto invernadero en el país.

En México la CFE realiza un análisis de la combustión de sus diferentes plantas de generación llegando a un valor de 686 Kg. de CO<sub>2</sub> por cada MWh generado, este valor es el que se resalta al ser el CO<sub>2</sub> un contaminante precursor del calentamiento global. Más adelante se realiza una descripción de cada uno de los contaminantes.

### **2.7.1 Emisiones por tipo de combustible.**

La información de emisiones para cada uno de los combustibles utilizados en la generación de energía eléctrica, permite a un mejor control de la contribución de cada una de las plantas, dependiendo del combustible fósil que utilice, en la Tabla 12 se presentan algunos valores de los contaminantes para los combustibles más utilizados. Estos valores son la aportación relativa de cada tipo de combustible utilizado para la generación de energía eléctrica, a la producción total nacional por contaminante.

Tabla 12. Aportación relativa por tipo de combustible al total nacional

México	Combustible	Emisiones		
		SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>
	Carbón	21%	47%	22%
	Petróleo	79%	35%	60%
	Gas Natural	0%	17%	17%
	Otros	0%	2%	1%

FUENTE: Emisiones Atmosféricas de las Centrales Eléctricas en América del Norte. Comisión para la cooperación Ambiental de América del Norte

Como se puede apreciar la cantidad de contaminantes emitida por la quema de carbón es mayor que la del petróleo, sin embargo en México la contaminación es mayor por parte del petróleo ya que sus plantas de generación ocupan principalmente este combustible mientras que con carbón solo se genera el 8% del total de la energía.

### 2.7.2 Descripción de contaminantes

**Dióxido de azufre.** Las emisiones de SO<sub>2</sub> de las centrales eléctricas reaccionan con otras sustancias químicas en la atmósfera para formar partículas de sulfato, las cuales contribuyen de manera importante a la mezcla de partículas finas que circulan en el aire que respiramos. Se ha relacionado a las partículas finas con varios problemas serios de salud humana, en particular en niños, adultos mayores e individuos que padecen enfermedades cardiovasculares o pulmonares (por ejemplo, asma). Estos efectos en la salud incluyen muerte prematura, aumento en los síntomas y padecimientos respiratorios, disminución de la función pulmonar, alteraciones en el tejido y la estructura pulmonares, y cambios en los mecanismos de defensa del tracto pulmonar. Las emisiones de SO<sub>2</sub> también contribuyen de manera importante a la deposición ácida, conocida comúnmente como “lluvia ácida”, que puede ocasionar daños a peces y otras formas de vida acuática, bosques, cosechas, edificios, y monumentos.

Las partículas finas que se forman a partir de las emisiones de SO<sub>2</sub> también contribuyen de manera significativa a la escasa visibilidad en los paisajes porque las partículas dispersan eficazmente la luz natural, con lo que se nubla el panorama. Tanto el carbón como el petróleo contienen concentraciones diversas de azufre, lo que puede dar como resultado que las centrales eléctricas produzcan SO<sub>2</sub> cuando queman estos combustibles. El gas natural es una fuente relativamente menor de SO<sub>2</sub> durante la combustión. El porcentaje de emisiones de SO<sub>2</sub> procedentes de centrales eléctricas dentro del total nacional no es trivial. Las centrales eléctricas de México 55% de sus respectivas emisiones nacionales de SO<sub>2</sub>. (Figura 19)

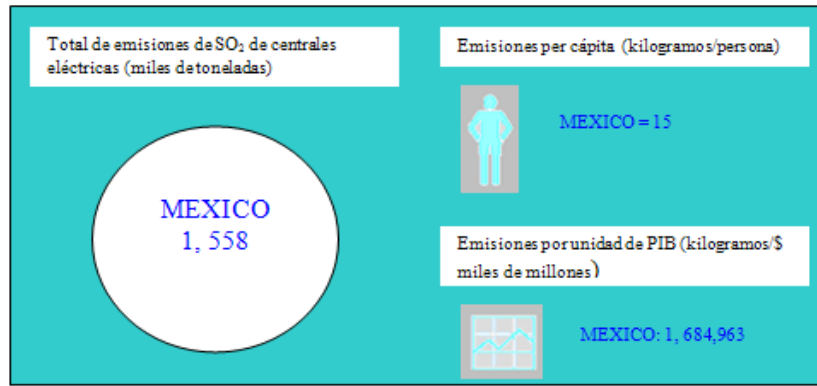


Figura 19. Emisiones de SO<sub>2</sub> en centrales de generación de México

FUENTE: Tomada de "Emisiones Atmosféricas de las Centrales Eléctricas en América del Norte". Comisión para la cooperación Ambiental de América del Norte

**Óxidos de nitrógeno.** Las emisiones de NO<sub>x</sub> contribuyen a la formación de smog (ozono troposférico), lo que ocasiona problemas respiratorios en humanos y daños a las cosechas. Como el SO<sub>2</sub>, los NO<sub>x</sub> contribuyen a la formación de partículas finas (en particular en épocas de frío) y lluvia ácida. La deposición atmosférica de nitrógeno derivado de los NO<sub>x</sub> y otros compuestos que contienen nitrógeno contribuyen a la eutrofización de vías fluviales y estuarios costeros. La eutrofización es el resultado de un aumento en la acumulación de nutrientes en un cuerpo de agua. Esto produce la proliferación de algas, lo que puede reducir o eliminar el oxígeno disponible para otras plantas y animales acuáticos. Las emisiones de NO<sub>x</sub> se forman como un subproducto de la quema de combustibles a altas temperaturas y se producen durante la quema de todos los combustibles fósiles. Las centrales eléctricas de México contribuyen con 27% de sus respectivas emisiones nacionales de NO<sub>x</sub>. Los vehículos automotores y otras fuentes de combustión también son responsables en un grado importante de las emisiones de NO<sub>x</sub>, en particular en áreas pobladas. (Figura 20)



Figura 20. Emisiones de NO<sub>x</sub> en centrales de generación de México

FUENTE: Tomada de "Emisiones Atmosféricas de las Centrales Eléctricas en América del Norte". Comisión para la cooperación Ambiental de América del Norte

**Mercurio.** Las centrales eléctricas, al igual que otras fuentes naturales e industriales, emiten cantidades significativas de mercurio a la atmósfera. Hay varias formas químicas

de mercurio emitidas por estas centrales. Una de ellas, el mercurio elemental, se deposita de manera relativamente lenta después de su emisión, de modo que su transporte a distancia a través de la atmósfera puede tener un alcance global. Otra forma de mercurio emitida por las centrales eléctricas es el mercurio oxidado o ionizado. Un tipo de mercurio oxidado se disuelve fácilmente en el agua, es menos volátil que el mercurio elemental y se adhiere con relativa facilidad a las superficies, por lo que se puede depositar con rapidez en la dirección del viento desde su fuente. Como resultado de una menor distancia de transporte, algunas formas de mercurio oxidado pueden entrar con mayor rapidez en la cadena alimentaria cerca de su fuente de emisión en comparación con las emisiones de mercurio elemental. Cuando el mercurio se deposita, ya sea en su forma elemental u oxidada, los procesos biológicos lo pueden transformar en un compuesto muy tóxico llamado metilmercurio. (Figura 21)

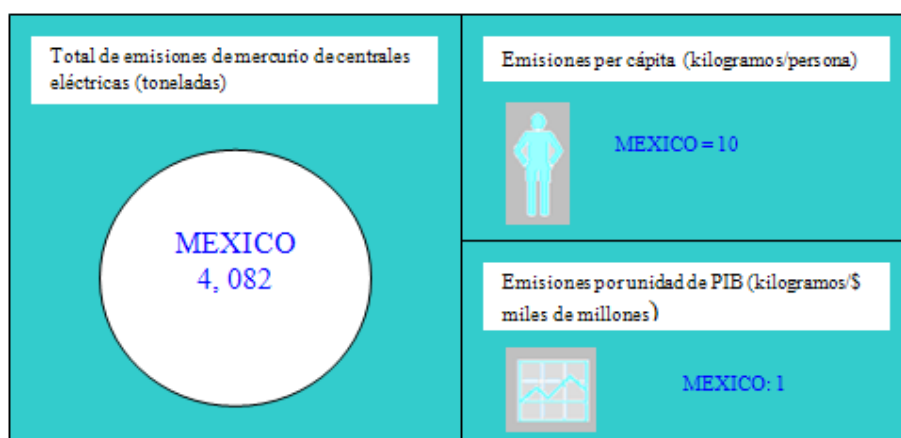


Figura 21. Emisiones de mercurio en centrales de generación de México

FUENTE: Tomada de "Emisiones Atmosféricas de las Centrales Eléctricas en América del Norte". Comisión para la cooperación Ambiental de América del Norte

En cuerpos de agua, el metilmercurio se concentra en los tejidos de los peces, generalmente en mayores concentraciones en los peces depredadores más grandes que se alimentan de peces más pequeños y otros organismos inferiores en la cadena alimentaria. Las aves que se alimentan de peces, como los somorgujos, también acumulan altos niveles de mercurio en sus cuerpos. Además, la exposición humana al metilmercurio en América del Norte también se debe primordialmente al consumo de pescado. El metilmercurio puede perjudicar varios sistemas de órganos en la gente; la gravedad de los efectos depende en gran medida de la magnitud y el momento de la exposición (por ejemplo, durante el desarrollo fetal o como niño o adulto). El mercurio es una neurotóxica del desarrollo que puede dañar el sistema nervioso central de un niño pequeño o un feto. De acuerdo con algunos estudios, en adultos el mercurio tiene efectos cardiovasculares y puede afectar sus sistemas inmunológico y reproductivo.

El petróleo y el gas natural contienen concentraciones relativamente pequeñas de mercurio, dependiendo de su origen, y no se consideran fuentes importantes de mercurio en este momento. Sólo tres centrales eléctricas funcionaron a base de carbón en

México. Estas centrales fueron responsables del 3% de las emisiones atmosféricas de mercurio.

**Dióxido de carbono.** El CO<sub>2</sub> es el gas de invernadero más abundante emitido por actividades humanas. También hay gases de invernadero que no son CO<sub>2</sub> emitidos directamente por actividades humanas, entre ellos, el metano (CH<sub>4</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y un grupo de gases industriales que incluye los perfluorocarbonos (PFC), los hidrofluorocarbonos (HFC) y el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>). (Figura 22)

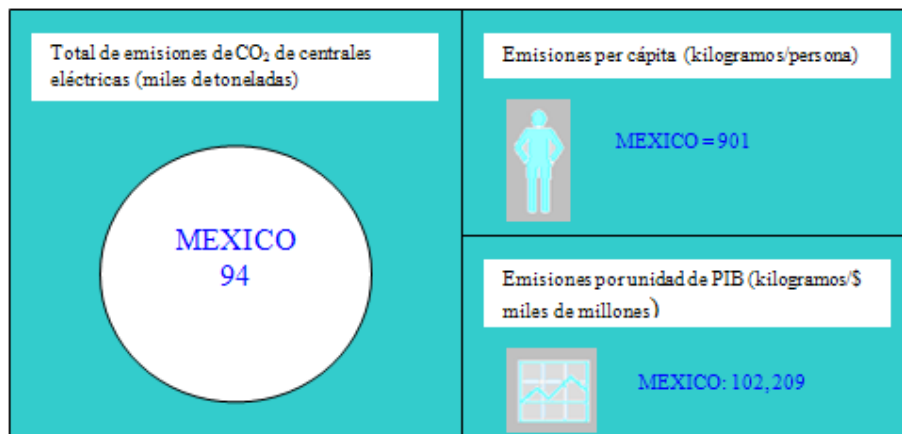


Figura 22. Emisiones de CO<sub>2</sub> en centrales de generación de México

FUENTE: Tomada de "Emisiones Atmosféricas de las Centrales Eléctricas en América del Norte". Comisión para la cooperación Ambiental de América del Norte

La Comisión Federal de Electricidad a través de su Departamento de Control Ambiental tiene un control de sus emisiones contaminantes por tipo de combustible, obteniendo valores con los que calcula sus emisiones totales, para fines de este trabajo y porque son los que da a conocer la CFE solo se presentan los de CO<sub>2</sub>, para el combustóleo es de 0.692 kg de CO<sub>2</sub>/kWh<sup>(1)</sup>, el gas tiene un valor de 0.1197 kg de CO<sub>2</sub>/kWh<sup>(2)</sup>, el diesel es de 0.2653 kg de CO<sub>2</sub>/kWh<sup>(3)</sup>, el del carbón de 1.1256 kg de CO<sub>2</sub>/kWh<sup>(4)</sup>, aun cuando se puede realizar el cálculo del total de emisiones con los valores de generación de energía de cada planta que utiliza cada tipo de combustible también se calcula un valor total de emisiones para facilitar el calculo que es de 0.6881 kg de CO<sub>2</sub>/kWh.

1\_/ Valor proporcionado por el departamento de Control Ambiental

2\_/ Valor proporcionado por el departamento de Control Ambiental

3\_/ Valor proporcionado por el departamento de Control Ambiental

4\_/ Valor proporcionado por el departamento de Control Ambiental

# CAPÍTULO 3

## LA ENERGÍA DE ESPERA

### **3.1 Los “Vampiros”: Energía de Espera (Standby Power)**

La energía de espera, también llamada vampiros de energía, la carga fantasma, o goteo de electricidad (fugas), son algunos de los nombres que se le dieron antes de tener el de Standby Power como es conocido internacionalmente y que en este trabajo lo seguiremos mencionando como se ha realizado en los capítulos anteriores como energía de espera, y se refiere a la energía eléctrica consumida por los aparatos electrónicos mientras están apagados, o en alguno de los modos de espera (los cuales se desarrollan más adelante). El tema de energía de espera es recientemente descubierto, por lo que la información acerca de él es limitada sin embargo a partir de su descubrimiento realizado por el Dr. Alan Meier del Laboratorio Nacional en Lawrence Berkeley de la universidad de Berkeley de Estados Unidos, a mediados de los 90's, se han emprendido diferentes acciones para realizar estudios sobre este tema, llevadas a cabo por asociaciones u organismos internacionales enfocados al ahorro de energía y/o seguimiento del mercado energético mundial, así como de los países miembros, los cuales son realizados por sus dependencias dedicadas al mismo fin a nivel nacional, en cada uno de ellos. En el año 1999 se estableció un grupo de trabajo por parte de la Agencia Internacional de Energía (IEA por sus siglas en inglés) el cual estaba integrado por representantes gubernamentales, industriales y grupos técnicos, que participaron en talleres y foros de discusión para compartir la mayor cantidad de información y así establecer programas y políticas que ayudaran a los países miembros, a disminuir el consumo de energía de espera.

Al ser un concepto nuevo el de energía de espera, también se tiene un gran desconocimiento por parte de la comunidad en general, hasta hace algunos años era de conocimiento de la población que con tan solo apagar los aparatos electrodomésticos, el medidor de consumo de la vivienda se detenía completamente por lo que no existía el consumo de energía de espera pero en la actualidad no basta hacer esto ya que los aparatos electrodomésticos cuentan con la función del control remoto, tanto en equipos de audio como televisores así como los de computo, que son los principales consumidores, están a la espera de ser utilizados por lo que los componentes involucrados para realizar esa función de esperar, tienen un cierto consumo de energía que se ve reflejado en el total de la vivienda. Algunos equipos como las copadoras también cuentan con esta función sin embargo aquí se tienen un ahorro de energía cuando el equipo está en modo de consumo bajo (más adelante se describen los modos de la energía de espera), pero esto no aplica a todos los equipos electrodomésticos y de oficina los cuales también presentan este tipo de consumo. En general los países miembros de la OCDE, que han realizado estudios muestran resultados donde se tiene un consumo promedio de entre 3 y 13% de consumo de energía de espera en viviendas y si esto es proyectado con el aumento de equipo que cuenta con el consumo de energía de espera en viviendas y oficinas se vuelve un valor considerable el cual puede ser disminuido con diferentes alternativas.

El grupo de trabajo formado por la IEA, trato de establecer una definición la cual englobara lo que es la energía de espera en los diversos aparatos de uso domestico, sin

embargo existen diversas modalidades, por ejemplo, los calentadores de agua también utilizan energía mientras esperan a ser utilizados, los dispositivos para almacenamiento de agua y algunos elementos que utilizan gas como la estufa, por lo que se llega a la conclusión de excluir todos los anteriores y solo tomar en cuenta a los que consumían energía eléctrica y no algún otro tipo de energía como la térmica, sin embargo aun así no se puede hacer una definición que englobe a todos los equipos debido a la diversidad de modos de espera, siendo más difícil realizar una definición global. En la sección siguiente se tratarán algunas de las definiciones utilizadas en la literatura, tratando de encontrar la mejor para los fines de este trabajo.

### 3.2 Caracterización de la energía de espera

La energía de espera se puede llegar a definir de diferentes formas dependiendo del equipo al cual se realice el análisis de consumo de energía. Sin embargo lo que no cambia es que la energía de espera es la que está siendo utilizada en el momento en el que el equipo está apagado, es decir, se encuentra en alguno de los diferentes modos de energía de espera, en los cuales consume una cierta cantidad de energía menor comparada con la de consumo en operación.

La energía de espera es consumida por equipos electrónicos que están conectados a la red de suministro de energía eléctrica, pero están apagados o en algún modo de espera, pero su consumo es significativo ya que este tipo de equipos se encuentra siempre conectados, es decir, las 24 horas del día, los 365 días del año, por lo que llega a representar un consumo mayor o igual en algunas ocasiones que el consumo de energía en la función de operación principal. Algunos equipos no entran dentro de la clasificación anterior ya que cuentan solo con dos modos, el de encendido y apagado, a pesar de estar conectado no hay un consumo de energía ya que solo son "on" y "off".

Existen diferentes definiciones de la energía de espera de las cuales expondremos algunas que han obtenido diferentes grupos e individuos para tratar de cuantificar la energía de espera en equipos electrodomésticos, ya que este fenómeno se presenta en mayor proporción en viviendas u oficinas, debido al alcance de este trabajo solo se tratará en viviendas.

Una de estas definiciones es tomada del libro *THINGS THAT GO BLIP IN THE NIGHT* de la Agencia Internacional de Energía, la cual se expone a continuación:

*"Consumo de energía de espera es la energía que utiliza un dispositivo eléctrico mientras está en el modo de consumo mínimo".*

Esta definición engloba a todos los equipos, por lo que se puede aplicar de forma general sin importar el modo de espera en el que se encuentre el equipo o el que utilice mientras espera a ser utilizado.

También se tienen definiciones a partir del modo en el que se encuentra el consumo mínimo o basándose en los niveles de consumo de los modos de espera en los equipos.



- Definición basada en los modos de función

*“Energía consumida mientras el equipo no está siendo utilizado en su función principal”*

- Definición basada en los niveles de los modos de espera

*“Energía mínima consumida mientras el equipo está conectado a la fuente de energía”*

Basados en las definiciones anteriores, se puede determinar que la energía de espera depende del producto a analizar. Por lo que la energía de espera sería aquella que está siendo consumida mientras el equipo no está realizando alguna función primaria. Para algunos productos el estado de espera, es el más bajo mientras se está realizando por lo menos una función, cubriendo de esta forma a todos los aparatos que consumen energía eléctrica y están conectados a la fuente de energía todo el tiempo. Por lo tanto con referencia a lo anterior se excluye a los equipos que tan solo cuentan con las condiciones de “on” y “off” por lo que no presentan un consumo de energía de espera ya que el equipo queda totalmente apagado.

Para los aparatos que no cuentan con un interruptor de alimentación, como los teléfonos inalámbricos, contestadores automáticas, cargadores de baterías, etc. La energía de espera se cuantifica cuando están conectados a la red pero no son utilizados por el consumidor. También existen algunos aparatos como los de comunicaciones los cuales están conectados a una red de transferencia todo el tiempo por lo que la computadora conectada a esta red estará trabajando en modo de consumo mínimo siendo muy fácil lograr la medición de su consumo en espera. Por otro lado existen equipos los cuales son casi imposibles de cuantificar, como son los refrigeradores que cuentan con funciones ocultas difíciles de medir y no se toman en cuenta como energía consumida en espera.

### 3.3 Diferentes modos de la energía de espera

Antes de definir los modos de operación o cuando se considera que se tiene uno en el equipo que se consume energía de espera, se definirán cada uno de los modos de operación de los equipos en general como se realiza a continuación:

#### 3.3.1 Modos de operación de los aparatos eléctricos

**Modo “off”** – Conectado a la red de suministro pero no encendido, los aparatos están conectados al suministro de energía pero cuentan con un botón o switch que no cierra el circuito eléctrico por lo que ninguna de las funciones del aparato está operando, los equipos que cuentan con este tipo de modo son por lo regular aquellos que no cuentan con control remoto, aunque con anterioridad las televisiones y radios eran de este tipo.

**Modo de espera** – Conectado a la red y lista para ser utilizada, el equipo está conectado a la red y algunos de sus componentes están operando, “esperando” a que el usuario oprima el botón del control remoto, para operar en sus funciones primarias,

**Modo de soporte de funciones** – Modos en los cuales se está cargando batería o en la que ya se tiene llena.

**Modo de ahorro de energía** – Encendido el equipo pero en modo de bajo consumo de energía, en este tipo de aparatos tienen componentes que después de cierto tiempo determinan que al no ser operado por el usuario comienzan a desactivar funciones por lo que las primarias que es donde más energía se consume, son desactivadas, quedando el equipo solo con algunas partes operando y esperando a que el usuario las vuelva a activar moviendo tan solo una tecla o algún componente.

### 3.4 Los modos de energía de espera

A partir de la aplicación de los equipos eléctricos, se puede realizar la clasificación de los modos de energía de espera, a continuación se describen los modos de espera que pueden ser similares a los de operación, pero en este caso ya se toma en cuenta como se está aprovechando la energía consumida, y el uso que tiene cada uno de los equipos ya que como se menciona anteriormente en algunos casos la definición de lo que es energía de espera no es aplicable a diversos equipos, con base a la definición establecida en el presente trabajo es como se establecen los modos:

- Modo de ninguna carga
- Modo “off”
- Modo de consumo pasivo
- Modo de consumo activo
- Modo “Sleep” o modo de bajo consumo

En la última década, los modos de ahorro de energía (bajo consumo) se han estado introduciendo, particularmente para productos que están en operación permanentemente. Estos dispositivos reducen el consumo de energía total de los aparatos. Casi todos los equipos fabricados hoy en día, tienen uno o más modos de ahorro en el que el producto consume menos energía, estos son cuando está realizando sólo ciertas funciones o cuando está esperando a que proporcione el servicio primario. En algunos equipos no se puede realizar esto, como son algunas computadoras, las cuales su funcionalidad se ve comprometida en los modos de bajo consumo.

La mayoría de los productos eléctricos, como los televisores, VCRs, los reproductores de audio, teléfonos inalámbricos, computadoras, tienen un interruptor que le permite al usuario apagar el producto o ponerlo en un el modo de espera, a veces llamado también el modo “ocioso”. Las partes de estos dispositivos permanecen en el modo de espera, hasta que reciben la señal de un dispositivo de control remoto o activación del interruptor de energía. En algunos casos existen problemas con aparatos conectados una red de

computadoras que dificultan la operación del usuario. Algunos usuarios no desactivan su computadora personal (PC) u operan en los modos de espera ya que están conectados a una red que requiere el acceso permanente o debido a los problemas de comunicación entre PCs y copiadoras. Estos problemas necesitan ser solucionados para evitar que los aparatos permanezcan "operando" las 24 horas del día a pesar de que el producto porte etiquetas que indican el ahorro de energía en modo de bajo consumo. Algunos productos exigen al usuario que realice dos acciones para que regrese a su modo de operación primaria. Uno es comenzar en el modo en el que el usuario puede escoger de varios servicios. En la mayoría de los casos, el dispositivo regresa al equipo a ese estado cuando se ha completado el servicio pedido. Los ejemplos de productos de este tipo incluyen a disc-man (CD), videojuegos, VCRs, copiadoras y algunos lavaplatos.

Algunos productos que trabajan con el modo de bajo consumo, mejoran su eficiencia de consumo de energía cuando el usuario no está usándolos. Tales productos pueden ser programado para sacar de operación componentes seleccionados después de un período de no uso. Algunos de los productos que comenzaron a utilizar este tipo de modo de espera son las computadoras portátiles que automáticamente apagan los componentes cuando el usuario no usa el teclado o ratón para un período predeterminado de tiempo. Actualmente la mayoría de las computadoras cuenta con dos modos. El modo de ahorro de energía que se activa cuando no se usa por un cierto periodo de prescrito de tiempo, a menudo 30 minutos. El segundo en un modo de ahorro mas "profundo" si permanece inactivo un periodo mayor al primero que esta ya predefinido, (este periodo es seleccionado por él usuario). El modo de ahorro de energía también se puede introducir en otros aparatos como, estéreos, DVD's, videojuegos, y decodificadores de la televisión digitales. En las computadoras y otros equipos de oficina, el modo de ahorro de energía, han sido introducidos por los fabricantes como resultado de los programas del gobierno voluntarios para ahorrar la energía.

En algunos equipos los consumidores no tienen la opción de activar algún modo de espera ya que los fabricantes los colocan para que operen de forma automática o no son instalados ya que se piensa que no son funcionales para ese equipo al cual no se le instalo, es decir son imprácticos, por ejemplo en los relojes digitales ya que se espera estén funcionando activamente todo el tiempo. Actualmente algunos piensan que la utilización de los modos de espera en este tipo de equipos es impráctico mientras que otros defienden la posibilidad de una activación automática por movimiento u otra posibilidad semejante. Esta posibilidad podría abarcar a dispositivos como timbres, interruptores remotos, alarma de humo, detectores de monóxido de carbono y termostatos que están operando todo el tiempo. Sin embargo categorizar este estado como modo de espera es algo polémico. En productos nuevos como decodificadores de televisión digitales y dispositivos de red los cuales deben de estar trabajando activamente siempre por la transferencia de información que se realiza en todo momento y no está diseñado para cambiar al modo "off", se debe de establecer cuidadosamente los modos en los cuales están operando y una mejor forma de determinar los modos de espera es hacerlo producto por producto.

En casos extremos algunos productos consumen energía por el simple hecho de estar conectados a la red de suministro sin estar haciendo algo. Por ejemplo, el consumo de electricidad que fluye por los cargadores de las baterías y algunos productos audio conectados a un enchufe. Por otro lado, televisiones que no utilizan el control remoto (ahora bastante raro) y los amplificadores de poder que no realizan ninguna función de reserva y no registran el consumo cuando están apagados. En algunos dispositivos el modo de espera tiene el mismo consumo de energía que el modo activo y por lo que cambiando a los modos de espera no ahorra energía. Las características de modos de espera difieren de un producto a otro y de un país otro. Algunos países tienen aparatos especiales que tienen el consumo de energía de espera bajo. Por ejemplo, en Japón, los "ducha-retretes" consumen 5 watts y los fogones de arroz consumen 1 a 2 Watts. En Francia, los sistemas de comunicación registran de 5 a 9 Watts. Sin embargo, el consumo promedio internacionalmente de energía en el modo de espera es mayor en la gran mayoría de productos.

### **3.5 ¿Cómo se mide la energía de espera?**

A partir de las investigaciones realizadas se han desarrollado formas de medir el consumo de energía de espera en los diferentes equipos que la consumen, estos procedimientos deben de ser determinados por los grupos de normalización apropiados, para tener una mejor medida de la energía, ya que al ser pequeña en algunos equipos no se puede medir tan fácilmente como en otros de mayor capacidad. También se establecen parámetros como el factor de potencia y dirección de la potencia así como un intervalo de consumo apropiado para tener una medición confiable

En principio para estar de acuerdo en las unidades que se utilizaran para medir el estado de espera en los aparatos eléctricos, la energía de espera y el consumo de esta energía se medirán en Watts y en kilowatts-hora respectivamente, esto fue establecido por el grupo de trabajo de la IEA. El consumo de energía de espera debe estudiarse en el contexto de la eficiencia global y la operación del producto.

La forma que se desarrollo en el laboratorio de la universidad de Lawrence Berkeley es a través de un wathhorímetro con una resolución grande que ellos mismos desarrollaron ya que no encontraron alguno comercial que obtuviera valores pequeños de consumo para algunas aplicaciones como con las que cuentan los refrigeradores que son tan pequeñas que se puede decir son despreciables, o los existentes son demasiado caros y difíciles de conseguir, el wathhorímetro desarrollado se clasifico como el EPD-PLM1-LP, el cual puede si puede medir valores de consumo muy bajos.

### 3.6 La energía de espera en el contexto internacional

Los países interesados en reducir el consumo de energía de espera han emprendido diversas acciones para tratar de estimar el consumo de la misma, por lo que algunos de los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 13.

Tabla 13. Consumos de energía de espera en varios países

País/Estado	# Viviendas	Año del Estudio	Consumo de energía de espera [W]	Consumo de energía de espera promedio kWh/año
Australia	64	2000	87	760
Australia	1	2001	112	980
Canadá/Nueva Escocia	79	2001	38	329
China/Beijing	42	2001	33	n.a.
China/Guangzhou	115	2001	35	n.a.
Dinamarca	100	2001	60	530
Francia	178	1999	38	235
Francia/Paris	1	1999	70	600
Grecia	100	2001	50	440
Italia	100	2001	57	500
Japón	36	1997	60	530
Japón	42	2000	45	398
Japón/Tokio	1	1999	80	700
Nueva Zelanda	29	1999	100	880
Nueva Zelanda/Norte de Islandia	1	2001	125	1100
Portugal	100	2001	46	400
Suecia	1	1997	80	475
Reino Unido	32	2000	32	277
U.S.A./California	10	2000	67	590
U.S.A./California	4	2001	115	1010
U.S.A./Colorado	5	2001	46	405
Corea	53	2003	57	306

FUENTE. Documento Standby Korea 2010 (Korea's 1 – Watt Plan)

En 2004, Corea se volvió el tercer país en el mundo en anunciar su compromiso para reducir la energía de espera de productos electrónicos (Figura 23). Corea es un fabricante principal de televisores de LCD, televisiones digitales, equipos de DVD, teléfono móvil, hornos del microondas, acondicionadores de aire y casas digitales que conectan una red de computadoras a los sistemas.

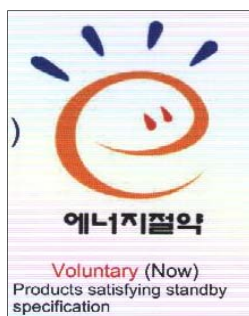


Figura 23. Etiqueta coreana del tipo voluntaria

FUENTE. ppt. Korea's Plan for <1W by 2010

Corea está llamando la atención alrededor del mundo por lo que se refiere a sus actividades hacia la energía de espera y demostrando la posición prominente de Corea en el mercado de la electrónica global. Corea es uno de los líderes, en tratar de reducir el consumo de energía de espera a través de su plan 1-Watt-2010, con el que intentan reducir hasta el límite de 1 watt máximo de consumo en espera, de la tabla anterior

podemos verificar que su consumo es relativamente alto comparado con el de Francia o el de él Reino Unido, aunque es menor comparado con algunos consumo de otros países miembros de la OCDE, a través de su plan los coreanos pretenden ahorrar hasta 1,100 GWh/año (Figura 24) y que equivaldrían a dejar de producir 530,000 toneladas de CO<sub>2</sub>.



Figura 24. Etiqueta Coreana de eficiencia energética

FUENTE. ppt. Korea's Plan for <1W by 2010

Por lo que estimar el consumo de energía de espera en aparatos electrodomésticos y de oficina se ha vuelto una prioridad en estos países, para plantear las bases para reducir este consumo. Una política global para hacer frente a la energía de espera fue emprendida por los Estados Unidos a través de su programa Energy Star, la Unión Europea junto con el Grupo para la Eficiencia Energética en los Aparatos (GEEA) iniciaron el programa llamado Código de Conducta, los esfuerzos de Australia para combinar dentro de sus políticas el consumo de energía de espera y la parte ambiental con las emisiones de CO, llaman la atención de manera especial ya que tiene un gran desarrollo servicios industriales, aunque ellos no fabrican productos electrónicos sino son importados de otros lugares, sin embargo están tratando de reducir el consumo de energía de espera de estos equipos a través de la manufactura de los mismos y mediante varios programas así como la realización de una conferencia anual para alentar a los consumidores a reducir este consumo, un grupo de trabajo realiza una base de datos para monitorear las tendencias de la energía de espera en el país. También pone en los equipos etiquetas que previenen al consumidor sobre el consumo de los equipos.

En 2002, el gobierno australiano anunció una estrategia nacional para lograr el objetivo de 1 watt de consumo en el estado de espera llevando a cabo una política de reserva obligatoria para 2012 (Figura 25). Esta medida es un primer paso para extender la política de energía de espera de EE.UU. que limitó el sector gubernamental. Hablando estrictamente, el esfuerzo australiano puede verse como una primera política completa y comprensiva.



Figura 25. Etiqueta de Australia

FUENTE. ppt. Korea's Plan for <1W by 2010

En Australia después de realizar una consulta con su sector industrial, el gobierno australiano desarrollo una estrategia para combatir al consumo de energía de espera, teniendo como base la cooperación con los programas emprendidos internacionalmente y tan bien realizar estos programas internamente reduciendo el consumo en los aparatos electrodomésticos de importación. En abril del año 2000 el Consejo de la Comunidad, Estado y Territorio Nacional encargado de los programas en materia de energía, firmaron una declaración en la que se acuerda reducir el consumo de energía de espera con la meta de 1 Watt de consumo en todos los productos, por lo que se diseñan políticas que aseguren que todos los equipos tendrán un consumo máximo en espera de 1 watt. Esta declaración envía en principio un mensaje claro a la industria y proporciona una amplia diversidad para la realización de políticas que reduzcan el consumo de energía en espera. Recientemente en Australia se ha aplicado en equipos de oficina el programa americano Energy Star y se provee de información a los usuarios para ayudarlos a comprar aparatos con uso eficiente de energía. Sin embargo se trata de impulsar los beneficios de este programa para los equipos utilizados en viviendas, teniendo un compromiso grande hacia la reducción del consumo de energía de espera. Australia se compromete a realizar pruebas con las que se llegue a la estandarización internacional en los métodos de prueba, teniendo como objetivo apoyar al grupo IEC TC59 que desarrolla actualmente un método de prueba para medir el consumo de energía en espera.

El presidente Bush también proclama que se ejecute la orden 13221 (2001.12.31) para limitar el consumo de energía de espera de productos electrónicos comprados por el gobierno americano por debajo de 1 Watt, ha sido la tendencia cambiar la actitud de los industriales de las electrónicas hacia la energía de espera. El presidente Bush señaló que 5 mil millones de Watts de electricidad están desperdiciándose en el estado de espera todos los años solo en EE.UU. y 5 plantas de generación están operando por completo sólo para abastecer estos consumos.

Los estudios realizados por el IEA aporta resultados que dicen que en promedio en una vivienda el 10% de su consumo total es de energía de espera para países integrantes de la OCDE, por lo que el IEA ha propuesto un plan similar al de Corea para disminuir el consumo de productos electrónicos de energía de espera por debajo de 1 Watt.

Recomienda a los países dar un seguimiento apropiado para disminuir el consumo en espera de los productos electrónicos hasta 1 Watt por lo que organizo 5 conferencias internacionales con este objetivo. Las normas globales para la energía de espera aplican también a los cargadores de baterías y videojuegos para reducir sus consumos a 1 Watt también ya que se estima que existen 1 mil millones de nuevos cargadores de baterías de los teléfonos celulares nuevos cada año en el mundo, que tienen consumos promedio de 2-4 Watts por lo que se recomienda reducirlo hasta 0.5 Watts, en el caso de los videojuegos se estima que su consumo en espera es de entre 20-40 Watts por lo que el IEA recomienda que sea por debajo de 8 Watts para el modo activo y solo de 1 Watt en espera.

En Alemania el consumo de energía de espera se ha vuelto un asunto de preocupación tanto para las autoridades de gobierno locales como para las federales. En Berlín se han emitido varias resoluciones acerca de la reducción del consumo de energía en espera. La principal meta es la reducción hasta 1 Watt para el estado de espera y recomienda el uso del modo "off". Algunas compañías fabricantes, sobre todo las pertenecientes a la asociación de fabricantes públicas municipales para la eficiencia en la energía (ASEW por sus siglas en alemán) lleva a cabo una campaña hacia los consumidores para convencerlos acerca del problema del consumo de energía de espera. Esto incluye un premio de 50 millones de USD para la compra de equipos con bajo consumo en el estado de espera. La asociación de normalización alemana (GED por sus siglas en alemán) ha puesto en marcha el programa de la etiqueta del GEA impulsándolo en todo el país.

En Francia en septiembre de 1998, la secretaria de estado para la industria de Francia cuestionaba a la asociación de normalización francesa (AFNOR), sobre los pasos que se debían seguir para plantear normas que se dirigieran para reducir el consumo de energía en espera (incluso los modos de reserva), en equipos electrónicos de casa y oficina. Los trabajos comenzaron a partir de 1999 bajo la dirección de la AFNOR y la Agencia Nacional de Energía y Ambiente (ADEME), esperando los primeros resultados para el año 2001.

### **3.7 Políticas dirigidas hacia el ahorro de energía de espera**

En países integrantes del GEA se han comenzado a planear diversos planes y programas para tratar de reducir el consumo de energía de espera, a continuación se mencionan algunos de ellos.

De forma internacional se han tomado diferentes acciones por medio de los políticos, las cuales están siendo impulsadas en esta área ya que se pueden tener avances a corto plazo en la dirección del ahorro de energía. Durante la última década los gobiernos de países miembros de la IEA han intentado reducir el consumo de energía de espera de varias maneras, algunos de ellos ya cuentan con programas para reducir el consumo en la mayoría de los aparatos, como: televisiones, computadoras y equipos de audio.



A continuación describiremos algunos de los programas, normas y acuerdos que se han desarrollado en diferentes países, para reducir el consumo de energía de espera.

### **3.7.1 Programa “UKMTP” del Reino Unido**

En el REINO UNIDO se desarrollo el programa de “Transformación del Mercado” (UKMTP por sus siglas en ingles) el cual es un programa gubernamental desarrollado por el Departamento de Ambiente, Transporte y las Regiones de el Reino Unido. Este programa enfoca en proporcionar la información sobre el consumo de energía a los fabricantes, minoristas y consumidores, ayudando de esta forma a tomar las decisiones de que equipos comprar. El UKMTP apunta a desarrollar un acuerdo general entre los interesados en las proyecciones del mercado para el consumo de energía. Los enfoques de acuerdo al proceso general en el consumo de energía activo y de reserva e involucra a los fabricantes y minoristas, los departamentos gubernamentales y las agencias y consumidores. Los programas son desarrollados para periodos de aproximadamente 10 a 20 años. Éstos se usan para diseñar las medidas apropiadas para limitar el consumo de energía. La revisión sectorial proporciona la información sobre el equipo que se abastece, su uso, los desarrollos tecnológicos, y proyecciones de uso de energía y las emisiones del carbono.

El UKMTP abarca a 27 productos de los que más de la mitad tienen diversos modos de energía de espera. Por lo que se puede programar las opciones de consumo de energía en el estado de espera y los modos activos de la mayoría de los aparatos domésticos, equipo de oficina y del sector comercial.

### **3.7.2 El programa “Top Runner” de Japón**

La única norma existente para regular el consumo de energía de espera en Japón, es la que se estableció en marzo de 1999 bajo la legislación de Japón siendo está de carácter voluntaria. Siendo cubiertos por este programa 11 productos. Además de los vehículos de pasajeros, así como aparatos de aire acondicionado, los calentadores, las lámparas fluorescentes, los receptores de la televisión, las máquinas copadoras, las computadoras, los dispositivos de disco magnético, VCRs, los refrigeradores y congeladores. Existe la posibilidad de que mas equipos ingresen a la lista anterior debido a su alto consumo de energía por lo que se espera sean incluidos en el programa. También se plantea la posibilidad de ser una norma obligatoria en el futuro.

El programa divide a los aparatos en grupos subalternos, tomando en cuenta el peso, tamaño y la función que desempeña. La operación del aparato se fija en el mínimo del cumplimiento de la norma, pero en un futuro se aplicara de igual forma a todos los electrodomésticos de importación de igual forma que a los nacionales. Tomando en cuenta los cambios tanto tecnológicos como ambientales, que pondrán los límites a las normas, por lo que será cada vez más severo con base en la actual, teniéndose que incrementar la eficiencia en los equipos cada vez más, visualizando mejoras mayores que las designadas para ese año, si en algún momento los fabricantes no pueden

cumplir el objetivo planteado en la norma el ministerio de economía, comercio e industria ayudara a que se regularice.

### **3.7.3 Las regulaciones suizas y el programa “Energía 2000”**

Bajo la legislación de energía suiza, los acuerdos voluntarios son el primer paso para la fase de regulación, y se ponen las ordenanzas para dar fuerza a las normas de eficiencia de energía, si los acuerdos voluntarios no cumplen con sus objetivos. Se cuenta con doce ordenanzas que regulan el estado de espera, y modo “off”, estas entraron en vigencia entre 1993 y 1995. En muchos casos las expectativas no estaban al alcance, reuniendo en los objetivos 53% de eficiencia en los aparatos de casa y 87% en equipo de oficina, ninguna copiadora alcanzo el objetivo de consumo de 2 Watts de energía de espera aunque el 40% estuvo por debajo de 4 Watts, el promedio de consumo de energía de espera para las nuevas copiadoras en Suiza bajo de 17 Watts en 1994 a 7 Watts en 1997.

En Suiza “Energía 2000” es el programa nacional suizo colega de los planes del GEA. La etiqueta agrupa a equipo de oficina (computadoras personales, copiadoras, escáneres, máquinas del fax, dispositivos multifuncionales y los dispositivos ahorradores de energía, equipo de electrónica (las televisiones, VCRs, alta fidelidad y DVD) así como equipo de acondicionamiento, adaptadores tipo multi-enchufe, baterías.

La etiquetas del programa energía 2000 otorga premios a los vendedores que del total de sus productos comercializados a lo largo del año, más del 25 por ciento sus unidades sean de alta eficiencia. En la ciudad de Zurich el gobierno local y por lo menos uno de los bancos más importantes compran solo el equipo que cumple con las disposiciones del programa, siendo importante que no se ha observado un aumento en los precios de los productos como resultado de cumplir con el programa, siendo absorbidos los costos por parte de los comerciantes mayoristas y minoristas al margen de las ganancias.

### **3.7.4 Programa de ahorro de energía de USA “Energy Star”**

El programa Energy Star de Estado Unidos, integra a gobierno, fabricantes y otros involucrados importantes como los consumidores de energía y minoristas que están de acuerdo en cumplir con el criterio especificado para la eficiencia de energía. Desde el comienzo del programa en 1992, el gobierno americano tiene sociedades en las cuales están agrupadas 1,200 empresas. Los fabricantes que firman los acuerdos de este programa deben de realizar un producto que cumpla con los requisitos estipulados con lo que se les puede etiquetar con el logotipo del programa. El programa también orienta a los consumidores sobre los beneficios que obtienen al adquirir un producto con mayor eficiencia. Este programa incluye el consumo de energía de 31 diferentes tipos de productos, incluyendo una amplia gama de equipos de oficina, electrodomésticos y aparatos de aire acondicionado. La agencia de protección al ambiente (EPA) está

considerando extender este programa a otros productos como son codificadores de televisión satelital, ventilación, teléfonos refrigeradores y motores.

El programa Energy Star considera en uno de sus apartados que las diferentes dependencias de gobierno deben de comprar equipo de oficina que este certificado con el logotipo del programa. Al igual diversas compañías privadas han firmado acuerdos con la EPA para solo comprar este tipo de aparatos, especificando en los contratos con sus proveedores que solo compraran equipo que cumplan con el programa. De tal forma la demanda de estos equipos aumenta y se crean nuevos requisitos para computadoras personales y otros tipos de equipos de oficina que se venden a nivel mundial, tan solo en Suiza en 1997 el 82% de las computadoras y casi todas la copiadoras que se vendieron cumplían con los requisitos impuestos por el programa Energy Star

### **3.8 Los programas de etiquetado multi-atributo**

#### **3.8.1 La eco-etiqueta de la Unión Europea**

La eco-etiqueta se otorga en base a una valoración de impacto ambiental de un grupo del mismo producto; siendo del tipo voluntario manteniendo los rangos dentro de las normas, está dirigido hacia los equipos de línea blanca y bombillas, así como el estado de espera en equipos como computadoras personales y portátiles, lavadoras, lavaplatos, secadores y refrigeradores. Esta etiqueta se desarrolla por el criterio ecológico existente actualmente en la Unión Europea hacia determinado tipo de equipos con la colaboración de sus países miembros.

#### **3.8.2 Programa de ahorro de energía de Alemania “Blauer Ángel”**

Este programa es también del tipo de eco-etiqueta y se lleva a cabo bajo la supervisión del ministerio Alemán para el ambiente, se rige bajo el criterio de etiquetado que especifica el consumo de energía máximo para cada producto agrupándose en los diferentes modos de operación de los mismos. También decide el criterio como el tiempo máximo del modo de ahorro de energía así como el tiempo máximo requerido para cambiar los modos de espera, siendo clasificados algunos grupos de productos por tipo de función, los fabricantes que obtienen la etiqueta la pueden aplicar a sus productos.

#### **3.8.3 Programa “Swan” Nórdico**

Este programa es también del tipo de eco-etiquetado voluntario, cubriendo un rango determinado de impactos ambientales. Organizado por el Concilio Nórdico que atiende y se utiliza en Finlandia, Noruega y Suecia. Este programa cubre a computadoras personales y portátiles, las combinaciones de TV con VCR, los equipos de sonido, lavadoras, lavaplatos y refrigeradores. Los criterios para el consumo de energía de

espera en equipo de oficina son los mismos que el programa Energy Star estadounidense, es administrado a través de las leyes o normas de cada nación.

#### **3.8.4 Programa del Grupo para la Eficiencia en los Aparatos (GEA)**

El GEA es un foro de representantes de las agencias de energía nacionales y gobiernos quienes está trabajando con la industria en las actividades de información voluntaria para mejorar la eficiencia de productos electrónicos, principalmente los aparatos de casa. La etiqueta de GEA es parte de un programa voluntario que se empezó en 1996. Las agencias de energía de ocho países europeos (Austria, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, los Países Bajos, Suecia y Suiza) son miembros del GEA. Otras agencias u organizaciones pueden participar bajo condiciones específicas. La información se manda a todas las personas interesadas, como los fabricantes e importadores, así como la Comisión Europea. Cada miembro de GEA lleva a cabo las campañas de información apropiadas para los consumidores participantes en el mercado. El intercambio de la información actual y la planeación de las actividades. Los métodos de la prueba se especifican como otros posibles esquemas de etiquetado, como en el programa Energy Star.

Los programas del GEA se revisan frecuentemente en colaboración con la industria, estos programas involucran a lo que son televisiones, VCR's, combinaciones de televisión-VCR, IRDs, video juegos, componentes de audio, baterías, copiadoras, maquinas de fax, escaners, hasta ahora estos programas están dirigidos hacia el estado de espera, impulsando para disminuir el consumo en este estado.

Desde enero de 2002 solo se otorgan las etiquetas del GEA a aparatos que están por encima del 20 al 30% de todos los modelos disponibles de los mercados de los países miembros del GEA. Existe en Internet una base de datos con los productos que portan la etiqueta del GEA, mientras que cada país promueve con diversas actividades este tipo de productos.

### **3.9 Los acuerdos voluntarios**

La comisión europea y los fabricantes de electrónica (EACEM por sus siglas en ingles) decidieron formar un órgano que estableciera acuerdos para reducir el consumo de energía en el estado de espera en las televisiones y VCR's. los fabricantes que han firmado estos acuerdos controlan más del 80% del mercado para los productos que consumen energía de espera en Europa. Bajo estos acuerdos realizados se tiene como objetivo que el consumo de energía de espera máximo seria de 10 Watts. Especificando que el promedio de consumo de los equipos vendidos por un fabricante no puede ser mayor a 6 Watts. El objetivo era disminuir el nivel de consumo de energía de espera por debajo de los 6 Watts, el cual ya estaba indicado en el plan de fabricación del producto. Los historiales de mercado muestran que el valor de consumo de energía de espera han reducido su valor en las televisiones europeas de 7.5 Watts en 1995 a 3.7 Watts en

1999, siendo probable que los acuerdos establecidos hayan contribuido a esta disminución.

### **3.9.1 Las normas de industria voluntarias**

Debido a la comercialización cada vez mayor entre países, la necesidad de un órgano internacional que verifique el cumplimiento de las normas por parte de las industrias se está volviendo un requisito previo al comercio global, la industria se beneficiaría de la previsibilidad y uniformidad que las normas crean. La tendencia actual esta dirigida hacia la estandarización particularmente a través de la organización de normalización internacional (ISO por sus siglas en ingles), las normas de electrotécnica son avaladas por la ISO y por la comisión internacional de electrotécnica (IEC por sus siglas en ingles). Los comités de fabricantes, los usuarios, las organizaciones de investigación, los departamentos gubernamentales y consumidores trabajan para realizar juntos normas que evolucionen de acuerdo con las demandas de la sociedad y la tecnología. En muchos casos los procesos de las normas son realizados por las asociaciones de comercio e industria en lugar de los gobiernos.

# CAPÍTULO 4.

## METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA DE ESPERA

#### **4.1 Metodologías aplicadas en las estimaciones y mediciones**

Determinar la cantidad que un aparato electrodoméstico podría ser tan fácil como el tomar el valor de la placa del equipo, sin embargo por el paso del tiempo y deterioro del aparato no se puede asegurar que este sea el valor correcto, es por esto que se busca la manera de medir este consumo, a través de un dispositivo que funciona de la misma forma que un wathorímetro, con el cual se pueden realizar las mediciones de la cantidad de energía utilizada, tanto en operación como en algún modo de espera, es decir, obtenemos los valores de potencia eléctrica consumida durante los periodos en los que está siendo ocupado en su función principal y cuando esta “apagado”, este dispositivo llamado Kill a Watt, el cual solo puede medir el consumo de un equipo a la vez, así que el medir todos los aparatos de una casa tomaría mucho tiempo y si pensamos en la cantidad de casas ubicadas en las entidades a las cuales se enfoca este trabajo, la cantidad de tiempo sería mayor, el Kill a Watt, es un dispositivo similar a un Wathorímetro pero no solo mide la energía eléctrica consumida, también tiene la función de medir voltaje, corriente, factor de potencia, potencia reactiva, potencia demandada, además de un cronómetro que ayuda para relacionar en cuanto tiempo se consume la energía registrada, esto para cada uno de los equipos que sean conectados al dispositivo.

Para reducir el tiempo que llevaría el realizar mediciones en cada una de las viviendas, se diseñó un instrumento para obtener la información sobre la cantidad y tipo de aparatos consumidores de energía presentes en cada una de ellas. El diseño de la encuesta por medio de la cual se estime el consumo de energía eléctrica total de cada casa al igual que la de espera, está integrada de diferentes secciones cada una contiene preguntas sobre el tipo de tecnología, tiempo de uso desde la compra, tiempo de uso diario, si es que siempre está conectado a la red de suministro eléctrico, entre otras, cada una de estas preguntas proporciona información que ayudara a estimar el consumo total y en espera de la vivienda. Cada sección integra a equipos similares, con excepción de la primera y la última; la primera es sobre las personas que habitan en la vivienda, desde sus edades, hasta el nivel de ingresos con los que cuentan, la siguiente es para equipo de refrigeración, la tercera es sobre equipos de audio, la siguiente es iluminación, la quinta es sobre equipo de televisión, video y aparatos accesorios que se conecten a estos, posteriormente esta la sección de acondicionamiento de aire, seguida de la de lavado de ropa, la sección ocho es equipo de computo, la nueve reguladores de voltaje, después telefonía en la sección once es de bombeo y la penúltima es sobre otros electrodomésticos que igual se pueden encontrar en la vivienda o no, como el lavavajillas, la sección final es para comentarios, en los puntos siguientes se realiza una descripción más detallada de cada una de las mismas.

La información obtenida mediante el Kill a Watt y las encuestas se relacionaran combinando las mediciones realizadas para cada equipo con los datos de las encuestas, permitiendo estimar la cantidad de energía que consume en su función principal y en espera, la suma se de cada sección da como resultado la cantidad total de la casa, consiguiendo de esta forma el porcentaje de energía de espera consumida, este

procedimiento se debe de realizar para cada una de las encuestas contestadas por alumnos de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, a los que les fue aplicada, debido a que el conocimiento sobre consumo de energía no es desconocido para ellos y es un grupo de personas provenientes de las entidades a cubrir.

## **4.2 Consumos de energía de aparatos electrodomésticos**

Medir el consumo durante la operación en su función principal de cada aparato electrodoméstico encontrado en una vivienda y su consumo de espera es posible a través de un pequeño dispositivo que opera como wathorímetro llamado Kill a Watt, la operación de este aparato es bastante sencilla debe conectarse en el contacto de suministro de energía eléctrica, posteriormente se conecta el equipo a través de un enchufe que tiene en la parte frontal del mismo, a continuación se muestra la Figura 26 del dispositivo.

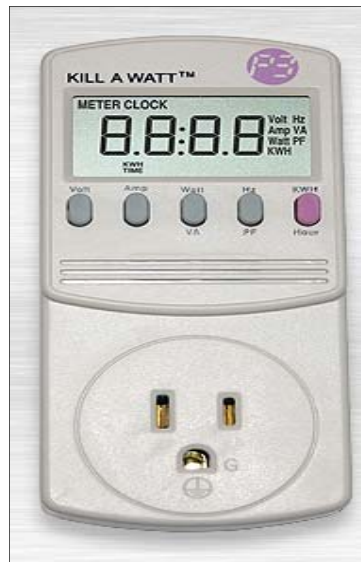


Figura 26. Kill a Watt

FUENTE: Tomada de la pagina del fabricante

El Kill a Watt puede almacenar en su pantalla LCD, el consumo en kilowatts de un determinado periodo de tiempo, ya sean minutos, horas o días, con lo que se puede tomar la medición y dividir entre el tiempo, resultando la energía consumida en dicho periodo, por lo que se determina el consumo unitario del equipo que fue conectado al Kill a Watt, además de esta tarea que es la principal, oprimiendo los botones correspondientes (se explica más adelante), en la pantalla se desplegaran los valores del voltaje que es suministrado, así como la frecuencia de línea y el factor de potencia. Estos valores pueden ayudar a obtener el valor de consumo y en qué condiciones se está suministrando la energía, si en determinado caso los valores de suministro eléctrico estuvieran fuera de los especificados por el suministrador, este podría estar acarreado



un problema a todos sus usuarios, la colocación del dispositivo se muestra en la Figura 27.



Figura 27. Medición de consumo y colocación del Kill a Watt

FUENTE: Tomada de la pagina del fabricante

#### **4.2.1 Modo de operación**

El Kill a Watt debe ser colocado de la forma indicada anteriormente, después se pone a operar el equipo al cual se le van a realizar la medición de sus consumos, permitiendo realizar las siguientes operaciones con el dispositivo de medición:

1. En la pantalla se proporcionara las lecturas de kilowatts, voltaje, corriente, factor de potencia y VA. De las cuales se podrá seleccionar entre ellas la que se desee por medio de los botones ubicados bajo la pantalla.
2. Presionando el botón "volt" aparecerá en la pantalla la lectura de voltaje real.
3. Presionando el botón "Amp" en la pantalla desplegara el valor de corriente de salida real.
4. El botón "Watt/VA", tiene la función de seleccionar dos tipos de lecturas la primera de potencia en Watts con oprimirlo una vez y la segunda de potencia en VA si se vuelve a oprimir.
5. El botón "Hz/PF" funciona de la misma forma que el anterior, siendo Hz la frecuencia de salida del voltaje y PF es el factor de potencia en la línea.
6. Para obtener la energía acumulada durante el periodo de medición se utiliza el botón "KWH/hora, siendo esta también del tipo de doble función ya que si lo presiona de nuevo se visualiza el tiempo de duración del periodo de medición

El Kill a Watt cuenta con una resolución para el consumo que se mostrara en kilowatts-horas de 0.01 A 9999 KWH, el tiempo inicialmente aparecerá en la pantalla en horas y minutos (00:00) teniendo como limite también 9999, cuando llegue a este punto el contador se puede reiniciar. Para reiniciarlo se debe de remover el equipo de la fuente de energía y conectarlo nuevamente.

Los resultados de las mediciones de cada equipo se mostraran en el capítulo siguiente mediante tablas y algunas graficas que serán relacionadas a los valores obtenidos de las encuestas.

### 4.3 Encuestas de saturación de equipos y características del consumo

Las encuestas fueron diseñadas para obtener información necesaria de cada uno de los electrodomésticos posibles de encontrar en una vivienda, está dividida en doce secciones, estructuradas de manera similar a los del instituto nacional de estadística, geografía e informática (INEGI) y de manera sencilla para que pudieran ser contestadas por cualquier persona, sin ser una persona que necesariamente tenga estudios de licenciatura o por lo menos bachillerato o por lo menos algún conocimiento sobre energía. Al inicio de cada una de las secciones cuenta con una pregunta que define si se contesta o no la sección, es decir, si no cuenta con los equipos a los que se refiere la sección, no se contesta y se pasa a la siguiente. A continuación se describirán cada una de las secciones.

La primera sección es de datos generales, se piden los datos de ubicación de la casa, Distrito federal, Estado de México, u otra entidad, el tipo de vivienda departamento o casa, así como el número de habitantes e intervalos de edades para ubicar a cada uno, también el nivel de ingresos totales de la familia que habita la vivienda. La Figura 28, muestra la sección uno de la encuesta, la edad de los integrantes influye mucho en el tipo de aparatos que habrá en la vivienda y dará referencia para los datos proporcionados en las siguientes.

1.1 TIPO DE VIVIENDA	1.2 LUGAR DE RESIDENCIA	1.3 PERSONAS EN LA VIVIENDA	1.4 INGRESOS EN LA VIVIENDA
<p><b>¿Vives en:</b></p> <p>MARQUE CON "X" UN SOLO CIRCULO</p> <p>casa?..... <input type="radio"/></p> <p>departamento?..... <input type="radio"/></p>	<p><b>¿Y se encuentra</b></p> <p>MARQUE CON "X" UN SOLO CIRCULO</p> <p>D.F.?..... <input type="radio"/></p> <p>Edo. Mex.?..... <input type="radio"/></p> <p>Otra entidad?... <input type="radio"/></p>	<p><b>¿Cuántas personas habitan en la vivienda?</b></p> <p>ANO TE CON NUMERO DE ACUERDO A LA EDAD</p> <p>Menores de 9 años..... <input type="text"/></p> <p>Entre 9 y 19 años..... <input type="text"/></p> <p>Entre 20 y 39 años..... <input type="text"/></p> <p>Entre 40 y 59 años..... <input type="text"/></p> <p>Mayores de 60 años..... <input type="text"/></p>	<p><b>¿A cuánto ascienden los ingresos totales mensuales en</b></p> <p>MARQUE CON "X" UN SOLO CIRCULO</p> <p>Menos de \$5 mil pesos..... <input type="radio"/></p> <p>Entre \$5 mil y 14 mil pesos... <input type="radio"/></p> <p>Entre \$15 mil y 24 mil pesos. <input type="radio"/></p> <p>Entre \$25 mil y 35 mil pesos. <input type="radio"/></p> <p>Más de \$35 mil pesos..... <input type="radio"/></p>

Figura 28. Sección 1, Datos personales

FUENTE: Elaboración propia. "Instrumento de estimación de energía de espera en viviendas"

Uno de los aparatos que más consumen energía son los refrigeradores, incluso se puede decir que es el que más consume ya que es necesario que siempre esté conectado y el tipo de partes que lo hacen operar consumen una cantidad considerable de energía eléctrica, por esta causa se desarrollo una sección solo para este equipo, a través de la cual se pide el tamaño del refrigerador apoyado por una figura que muestra los tamaños estándar de los mismos, también se pide los años de uso que tiene, el dividirlo por

tamaños es debido a que se tomaran consumos promedios para dichos tamaños para poder obtener los consumos. La Figura 29, muestra parte de la sección 2.

2.1 REFRIGERADOR						
¿Qué características tiene(n) tu(s) refrigerador(es)?:						
MARQUE CON "X" UN SOLO CIRCULO POR RENGLÓN ANOTE CON NÚMERO						
	Tamaño/Capacidad (ver Fig. 1)					Años de uso [Años]
	A	B	C	D	E	
Refrigerador 1.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
Refrigerador 2.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
Refrigerador 3.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>

Figura 29. Sección 2, Equipo de refrigeración

FUENTE: Elaboración propia. "Instrumento de estimación de energía de espera en viviendas"

En la sección tres, corresponde a la radio y equipo de sonido, en esta sección se debe poner mayor atención a los datos contestados y al realizar el cálculo de consumo promedio, ya que estos equipos en su mayoría, sí cuentan con consumo de energía de espera. A través de las preguntas se tratara de estimar el consumo, desde la primera en la cual se pregunta si esta siempre conectado al suministro, de ser afirmativa la respuesta, existen grandes posibilidades de tener consumo de espera, para estar seguros se debe de contestar la segunda que nos daría mayor certeza de que si es así, las tres siguientes son para obtener la cantidad de consumo y las últimas dos para establecer las relaciones con las mediciones realizadas con el Kill a Watt. Figura 30.

	¿Está conectado siempre a la luz?		¿Cuenta con control remoto?		Tiempo de uso promedio al día [hr/día]	Días de consumo al mes [1-30]	Años de uso [años]	Escriba la marca comercial de su equipo y, de ser posible, su potencia o capacidad en Watts	
	SI	NO	SI	NO				Marca	Capacidad
Stereo/Modular 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Stereo/Modular 2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Minicomponente 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Minicomponente 2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Radio/grabadora 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Radio/grabadora 2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Otro 1 _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Otro 2 _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Figura 30. Sección 3, Radio y equipo de sonido

FUENTE: Elaboración propia. "Instrumento de estimación de energía de espera en viviendas"

Otro de los grandes consumidores de energía en una vivienda es la iluminación por lo que en la sección cuatro proporciona la información para determinar la cantidad de energía consumida, mediante la información del tipo de focos que se utilizan, la ubicación de cada uno de ellos y el tiempo de uso en cada habitación de la vivienda, la sección cuenta con un cuadro con las posibles habitaciones y lugares en donde puede estar colocado uno o más focos, la potencia de cada uno así como el tiempo de

utilización. Esta sección es apoyada por una tabla en la cual se ubican los tipos de lámparas existentes en el mercado y que es posible que sean utilizadas por las personas en sus viviendas, Figura 31.

Lugar de la casa	Número y Tipo de Foco/lámpara			Potencia (W/foco)	Horas de consumo al día	Días de consumo al mes	Lugar de la casa	Número y Tipo de Foco/lámpara			Potencia (W/foco)	Horas de consumo al día	Días de consumo al mes
	IN	AH	OT	[Watts]	[horas]	[1-30]		IN	AH	OT	[Watts]	[horas]	[1-30]
1, Cocina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	8, Baño 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2, Comedor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	9, Baño 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3, Sala	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	10, Entrada de la Casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4, Recámara 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	11, Patio / Jardín	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5, Recámara 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	12, Otros 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6, Recámara 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	13, Otros 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
7, Pasillo Interiores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	14, Otros 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Figura 31. Sección 4, Iluminación

FUENTE: Elaboración propia. "Instrumento de estimación de energía de espera en viviendas"

La siguiente sección, es televisión y video, que contiene cinco sub-secciones, debido a la cantidad de equipo que esta contenido, se desarrollo de esta forma debido a que estos equipo también tienen muchas probabilidades de tener consumo de energía de espera, por lo que las preguntas dentro de cada una de las sub-secciones son iguales o similares, cada una de ellas proporcionara la información para estimar el consumo en el estado de espera de cada equipo, cada pregunta va dirigida para recopilar, el número de equipos, el tipo, tamaño, horas de uso al día y días de uso al mes así como sus años de uso, la marca y la potencia de consumo descrita por el fabricante en la placa de datos. Las sub-secciones serian:

- Características de los televisores de la vivienda. Toma en cuenta solo a las televisiones.
- Equipo de TV por cable. Recopila la información si existe equipo de cable conectado a los equipos de la sub-sección anterior.
- Equipo DVD/VCR/VCD. Se pregunta acerca de estos tipos de equipos si existen en la vivienda, el número y su utilización.
- Video juego. Menciona si hay algún equipo de este tipo en la vivienda y frecuencia de utilización.

- Algún otro equipo que esté conectado a la televisión. Menciona algunos equipos extras que pueden estar conectados a la televisión, su periodo de uso y frecuencia.

Solo se mostrara a continuación en la Figura 32, la parte de características de los televisores, el resto de la sección aunque no se coloca en este capítulo, se pueden ver toda en la parte de anexos donde se ubica el formato de la encuesta completa.

	Color	Bco/negro	Convencional	Plasma	LCD	Tamaño de pantalla (en pulgadas)					¿Cuenta con control remoto?		¿Está conectada siempre a la luz?		Tiempo de uso promedio al día [hr/día]	Días de consumo al mes [1-30]	Años de uso [años]	Escribe la marca comercial de tu televisor
						Chica	Mediana	Grande	Extra-grande	Mega	SI	NO	SI	NO				
						[<17"]	[20-24"]	[25-29"]	[30-40"]	[>42"]								
TV 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TV 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TV 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TV 4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TV 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TV 6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TV 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Figura 32. Sección 5 Características de los televisores

FUENTE: Elaboración propia. "Instrumento de estimación de energía de espera en viviendas"

En la sección seis, se ubica el equipo de ventilación y acondicionamiento de aire, con la que en caso de existir en la vivienda se mide la cantidad de energía consumida por este tipo de equipo, siendo una zona templada en la que fue aplicada la encuesta tal vez no resulte un valor que impacte en el consumo total de la vivienda, sin embargo no se puede dejar de lado esta parte, las preguntas de esta sección recopilan el tipo y la cantidad de aparatos con los que cuentan, y el tiempo de uso por día y por año. La Figura 33, es una parte de la sección 6, la cual es apoyada por una tabla con los distintos equipos de acondicionamiento de aire que existen para viviendas.

¿Con cuántos equipos cuentas y son del tipo:			¿Cuánto tiempo lo utilizas en promedio?						
	ANOTAR EL NÚMERO DE EQUIPOS POR TIPO	Clave equipo	ANOTAR LA CLAVE DEL EQUIPO DE ACUERDO A LA PREGUNTA ANTERIOR	ANOTAR CON NÚMERO					
				Días al año	Horas al día				
				[1-365]	[0-2]	[2-5]	[5-8]	[8-12]	[12-24]
Ventilador de pedestal?.....	<input type="checkbox"/>	A		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ventilador de techo?.....	<input type="checkbox"/>	B		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Calefactor eléctrico con aceite térmico?..	<input type="checkbox"/>	C		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Calefactor de resistencia?.....	<input type="checkbox"/>	D		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aire acondicionado ventana?.....	<input type="checkbox"/>	E		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aire acondicionado split?.....	<input type="checkbox"/>	F		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aire acondicionado central?.....	<input type="checkbox"/>	G		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro(s). Especifique.....	<input type="checkbox"/>	H		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 33. Sección 6, Equipo de ventilación y acondicionamiento de aire

FUENTE: Elaboración propia. "Instrumento de estimación de energía de espera en viviendas"

La sección siete, es sobre equipo de lavado o lavadoras de ropa, este equipo es considerado debido a que las lavadoras actuales cuentan con encendido electrónico, y pueden ser programadas para lavar aunque el usuario no este presente, la programación se puede dar desde un día antes por lo que los componentes que están operando este autoencendido y puesta en marcha van a consumir energía que sería la del estado de espera, siendo necesario tomarla en cuenta, al igual que en secciones anteriores se desea conocer por medio de las preguntas el tipo de lavadora, con cuantas cuentan en la vivienda su forma de operación y la capacidad, así como si está conectada siempre a la luz, el tiempo de uso por día, los días de uso por mes y los años de uso del equipo, la Figura 34, es la imagen de la tabla para recopilar la información de la sección.

	Tipo de lavadora				Operación			Capacidad de lavado (kilogramos)			¿Está conectada siempre a la luz?		Tiempo de uso promedio al día	Días de consumo al mes	Años de uso
	Agitador	Impulsor	Tambor	Otro	Manual	Semiautomática	Automática				SI	NO	[hr/día]	[1-30]	[años]
								[<6]	[6-10]	[>10]					
Lavadora 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lavadora 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lavadora 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 34. Sección 7, Lavadora de ropa

FUENTE: Elaboración propia. "Instrumento de estimación de energía de espera en viviendas"

El equipo de computo está pasando de ser un artículo de lujo a un artículo de primera necesidad por las facilidades que se presentan para la comunicación e información por medio de estos equipos, estos es uno de los equipos que cuenta con distintos modos de consumo de energía, durante su función principal, en modo de bajo consumo, en modo hibernación, durante desarrollo de tareas pero sin ser operado por la persona, por lo que son parte de los que consumen energía de espera, para esto se diseño esta sección para saber si en la vivienda cuentan con alguna computadora de que tipo y en caso de existir más de una, cuantas son y el nivel de tecnología (años de antigüedad), también el tiempo de uso diario, si esta siempre conectado al suministro de luz y la marca. En la Figura 35, se muestran la tabla de la sección ocho.

	¿Está conectada siempre a la luz?		Tiempo de uso promedio al día [hr/día]	Días de consumo al mes [1-30]	Años de uso [años]	Escriba la marca comercial de su equipo y, de ser posible, su modelo
	SI	NO				
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
Computadora PC 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Computadora PC 2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Lap Top 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Lap Top 2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Impresora 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Impresora 2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Scanner	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Multifuncional (impresora/copiadora/scanner)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Otro (especifique): _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Figura 35. Sección 8, Equipo de cómputo

FUENTE: Elaboración propia. "Instrumento de estimación de energía de espera en viviendas"

Para proteger los aparatos electrodomésticos de las variaciones de voltaje y apagones, se colocan equipos de regulación de voltaje y las fuentes de energía ininterrumpible o comúnmente llamados No Break's, estos equipos están siempre conectados al suministro y a su vez tenemos conectados los equipos que se desean proteger, se puede hablar de que existe un doble consumo por esta protección, debido a esto en la sección nueve se consideran el tipo de equipos, la cantidad, capacidad, si esta siempre conectado (tomando en cuenta de que no se oprime el botón de apagado ya que son equipos "On" y "off", los años de uso, marca y los aparatos que estén conectados a este equipo, la tabla de la sección nueve se muestra en la Figura 36.

	Tipo de Equipo		Capacidad			¿Está conectado siempre a la luz?		Años de uso [años]	¿Marca? <small>Escriba la marca comercial de su equipo</small>	En este regulador ó No-Breake tengo conectados el (los) siguiente(s) equipo(s): <small>"Escriba los equipos que se conectan"</small>
	Regulador	No-Breake	Baja <300 Watts	Media 300-700 Watts	Alta >700 Watts	SI	NO			
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
Equipo 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Equipo 2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Equipo 3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Equipo 4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Equipo 5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Equipo 6	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Equipo 7	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Equipo 8	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Figura 36. Sección 9, Reguladores de voltaje y fuentes de energía ininterrumpible

FUENTE: Elaboración propia. "Instrumento de estimación de energía de espera en viviendas"

El equipo de telefonía actualmente existe algunos que se deben de conectar al suministro de energía, algunos otros utilizan pilas, los celulares deben de ser conectados al suministro eléctrico para recargar la pila, y en algunas ocasiones dejamos el cargador conectado por comodidad para no estar colocándolo cada vez que se necesite, sin embargo este equipo está consumiendo energía por el simple hecho de estar conectado, al igual que el fax, que está esperando a ser utilizado, así que en la sección diez, se toma en cuenta a este tipo de aparatos por lo que se trata de establecer el consumo que tienen, por medio de la Figura 37.

	¿Cuentas con este equipo?		¿cuántos equipos hay en la vivienda? [# equipos]	¿Cuánto tiempo está(n) conectado(s) a la luz?				
	SI	NO		no se conecta	<5 hrs	5-10 hrs	10-15 hrs	>15 hrs
<b>Teléfono Convencional</b> (con servicio de Telmex, Avantel, Alestra o similares)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Teléfono Inalámbrico</b> (con servicio de Telmex, Avantel, Alestra o similares)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Teléfono Celular</b> (con servicio de Telcel, Iusacel, Nextel o similares)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Fax</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Contestadora telefónica</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Combo Box (Teléfono-Contestadora-Fax)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Otro: Especifique _____</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 37. Sección 10, Telefonía

FUENTE: Elaboración propia. "Instrumento de estimación de energía de espera en viviendas"

Algunos equipos de bombeo son operados de forma automática por un sensor por lo que está también tendría un consumo de energía de espera, algunos otros son operados manualmente o en conjunto en el caso de algunos edificios de departamentos por lo que el cargo por consumo de electricidad no se toma en cuenta en el recibo así que, a través de estas suposiciones se diseñó la sección once de bombeo de agua, para determinar el consumo de energía, debido al tamaño y tiempo de uso, la Figura 38, muestra la tabla para anotar la información requerida para estimar su consumo durante su operación.

Potencia H.P. (Caballos)	Tiempo de uso promedio al día [hr/día]	Días de consumo al mes [1-30]
<b>0.25 H.P. (1/4 Caballo)</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>0.50 H.P. (1/2 Caballo)</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>0.75 H.P. (3/4 Caballo)</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>1.00 H.P. (Un Caballo)</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>Más de 1 H.P. (Un Caballo)</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Figura 38. Sección 11, Equipo de bombeo

FUENTE: Elaboración propia. "Instrumento de estimación de energía de espera en viviendas"



En la sección doce se toman en cuenta los electrodomésticos que su uso es intermitente como la licuadora, batidora, secadora de pelo, las cuales no consumen en espera ya que son del tipo “On” y “off”, además de que en algunos casos en la vivienda pueden contar con ellos o no. Tal es el caso de los lavavajillas, cafetera u otros, por lo que si su uso es frecuente si se toman en cuenta dentro del análisis de lo contrario es posible desprestigiar estos consumos. En la Figura 39. Se observa la tabla para la sección doce.

	Tiempo de uso promedio al día (hr/día)	Días de consumo al mes (1-30)		Tiempo de uso promedio al día (hr/día)	Días de consumo al mes (1-30)	
<b>Cocina</b>			<b>Otros</b>			
Horno Eléctrico	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Plancha	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<b>Equivalencias de Minutos a Horas</b> 1 Min. = 0.02 hr. 5 Min. = 0.08 hr. 10 Min. = 0.17 hr. 15 Min. = 0.25 hr. 20 Min. = 0.33 hr. 25 Min. = 0.42 hr. 30 Min. = 0.50 hr. 35 Min. = 0.58 hr. 40 Min. = 0.67 hr. 45 Min. = 0.75 hr.
Licuadora	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Aspiradora	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Estractor/Jugos	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Máquina de coser	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Cafetera	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Secadora/Pelo	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Parrilla Eléctrica	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Tenazas/Pelo	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Sandwichera	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Otro 1:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Tostador/pan	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Otro 2:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Abrelatas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Otro 3:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Batidora	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Otro 4:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Figura 39. Sección 12, Otros electrodomésticos

FUENTE: Elaboración propia. “Instrumento de estimación de energía de espera en viviendas”

Por último existe una sección que no está tomada en cuenta con un numero ya que es para comentarios u opiniones sobre la encuesta, como se realiza, si es fácil de contestar, por lo que a menos de que se coloquen en este espacio más equipos que no estén considerados dentro de la encuesta no sería, para obtener información del consumo de energía en la vivienda.

#### 4.4 Método de análisis de datos por encuestas y mediciones

Con el Kill a Watt se midieron la mayor cantidad de equipos disponibles, tomando todos los posibles parámetros con el aparato además algunos datos extras de las placas de los mismos, estos datos se concentraron en una tabla como la que se muestra en los anexos.

Con los valores medidos se obtendrá para cada tipo de equipos los valores de consumo en operación y espera si es que el equipo tiene este consumo y es posible medirlo a través del Kill a Watt. Relacionar las mediciones anteriores con los datos de las encuestas requiere de contar con valores de consumo generales, es por esto que en algunas de las secciones como la de refrigeradores se pide el tamaño, para poder dividir los equipos que se midieron y calcular un valor para cada tipo, en caso de televisores a

partir del número de pulgadas de la pantalla, se puede realizar la división y obtener un valor aproximado de consumo de energía durante su función principal y en espera para calcular el total del consumo por equipo.

Por medio de la información de las encuestas se calculara el valor total de cada vivienda, relacionando las capacidades de los equipos obtenidos a través del Kill a Watt, con las horas de uso al día y al mes de cada vivienda, de esta forma se calcularía el consumo en kWh, de cada uno de los equipos y secciones, que al ser sumadas darán el consumo total de energía consumida en saturación en la vivienda, para el caso de energía de espera, se relacionara con los horas que no está en operación pero que está conectado, listo para ser utilizado, de la misma forma que con el consumo total, también se realizaría por sección y al final se sumaría para obtener el consumo final de energía de espera, el consumo final total de la vivienda será la suma de los dos anteriores, y finalmente se obtendrá la proporción de energía consumida en espera del total de energía utilizada por la vivienda.

# CAPÍTULO 5.

## RESULTADOS DE LAS MEDICIONES Y ENCUESTAS

## **5.1 Resultados**

En este Capítulo se presentan los resultados obtenidos con el Kill a Watt y con los instrumentos aplicados (encuestas), para medir el consumo de energía total y en espera de las viviendas. Los valores de consumo eléctrico obtenidos de la medición se combinarán con los de las encuestas, estimando el consumo de cada equipo, posteriormente el total de la vivienda; tanto en consumo total como en espera logrando determinar el porcentaje que es probable ahorrar.

## **5.2 Resultados de mediciones realizadas con el Kill a Watt**

Las acciones tomadas por algunos países (como se vio en el Capítulo 3), han repercutido de forma sustancial, ya que los consumos de energía en espera se han visto modificados en tan solo algunos años, países como Corea y Japón, implementaron estrategias como normas voluntarias que cambiaron a ser de tipo obligatorias con las que los fabricantes están forzados a realizar desarrollo de tecnología para reducir el consumo de energía en espera. Planes como 1 Watt Plan impulsado por Corea, ha forzado a los fabricantes a reducir a menos de 1Watt el consumo, aunque algunos no lo han logrado, sus consumos son muy cercanos a este valor, en base a los resultados obtenidos en las mediciones se encontró que el mayor valor es de 10 W (los valores obtenidos no son consecuencia solamente del Plan coreano, sino de las diversas propuestas lanzadas para reducir dicho consumo), incluso las televisiones convencionales que hace algunos años mantenían consumos en espera de hasta 50 W, ahora se ha reducido hasta 3 W, sin importar que este tipo de televisores ya cada vez son adquiridos con menor frecuencia, sobre todo con la baja en precios de las pantallas de LCD o Plasma, que tienen valores de consumo superiores a los de los convencionales cuando están operando en su función principal, pero en espera tan solo consumen en promedio 3 W.

Conocer la cantidad de energía que se consume y el costo que tiene; qué, aunque las personas lo perciben directamente cada vez que llega la factura de cobro de electricidad, no alcanzan a entender cómo es que pueden lograr reducir las cantidades a pagar y generalmente después de recibir la factura suelen tomar acciones, que dejan de realizar después de algunos días y vuelven a realizar sus mismas actividades, al final seguirán pagando lo mismo, así que el conocer la cantidad y el costo tiene el efecto de concientizar a las personas sobre cuánto de esa energía es en verdad aprovechada y cuál es el costo que paga, este podría ser evitado de cierta forma realizando pequeñas acciones, esperando a que los resultados que se muestran en las páginas siguientes sirvan para ayudar a que las personas entiendan el precio que tienen las comodidades de encender o apagar un equipo a distancia y que estén esperando a ser utilizados, sin molestarnos en desenchufar u oprimir un botón colocado en algún lugar del equipo, siendo tareas que pensamos que disminuye el nivel de confort ya que debemos levantarnos de nuestro sitio a cambiar de estación o canal, para encenderlo o apagarlo.

Con el Kill a Watt se midieron equipos disponibles de los diferentes tipos, marcas y características que existen en el mercado y que podrían ser encontrados en cualquiera de las viviendas encuestadas, el saber exactamente los consumos de cada uno de los aparatos requeriría de un periodo de tiempo muy largo, como ya se había comentado, la tecnología cambia con demasiada rapidez por lo que estar al día sería una tarea de siempre monitorear el mercado, estando al pendiente de cada nuevo equipo que ingresa al país para ser comercializado, siendo tarea de alguna organización del gobierno que esté relacionada directamente como la Comisión para el Uso Eficiente de la Energía, el Fideicomiso para el ahorro de energía o hasta por la Procuraduría Federal del Consumidor.

Las acciones tomadas por las distintas entidades gubernamentales encargadas de las cuestiones energéticas en los países de donde provienen los principales fabricantes han impulsado a que estos cambien las tecnologías para ayudar a reducir los actuales consumos de energía de espera. A continuación en la tabla se muestran los valores más representativos de consumos tanto en función principal como en Standby, valores que servirán para estimar posteriormente el porcentaje que representa la energía en espera del consumo total de energía en cada vivienda. En los anexos se coloca el resto de equipos cuantificados, además de una tabla con valores de consumo obtenidos por CFE y otra con mediciones realizadas por personal del Instituto de investigaciones Eléctricas.

Tabla 14. Potencia registrada en equipos

Electrodoméstico	Marca	Potencia Encendido [W]	Potencia en espera [W]
Batidora	Osterizer	51	NA
Cafetera	Hamilton Beach	670	NA
Calefactor	Safe Heat	780	NA
Cargador Celular	Siemens	3	1
Cargador Laptop.	Sony	10	3
Cargador PSP	Sony	7	7
Celular	Nokia	2	1
Computadora	Ensamblada	225	9
DVD	Philips	7	1
Horno microondas	Emerson	1581	3
Laptop	Toshiba	33	17
Lavadora	EASY	268	NA
Licudadora	Osterizer	112	NA
Microondas	Panasonic	215	1
Minicomponente	Panasonic	42	21
MP3 1GB	Sony	1	1
Pantalla LCD 26"	VEA	86	2
Pantalla LCD 32"	LG	125	3
Pantalla Plasma 42"	LG	201	6
Pantalla Plasma 32"	LG	130	4
Pantalla plana 29"	Phillips	90	5
Pantalla plana 21"	Panasonic	70	2
Plancha de cabello	Gama Italy	35	0
Plancha	Oster	480	0
PLAY STATION 2	Sony	12	1

Electrodoméstico	Marca	Potencia Encendido [W]	Potencia en espera [W]
Radio	Sony	2	1
Refrigerador	Samsung	31	3
Sandwichera	Black&Decker	698	NA
Secadora de cabello	CONAIR	429	NA
Televisión 14"	RCA	31	3
Televisión 20"	Daewoo	50	10
Televisión 26"	Hitachi	100	25
Tenazas	CONAIR	56	NA
Tostador	Princess	851	NA

FUENTE: Elaboración propia

Como muestra la Tabla 14, los equipos que presentan consumo de energía en espera son:

- Televisión convencional
- Televisores de plasma o LCD
- Horno de microondas
- Equipos de audio (mini y microcomponentes, estéreos)
- Computadoras personales y Laptop
- DVD
- Cargadores de baterías de celulares, Laptop, videojuegos

Los demás equipos aunque permanecen conectados son del tipo ON-OFF; es decir que solo consumirán cuando estén encendidos, el resto del tiempo que están apagados sin importar que continúen conectados a la red no habrá consumo, a menos que se olvide apagarlo al terminar de usarlos. Ejemplos de estos equipos del tipo ON-OFF serían:

- Licuadora
- Batidora
- Aspiradora
- Tostadora
- Lavadora (solo las que no se pueden programar)
- Sandwichera
- Tenazas
- Cafetera

El refrigerador es un caso especial, este equipo enciende y apaga dependiendo la temperatura interior que se requiera, por lo que se podría decir que no tiene consumo de energía en espera, a los refrigeradores más recientes se les han adicionado ciertas funciones, como el des-escarchado con resistencias eléctricas que no permiten la formación de hielo en el serpentín y congelador del equipo pero es un consumo extra al que requiere el sistema de enfriamiento, siendo esta energía adicional consumida por una función extra y no por estar en espera de uso a menos que se cuente el pequeñísimo consumo por los sensores de temperatura esta parte deberá de ser

analizado bajo otro tipo de condiciones a las de este trabajo, los 3W de la tabla de mediciones es posible sean debidos a esta razón.

También en algunos equipos que son del tipo ON-OFF, los fabricantes han hecho modificaciones para reducir su nivel de consumo en caso de olvidar apagarlos, un ejemplo es la plancha de ropa, su demanda de energía es en promedio de 480 W, por lo que se les ha colocado sensores para apagar su función de mantenerse caliente, después de cierto tiempo en el que no se detecte movimiento del aparato, cambia a la modalidad de espera, identificada por el parpadeo de un pequeño foco o LED, este es un consumo que podría ser evitado, aunque si es comparado con el consumo que se tendría en sus función principal y los riesgos que esto conlleva como el iniciar un incendio por sobrecalentamiento del cable o que se termine el agua antes de que la persona regrese y se percate de que la plancha continua encendida y la apague, el consumo que se tendría por la modalidad de espera sería justificable y/o hasta preferible.

### 5.3 Resultados obtenidos de las encuestas realizadas

A continuación se presentan los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas, del total de encuestas realizadas se escogieron 77 de ellas para ser analizadas, el resto fue descartada por estar incompletas, con información poco creíble ó ambas.

De las 77 encuestas, 56 de ellas correspondían a casas y 21 a departamentos (representando 73 y 27% respectivamente) de las cuales 58 están ubicadas en el Distrito Federal y las otras 19 en el Estado de México. En la Figura 40, se puede observar la proporción de los resultados obtenidos.

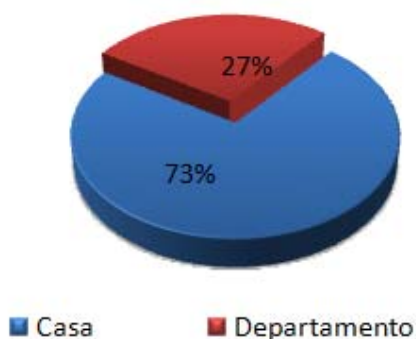


Figura 40. Porcentajes de casas y departamentos

FUENTE: Elaboración propia

En la Tabla 15 se muestran los resultados obtenidos para la pregunta inicial de cada sección, sobre si cuentan con los equipos de cada una o no, es decir, si en la vivienda se cuenta con el equipo al que se refiere la sección o no, se observa que en general los resultados son previsibles, por ejemplo: en la sección de ventilación y aire acondicionado tan solo en el 31% de las viviendas se cuenta con equipos de este tipo, este resultado podemos decir que es creíble ya que la región de análisis es templada a lo largo del año, un resultado que tal vez no sería posible extrapolar a viviendas ubicadas en la zona

norte del país en donde el porcentaje debe ser mucho mayor, en la sección de equipo de computo no es representativa por lo general solo de 20 a 25% de las viviendas de las entidades analizadas cuentan con este tipo de equipos según el INEGI, en el análisis se obtuvo superior a 90% esto es debido al tipo de muestra que se tomó para realizar la prueba, siendo justificable ya que cada día más personas adquieren un equipo de computo para realizar sus actividades siendo probable tener por lo menos un equipo por casa.

Tabla 15. Resultados contenido de equipos por vivienda

Sección	¿Cuenta con el equipo?	
	Si	No
Refrigerador	92.2%	7.8%
Radio y equipos de sonido	98.7%	1.3%
Iluminación	100.0%	0.0%
Televisión y video	100.0%	0.0%
Ventilación y acondicionamiento de aire	31.2%	68.8%
Lavadora de ropa	94.8%	5.2%
Equipo de computo	96.1%	3.9%
Reguladores de voltaje	49.4%	50.6%
Telefonía	100.0%	0.0%
Bombeo de agua	51.9%	48.1%

FUENTE: Elaboración propia

El nivel de consumo depende de la cantidad de equipos que contiene la vivienda, las encuestas arrojan resultados variados ya que hay casas que cuentan con el mínimo equipamiento mientras que algunos de los departamentos tienen un número de equipamiento muy por encima del promedio obtenido, el tener más habitantes genera que el número de equipos en la vivienda sean más (4.34 habitantes por vivienda, se utiliza esta nomenclatura ya que es la forma en que la maneja el INEGI), también existen departamentos con poco equipamiento y casas con demasiado, para los valores de mínimo y máximo contenido de aparatos corresponden a casas en ambos casos. Para estimar el consumo de espera se debe obtener la cantidad disponible de equipos, por tal motivo en la Tabla 16, se cuantifica la cantidad de equipos, se colocan los valores mínimo, promedio y máximo, en la tabla anterior se demostró si es que la vivienda contaba con algún tipo de equipo, por lo que ahora se muestra el número de equipos, en la tabla se puede observar que hay viviendas que no cuentan con algún equipo mientras que en otras existen hasta cinco o más equipos, esto motivara que el porcentaje de energía en espera sea mayor en las viviendas con más equipos que las que tienen menor cantidad.

Tabla 16. Número de equipos por vivienda

Equipo	Cantidad de equipos por vivienda		
	Mínimo	Promedio	Máximo
Refrigerador	0	1	2
Radio y equipos de sonido	0	2	5



Equipo	Cantidad de equipos por vivienda		
	Mínimo	Promedio	Máximo
Focos o lámparas	4	18	69
Televisión (es)	1	3	7
Ventilación y acondicionamiento de aire	0	1	5
Lavadora de ropa	0	1	2
Equipo de computo (PC)	0	2	4
Reguladores de voltaje	0	1	5
Telefonía fija	0	2	4
Telefonía móvil (celular)	0	2	5

FUENTE: Elaboración propia

En la tabla anterior se muestra la cantidad de equipos encontrada en las viviendas. Para obtener los consumo, se realizó el cálculo de consumo por sección tomando en cuenta el número de equipos puestos por el encuestado determinando el consumo total y en espera de cada una, sin embargo en la tabla se presenta un promedio para tener una referencia de la cantidad contenida por vivienda.

En la Figura 41, siguiente, se muestra la participación promedio en el consumo total de la vivienda de cada una de las secciones en las que se agruparon los aparatos eléctricos, con los que está equipada normalmente una casa aunque existen casos en los que puede o no existir una o varias de ellas, en algunos casos equipos de computo y/o hasta de lavado.

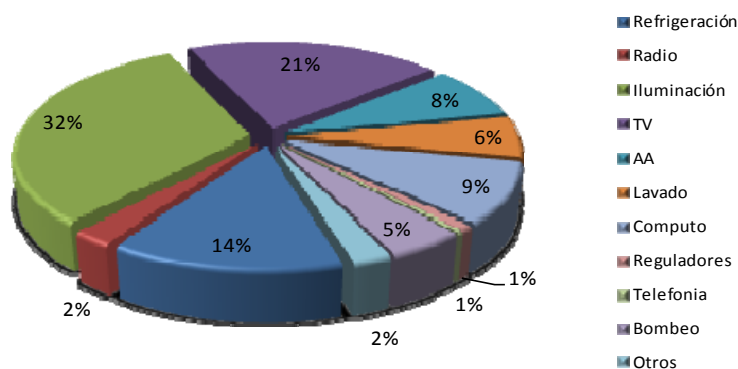


Figura 41. Participación en consumo total por equipos

FUENTE: Elaboración propia

El mayor consumidor es la parte de iluminación con 30%, seguido por TV's con 21% y refrigeración con 14%, durante el periodo de análisis de resultados se observó que la mayoría de las personas dejan las luces exteriores tanto de patios (en caso de contar con él) como de aceras, encendidas toda la noche, lugares en donde usualmente instalan focos incandescentes de 60 a 100 W, esto ayuda a incrementarse el valor de consumo por esta sección, en el caso de televisión y equipos como videojuegos o

auxiliares contribuyen con la segunda mayor cantidad consumida, en promedio las personas mantienen los televisores encendidos cinco horas al día, este valor puede llegar a ser menor o mayor según sea el caso; el nivel de equipamiento por vivienda en algunas casa tienen hasta siete televisores mientras que otras tan solo cuentan con una, aunque en promedio se tienen tres televisores por vivienda.

Aunque las viviendas son de diferentes partes del Área Metropolitana de la Ciudad de México y poblaciones cercanas, el utilizar estos datos más adelante para obtener la estimación a nivel nacional no será precisa realmente, debido a que en el área de análisis el consumo por equipos de aire acondicionado es mínimo, sin embargo en el caso de una vivienda ubicada en el estado de Sonora este valor debe representar hasta el 50% del consumo total dependiendo de la época del año, existen otros lugares que en lugar de necesitar aire acondicionado se requieren equipos de calefacción pues las temperaturas que se tienen son demasiado bajas a lo largo del año.

La Tabla 17 muestra el consumo de energía eléctrica promedio, mínimo y máximo tanto mensual como anual:

Tabla 17. Consumo de energía eléctrica por vivienda

Consumo Eléctrico por Vivienda		
Valor	[kWh/mes]	[kWh/año]
Máximo	576	6,915
Promedio	243	2,920
Mínimo	85	1,022

FUENTE: Elaboración propia

En la tabla se muestran los valores de consumo registrados para el universo analizado, el máximo, mínimo y promedio son los consumos de todas las viviendas, es decir; hay una vivienda que consume hasta 6,915 kWh/año mientras que existe otra que tan solo consume 1,022 kWh/año y en promedio el consumo es de 2,920 kWh/año, si comparamos este valor con el obtenido por la CONUEE se observa un incremento de 1,251 kWh/año, que es un incremento de más del 50% de los 1,700 kWh del estudio realizado.

En el caso del Distrito Federal y Estado de México, LFC, realiza el cobro de forma bimestral, la tarifa domestica tiene como limite el consumo de 500 kWh al bimestre, si se llega a rebasar este valor, el precio de cada kWh se incrementa hasta 50% más del precio normal, por ejemplo el precio de cada kWh en tarifa normal es de \$2 Pesos/kWh, si se rebasan los 500 kWh, el precio sería de \$3 Pesos/kWh; las viviendas con consumo promedio están cercanos a sobrepasar el valor de 500 kWh/bimestre, así que su facturación se elevaría de forma considerable. Por lo que reducir en cierta proporción el consumo toma importancia, y una de las formas es tratar de reducir o eliminar la energía consumida en espera.

Aunque se puede decir que el consumo de espera es mínimo comparado contra el consumo durante la función principal, observando la Tabla 18. Es perceptible el cambio en el consumo con y sin energía de espera, de estar a 14 kWh de llegar a los 500 kWh

límite para cambiar a Tarifa Domestica de Alto Consumo con el consumo total, restando el consumo de espera se tiene 60 kWh de diferencia para llegar a dicho valor.

Tabla 18. Consumos con y sin energía de espera en viviendas

Consumo Eléctrico por Vivienda [kWh/mes]				
Valor	Con StandBy	Sin StandBy	Diferencia	%
Máximo	576	517	-59	-10
Promedio	243	220	-24	-10
Mínimo	85	83	-2	-2

FUENTE: Elaboración propia

En la Tabla 18, también se muestra los porcentajes de diferencia en consumo de la vivienda, siendo estos los valores que representan el consumo de energía en espera en cada una de las viviendas; en **PROMEDIO EL CONSUMO DE ENERGÍA EN ESPERA REPRESENTA 10% DEL CONSUMO TOTAL DE LA VIVIENDA**, el máximo y mínimo reflejados en la tabla son los porcentajes que representan el consumo de energía en espera en viviendas con el consumo máximo y mínimo, calculados con anterioridad, para el caso máximo aunque es mayor la cantidad consumida en espera, representa el mismo porcentaje por la cantidad consumida por la vivienda con mayor consumo.

Por lo que la Figura 42. de participación en el consumo de energía total de la vivienda se modificaría de forma severa sobre todo en las secciones donde están agrupados los equipos con consumo de energía en espera como son TV, Radio y computo principalmente.

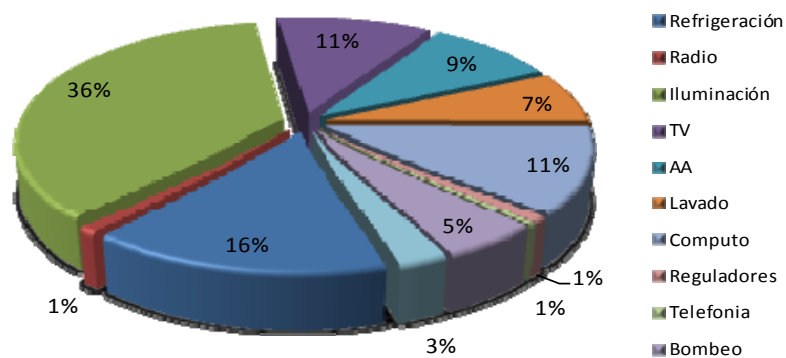


Figura 42. Participación en consumo sin energía de espera por equipos

FUENTE: Elaboración propia

En el caso de equipos de TV y auxiliares, prácticamente reduce en 10% del total, dando mayor soporte al valor final obtenido y demostrando que estos equipos son los que mayor consumo de energía en espera presentan, equipo de audio pasa de un participación de 2% a 1%, con lo que se reduce en 50% su participación en el consumo siendo los cambios más representativos. En el caso de cómputo se incrementan la participación en consumo debido a la cantidad de tiempo que están consumiendo los equipos que esto puede variar según el uso y representar una oportunidad de reducción mayor de la energía de espera.

#### 5.4 Estimación del consumo de energía de espera en el año base

Las encuestas fueron aplicadas a personas que viven en departamentos y casas habitación de la Ciudad de México y Estado de México, siendo esta justificación suficiente para asegurar que los valores obtenidos con anterioridad aplican a cualquiera de estos. En la Ciudad de México se tienen registradas 2,215,451 viviendas y en el Estado de México 3,100,599 viviendas, haciendo un total de 6,316,050 por ambas entidades, con el consumo promedio de 24 kWh/mes de energía en espera por vivienda se obtiene que se podrían evitar 151,585,200 kWh/mes significando **1,819 GWh/año**, representando una **potencia de espera de 175 MW**; es decir; podríamos evitar el uso de una planta de generación eléctrica con esta capacidad, Las centrales turbogas instaladas en total generan 2,041 GWh/año, (Datos de generación para el año base 2005), si la carga de energía en espera a la red de suministro obtenida para estas dos entidades fuera evitada, se podría mantener fuera de operación estas plantas, también la carga es del doble de la capacidad de generación de las plantas de combustión interna instaladas actualmente (958 GWh/año), siendo su capacidad instalada de 170 MW que es similar a la potencia de espera obtenida con lo que podemos evitar la cantidad de contaminación emitida por cada tipo de planta en caso de dejarlas fuera de operación.

#### 5.5 Estimación del consumo en espera a escala nacional

En México en el año base se generaban 218,917 GWh/año, por lo que la carga de energía en espera obtenida anteriormente, representaría aprox. el 1% del total generado, este valor parecería pequeño, pero tan solo es de dos entidades de las 32 existentes del país, aunque son las más pobladas.

A nivel nacional se tienen cuantificadas 24 803 625 viviendas, realizando los mismos cálculos que se hicieron anteriormente para obtener el consumo estimado a nivel nacional de energía de espera, este sería de 595,287,000 kWh/mes, para un consumo anual se tendría **6,900 GWh/año** esto es considerando que a nivel nacional tan solo 96.6% de las viviendas cuentan con energía eléctrica, mientras que el resto no disponen de este servicio.

La potencia de espera debida al consumo de 6,900 GWh/año sería de **788 MW** de capacidad nominal de generación; dejar de consumir esta cantidad, significaría sacar de operación la termoeléctrica de Altamira con una capacidad instalada de 800 MW, o la planta de Salamanca del mismo tipo con capacidad de 866 MW.

#### 5.6 Otros beneficios

El evitar el consumo de espera, proporciona varios beneficios en sentido tanto ambiental como económico. Ambientalmente se evitaría la emisión gases de efecto invernadero, principalmente el CO<sub>2</sub> precursor del calentamiento global, también reducción en la facturación por el combustible que se dejaría de consumir para producir dicha energía.

### 5.6.1 Medio ambiente

Por medio de los índices vistos en el Capítulo 3, para los diferentes gases emitidos a la atmósfera provenientes de la combustión de diversos combustibles para generación de energía eléctrica, se obtienen las posibles toneladas evitadas por la reducción en el consumo eléctrico de espera.

A continuación en la Tabla 19, se presentan las cantidades de toneladas de gases contaminantes emitidos al ambiente, si la energía de espera calculada fuera generada con alguno de estos combustibles:

Tabla 19. Toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas al ambiente por generación de energía de espera

Combustible	Factor de Emisión [Kg CO <sub>2</sub> /kWh]	Toneladas de CO <sub>2</sub>	
		Ton/mes	Ton/año
Combustóleo	0.6920 <sup>(1)</sup>	104,897	1,258,764
Gas Natural	0.1197 <sup>(2)</sup>	18,145	217,737
Diesel	0.2653 <sup>(3)</sup>	40,216	482,587
Carbón	1.1256 <sup>(4)</sup>	170,624	2,047,492

FUENTE: Elaboración propia

1\_/ Valor proporcionado por el departamento de Control Ambiental

2\_/ Valor proporcionado por el departamento de Control Ambiental

3\_/ Valor proporcionado por el departamento de Control Ambiental

4\_/ Valor proporcionado por el departamento de Control Ambiental

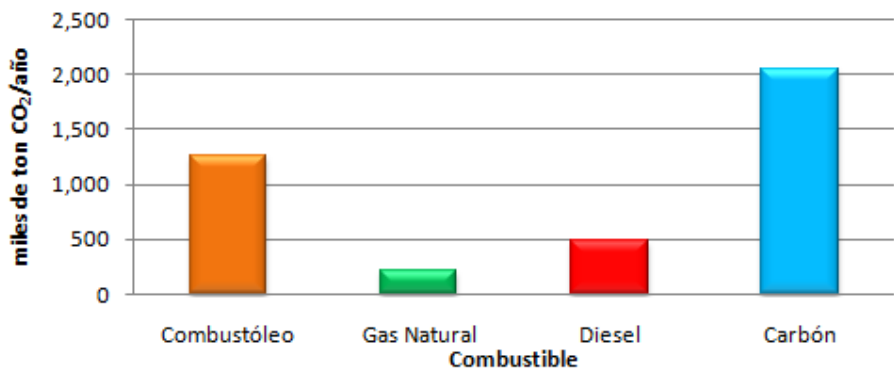


Figura 43. Toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas al ambiente por generación de energía de espera

FUENTE: Elaboración propia

La Figura 43, es la gráfica de los valores de la tabla 19, en la que se muestran los resultados de toneladas de CO<sub>2</sub> evitadas en la zona de análisis por evitar el consumo de energía en espera de forma total, es decir, que este consumo no exista, por lo que se dejaría de emitir la cantidad de gases de cualquiera de estos combustibles según sea el tipo que ya no sea utilizado.

Realizando el cálculo anterior pero extrapolándolo con los datos a nivel nacional la cantidad de gases que se emitirían se llegan a incrementar hasta 4 veces su valor esto debido a que en el resto del país no se tienen la misma densidad poblacional, si fuera de

ese modo la cantidad debería ser mucho mayor. En la Tabla 20, se muestran los resultados que se tendrían a nivel nacional.

Tabla 20. Ton de CO<sub>2</sub> emitidas al ambiente por generación de energía de espera nacional

Combustible	Factor de Emisión [kg/kWh]	CO <sub>2</sub> Emitido	
		Ton/mes	Ton/año
Combustóleo	0.6920 <sup>(1)</sup>	411,939	4,943,263
Gas Natural	0.1197 <sup>(2)</sup>	71,256	855,070
Diesel	0.2653 <sup>(3)</sup>	157,930	1,895,156
Carbón	1.1256 <sup>(4)</sup>	670,055	8,040,661

FUENTE: Elaboración propia

En la Figura 44, se observan los datos de la tabla anterior graficados, mostrando que uno de los combustibles más contaminantes es el carbón, aunque su costo es menor como se verá más adelante, las plantas con este tipo de combustible tienen un costo de inversión mayor debido a los equipos auxiliares para tratar los gases de combustión retirando parte de los contaminantes con pantallas electrostáticas además del área necesaria para almacenamiento de cenizas resultado de la combustión.

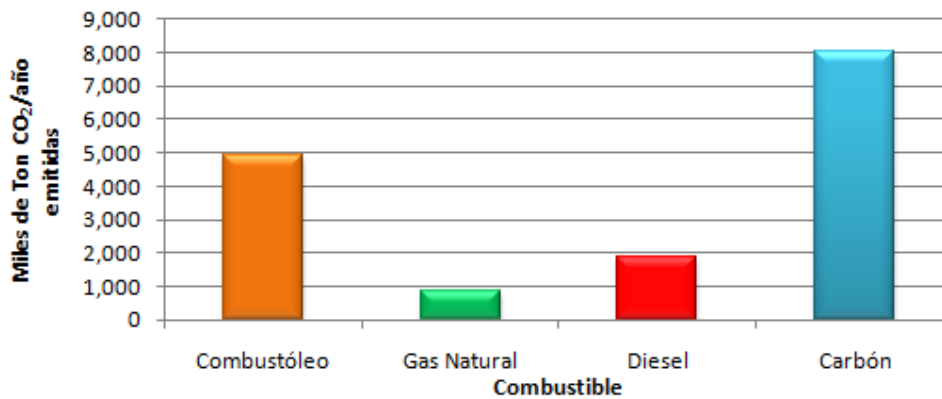


Figura 44. Toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas al ambiente por generación de energía de espera nacional

FUENTE: Elaboración propia

Si la energía de espera se generará con gas natural, se emitirían al ambiente aproximadamente una décima parte que si fuera generada con carbón, es por esta razón que en los últimos años se planea que las plantas que se instalen deberán ser de tipo de ciclo combinado con gas natural como combustible para emitir una menor cantidad de gases a la atmósfera, contribuyendo a lograr la meta de reducir la cantidad de gases contaminantes emitidos por esta actividad, colaborando a cumplir las metas nacionales en cuestiones ambientales, además de que este tipo de proyectos se ve beneficiado por la modalidad de mecanismo de desarrollo limpio (MDL).

### 5.6.2 Combustibles

Los diferentes tipos de planta generadoras utilizan combustibles como los de la tabla 3, adicionalmente si se toman las plantas hidroeléctricas y eólicas, se consideraría como su

combustible el agua y viento utilizada para llevar a cabo el proceso de generación, en este caso como los combustibles procedentes del petróleo y el carbón producen más daños al medio ambiente, se ha calculado la cantidad de estos combustibles dejarían de utilizarse en las plantas

La Tabla 21, contiene las cantidades de combustibles posibles a reducir, para realizar el cálculo se han utilizado los índices que CFE determina para cada tipo de planta, según el tipo de combustible que utilizan.

Tabla 21. Combustibles para generación de la energía de espera en la Cd. De México y Edo. Méx.

Combustible	Factor	Cantidad de Combustible		Unidades
		Mes	Año	
Combustóleo	11.58 <sup>(5)</sup> [kWh/lt]	13,090,259	157,083,109	[lt]
Gas Natural	10.44 <sup>(6)</sup> [kWh/m <sup>3</sup> ]	14,519,655	174,235,862	[m <sup>3</sup> ]
Diesel	10.74 <sup>(7)</sup> [kWh/lt]	14,114,078	169,368,939	[lt]
Carbón	7.47 <sup>(8)</sup> [kWh/kg]	20,292,530	243,510,361	[kg]

FUENTE: Elaboración propia

5\_/ Factor de combustible utilizado por CFE para Plantas Termoeléctricas Convencionales (2X350MW, eficiencia neta de 35.39%)

6\_/ Factor de combustible utilizado por CFE para Plantas Turbogás Industriales (1X43.4 MW con eficiencia neta de 37.55%)

7\_/ Factor de combustible utilizado por CFE para Plantas Diesel (2X18.4MW con eficiencia neta de 42.19%)

8\_/ Factor de combustible utilizado por CFE para Plantas Carboeléctricas (2X350MW con eficiencia neta de 35.11%)

Si se toma en cuenta que de la cantidad de carbón suministrado el 30% en promedio de su contenido es de cenizas, entonces se estarían consumiendo 73,053 Ton de carbón para nada, ya que no hay un aporte de energía y si cuesta más dinero tratar dichos residuos. En la Figura 45, se grafican los valores de la tabla anterior, el carbón es el combustible más consumido, aunque en cantidad de energía es necesario multiplicarlos por sus respectivos poderes caloríficos obteniendo las cantidades de energía aportada por cada uno.

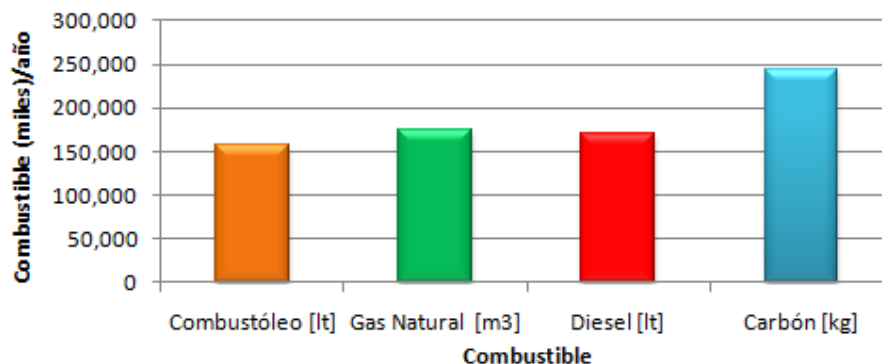


Figura 45. Combustibles para generación de la energía de espera en la Cd. De México y Edo. Méx.

FUENTE: Elaboración propia

La Figura 46, se grafican las cantidades de combustible utilizados para generar la energía de espera consumida a nivel nacional, estas son producto de los valores de energía promedio consumida por cada uno de los factores utilizados por CFE en sus plantas de generación, la Tabla 22 presenta los valores tanto de los factores como de los resultados a nivel mensual y anual.

Tabla 22 Combustibles para generación de la energía de espera a nivel nacional

Combustible	Factor	Cantidad de Combustible		Unidades
		Mes	Año	
Combustóleo	11.58 <sup>(5)</sup> [kWh/lit]	51,406,477	616,877,720	[lit]
Gas Natural	10.44 <sup>(6)</sup> [kWh/m <sup>3</sup> ]	57,019,828	684,237,931	[m <sup>3</sup> ]
Diesel	10.74 <sup>(7)</sup> [kWh/lit]	55,427,095	665,125,140	[lit]
Carbón	7.47 <sup>(8)</sup> [kWh/kg]	79,690,361	956,284,337	[kg]

FUENTE: Elaboración propia

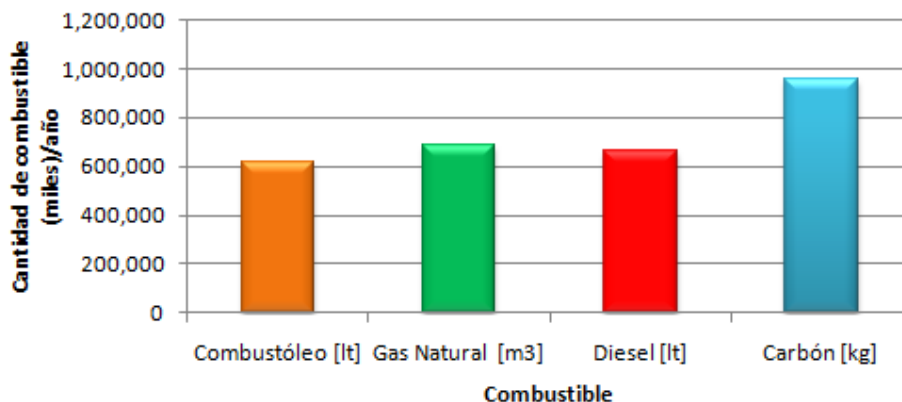


Figura 46. Combustibles para generación de la energía de espera a nivel nacional

FUENTE: Elaboración propia

Tanto para las toneladas de gases emitidos al ambiente y el consumo de combustible, las cantidades, podemos llegar a pensar que son bastante grandes sin embargo cuando se compara con el total consumido de toda la generación de energía eléctrica, estos tan solo representarían aproximadamente un 3%.

### 5.6.3 Facturación

En esta parte solo se consideran los montos en facturación que se tendrían por el consumo de combustible para generar la energía en espera para la zona de análisis y a nivel nacional, aunque dichos valores serían mayor en caso de dejar fuera de operación alguna central de generación, ya que evitaríamos los costos por mantenimiento y gastos administrativos, además también se podría poner como extras el ahorro en las cantidades de agua utilizadas en los procesos y el uso que se les podría dar, como para abasto de poblaciones o riego en campos agrícolas de la región.

Los montos mostrados en la Tabla 23. corresponden a la erogación por el uso de combustibles empleados en la generación de energía en espera.

Tabla 23. Facturación por combustibles para generación de energía de espera

Combustible	Factor	Facturación por combustibles [millones de Pesos]			
		Área de análisis		Nacional	
		mes	Año	mes	Año
Combustóleo	567.6 <sup>(9)</sup> [\$/MWh]	86	1,032	338	4,055
Gas Natural	741 <sup>(10)</sup> [\$/MWh]	112	1,348	441	5,293
Diesel	469.3 <sup>(11)</sup> [\$/MWh]	71	854	279	3,352



Combustible	Factor	Facturación por combustibles [millones de Pesos]			
		Área de análisis		Nacional	
		mes	Año	mes	Año
Carbón	211.6 <sup>(12)</sup> [\$/MWh]	32	385	126	1,512

FUENTE: Elaboración propia

9\_ / Factor de precios utilizado por CFE para Plantas Termoeléctricas Convencionales (2X350MW, con eficiencia neta de 35.39%)

10\_ / Factor de precios utilizado por CFE para Plantas Turbogás Industriales (1X43.4 MW con eficiencia neta de 37.55%)

11\_ / Factor de precios utilizado por CFE para Plantas Diesel (2X18.4MW con eficiencia neta de 42.19%)

12\_ / Factor de precios utilizado por CFE para Plantas Carboeléctricas (2X350MW con eficiencia neta de 35.11%)

Las cantidades de dinero son considerablemente grandes, aunque no podemos realizar una comparación al igual que en la parte de combustibles, esto porque en ningún archivo o pagina de la CFE o SENER, se da a conocer las cantidades generadas por las ventas de energía eléctrica, tan solo se dan los volúmenes de venta para cada una de las áreas del país y a nivel nacional.

Como se había mencionado con anterioridad, la menor facturación es por parte del carbón, esto debido a que su precio es menor comparado contra el resto de combustibles, el alto costo del gas natural durante el periodo de realización de este trabajo arroja que es el de mayor facturación; sin embargo a precios actuales esto cambiaría siendo el diesel el más caro, seguido del combustóleo, gas natural y finalmente el carbón que aunque sigue siendo más barato que el resto el costo por tratar sus residuos es mucho mayor. La Figura 47, muestra los montos de facturación por tipo de combustible.

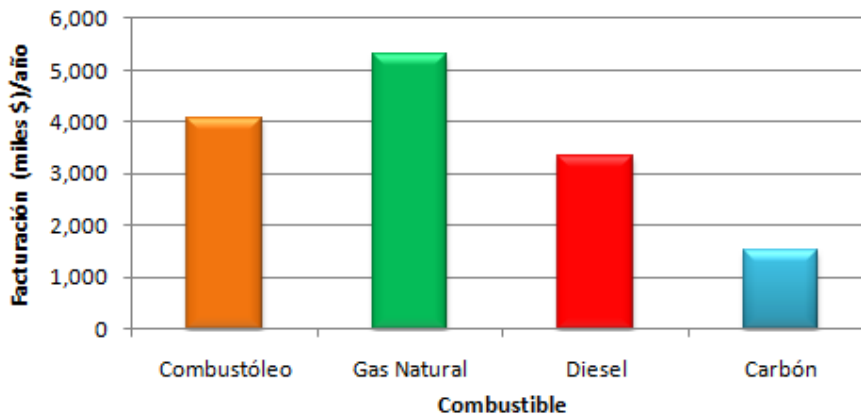


Figura 47. Facturación por combustibles para generación de la energía de espera a nivel nacional

FUENTE: Elaboración propia

Una alternativa para utilizar los montos calculados, dependiendo del combustible que se deje de consumir, se podría realizar inversiones en mejorar la red, posiblemente en realizar el tendido de cables hasta comunidades que aun no cuentan con el suministro o para planear la colocación de nuevas plantas de mayor eficiencia y mejor tecnología, siendo posible sacar de operación las que ya están por cumplir su vida útil o que ya la sobrepasaron.

# CAPÍTULO 6.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## **6.1 Conclusiones**

Los resultados de las mediciones a los equipos reflejan que los valores de consumo en espera son menores que los datos registrados en los documentos de los estudios iniciales sobre el tema, en revistas sobre temas de energía aparecieron algunos promocionales con datos de 50 W de consumo en espera en televisores de 20", mientras que en su función principal era de 80 W, dando como resultado que el nivel de consumo era muy superior durante el tiempo que estaba apagado vs el de operación en un día, algunos de los estudios realizados por la IEA o agencias de Australia, Corea o Japón muestran valores superiores a 20 W en espera, sin embargo en las mediciones obtenidas con el Kill a Watt los valores encontrados son menores a 10 W en todos los equipos medidos, en particular, tanto las televisiones convencionales como las pantallas planas de LCD o plasma tan solo demandan 3 W de potencia, mientras esperan a ser utilizadas, estos niveles tal vez sean debido a las diversas acciones emprendidas por los gobiernos y agencias internacionales (mencionados en el capítulo tres), que han impulsado a los fabricantes a desarrollar tecnologías con menores consumos.

En los resultados obtenidos, la iluminación representa el mayor consumo, generalmente se creía que el mayor consumidor de energía es el refrigerador (esto puede ser probable en viviendas en las que se cuenta con refrigeradores de gran tamaño o con varias funciones como hacer hielos, agua fría, des-escarchado, entre otras) sin embargo los valores muestran que la mayor carga es debido a esta sección producto del uso en su mayoría de focos incandescentes, aunque existen casas que en su totalidad utilizan de tipo ahorradores al obtener el promedio general impacta de forma contundente las que utilizan incandescentes por las potencias utilizadas de 60 o 100 W generalmente, el segundo consumidor son las televisiones, mientras que hasta el tercer lugar están los refrigeradores, seguidos de los equipos de computo, sin embargo estas posiciones se modifican ligeramente cuando se les resta el valor consumido en espera, el primer lugar sigue la iluminación, siendo esta causa el recomendar que se debe de dar una mayor difusión a las lámparas fluorescentes o ahorradoras de energía, hacerle saber a las personas que inicialmente son más caras, pero su consumo es menor y su duración mayor, comparada contra una incandescente. El porcentaje de participación de los refrigeradores lo sitúa en el segundo lugar y los televisores bajan al tercero mientras que el resto continúan igual, con una modificación en el porcentaje de telefonía al pasar de 1 a 2% no por un incremento en consumo sino por la reducción en los equipos con consumo en espera.

El realizar un estudio a nivel de vivienda nos da un entorno global del impacto de la energía de espera en cada una, aunque esto también es un poco subjetivo, ya que depende de la cantidad de equipamiento que existe en cada una de ellas, lo que nos lleva también al nivel socioeconómico de cada familia ya que la cantidad de equipos que pueden adquirir esta también en función de su nivel de ingresos (población de alto, medio o bajo ingreso económico), por lo que el número de aparatos es muy diferente, en

la casa de alguien con una buena solvencia económica, hay mayor número de equipos que pueden estar consumiendo energía de espera, mientras que en la de una persona con bajo poder adquisitivo, sería mucho menor el consumo debido al menor número de equipos con funciones de stanby, esto representaría probablemente que en la primera la energía de espera es hasta 10% de la energía consumida total y que en la segunda apenas sea del 2%.

En promedio el consumo de energía en espera obtenido de las encuesta aplicadas representa el 10% del consumo total de la vivienda, en donde el consumo promedio es de 243 kWh y 2,920 kWh, mensual y anual respectivamente, esto representa a mantener encendidas por 24 horas 670 pantallas de LCD de 32 pulgadas con una potencia de 170W, sin consumo en espera los valores son aproximadamente de 220 kWh/mes y 2,628 kWh/año, este reducción de 292 kWh a un precio de \$2 Pesos/kWh, significaría una reducción en la facturación de casi 600 pesos al año, el reducir este energía consumida por la función de espera, también ayuda a que las viviendas que están cercanas a rebasar el límite para ser usuario de alto consumo no caigan en este rubro. Existen viviendas que están por encima del promedio y tienen consumos de hasta 576 kWh/mes, situación que los lleva a la Tarifa Domestica de Alto Consumo, en la que el precio de la energía es 50% más cara que en tarifa domestica 1, que aplica en la zona centro del país (a la que pertenece el área de análisis), también se encontraron viviendas que tan solo consumen 1,022 kWh/año, estos datos aplican tanto a casas como a departamentos.

Evitar de forma total el consumo de energía en espera, se podría dejar de consumir el 50% del diesel utilizado en él año 2005 utilizado en plantas de generación eléctrica de CFE con este tipo de combustible, con lo cual se evitaría la emisión al ambiente de 1,895 miles de Ton. al año de CO<sub>2</sub>, reducir el consumo de diesel también reduciría la facturación en 279 millones de pesos en el caso de combustible diesel, este mismo ejercicio se puede aplicar para el resto de los combustibles como esta en las tablas de resultados en la parte de otros beneficios del capítulo cinco. Aunque en las tablas se muestran varios combustibles y resultados para cada uno de ellos, la capacidad solo corresponde a uno u otro, es decir, los resultados mostrados aplican en el caso de que se dejara de utilizar diesel o combustóleo o cualquier otro para generar la energía de espera estimada total para el caso del área de análisis o nivel nacional.

## **6.2 Recomendaciones**

La energía de espera puede ser reducida con ayuda de la tecnología actual, como ya se ha visto en los capítulos anteriores, hay grupos internacionales y países que iniciaron estudios y acciones para encontrar alternativas de cómo hacerlo, sin embargo en nuestro país se deben de realizarse un estudio que sea equipo por equipo, es decir, solo tomar televisores y similares como pantallas planas, estableciendo el consumo que tiene cada uno de ellos y según el tipo de tecnología determinar cuánto es posible reducir el

consumo en espera, esto sería repetitivo para el resto como estéreos, videojuegos, computadoras, entre otros.

La energía de espera no puede ser eliminada de forma total ya que eso reduciría el nivel de confort, pero como no podemos estar esperando a que el gobierno o fabricantes se decidan por realizar las modificaciones necesarias a los equipos o implementar leyes o normas que los regulen, las únicas formas de reducir o eliminar la energía de espera sería:

- Desconectar los aparatos es una forma de eliminar el consumo de espera, pero esto afecta nuestra comodidad ya que tendría que volverse a conectar el equipo nuevamente y esto estarlo haciendo cada vez que se desee ocupar.
- Una segunda alternativa es apagar el botón del multi-contactos o regulador en donde estén conectados los equipos.

Los dos puntos anteriores son las principales acciones que se podrían realizar de inicio para reducir el consumo en la vivienda, una alternativa extra es ajustar los niveles de consumo en cada equipo según la forma de operación (esto sería cuando el equipo cuente con esta modalidad, algunos de ellos son las computadoras e impresoras)

Las instituciones como la PROFECO, CONUEE y FIDE, deben realizar acciones para informar a las personas sobre este tipo de consumos de energía, que aunque la población ya se ha dado cuenta que existe, aún desconoce la magnitud y el costo que tiene cada vez que reciben la factura por parte de la compañía suministradora. También deben tratar de dar un enfoque a los programas existentes o diseñar nuevos para identificar los equipos que consumen menor cantidad de energía en espera y colocar una etiqueta que proporcione información referente a este consumo, siguiendo los pasos que algunos países ya han recorrido con éxito. Siendo recomendable que la etiqueta contenga información sobre la cantidad de energía que se está dejando de consumir por ser un equipo de bajo consumo en espera, esta información ayudaría a tener un mejor enfoque en la toma de decisión de que equipo comprar, uno que es barato pero el nivel tecnológico es limitado provocando un incremento en el consumo total vs un equipo que aunque el costo inicial es mayor, la reducción en la cantidad de energía a pagar a lo largo de su vida útil justifica ese gasto mayor.

En México al igual que en los países que ya han tomado una posición hacia la energía consumida en los modos de espera, las instituciones que deben planear las estrategias a tomar, deben ser la secretaría de energía apoyada al 100% de la recién creada Comisión para el Uso Eficiente de la Energía, que estos apoyen los programas como el de “sello Fide”, que tan solo nos dice el nivel de consumo y su eficiencia, se deberá de tratar de adherir a este programa o tener uno paralelo enfocado al consumo de energía en

espera. También se debe establecer una reglamentación similar a la de otros países (Japón, Australia, etc.), que no permitan que los equipos que ya no se venden en otros países por las leyes impuestas por ellos, vengan a parar a México, volviéndose un mercado de chatarra con altos consumos y que perjudica en todos los sentidos a nuestro país.

Las mismas instituciones también deben impulsar normas similares a las de otros países, las cuales sean en principio de tipo voluntario y en cierto periodo cambien a ser obligatorias debiendo acotar los consumos de los diferentes aparatos electrodomésticos, estableciendo beneficios a los fabricantes o importadores de equipos que cumplan con las normas, se deberán determinar los consumos de los diferentes equipos en el estado de espera, apoyados de instituciones como el Instituto de Ingeniería de la UNAM o el Instituto de Investigaciones Eléctricas, siendo los segundos los que ya han realizado algunos estudios para determinar dichos valores, han realizado mediciones de diferentes equipos en tiendas comerciales lo cual permite obtener una diversidad mayor y por lo tanto una cantidad de equipos con los cuales podrían obtenerse mejores resultados, con esta colaboración se lograría establecer probablemente un plan similar al de Corea de reducir el consumo en espera hasta el valor inferior de 1 Watt.

Se debe de realizar una presión hacia los fabricantes de equipos para que reduzcan el número de modos de espera, con base en el tipo de equipo, ya que una computadora no opera igual que una televisión ó un estéreo, que ellos también tomen acuerdos para determinarlos y así en cada uno de los modos se tenga el consumo mínimo, esta medida no atenta contra la competencia entre fabricantes tan solo les pone reglas a favor del ahorro de energía e impacta de forma directa en apoyo a la conservación del medio ambiente al reducir la cantidad de gases contaminantes producto de evitar este consumo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Agencia Internacional de Energía, Things that go blip in the night – Standby power and how to limit it. IEA Publications, Francia, 2001
2. Korea Energy Management Corporation, Standby Korea 2010, “Korea’s 1 Watt Plan, Kemco, Republic of Korea
3. Ppt. Korea’s Plan for <1W by 2010
4. Comisión Federal de Electricidad, Gerencia de Evaluación y Programación de Inversiones. *Costos y Parámetros de Referencia para la Formulación de Proyectos de Inversión en el Sector Eléctrico" Generación, 2004*. CFE, México, 2004.
5. Comisión Federal de Electricidad, Gerencia de Evaluación y Programación de Inversiones. *Costos y Parámetros de Referencia para la Formulación de Proyectos de Inversión en el Sector Eléctrico" Generación, 2006*. CFE, México, 2006.
6. Secretaría de Energía, Dirección General de Planeación Energética, Prospectiva del Sector Eléctrico 2005-2014, SENER, México, 2004
7. Secretaría de Energía, Dirección General de Planeación Energética, Prospectiva del Sector Eléctrico 2006-2015, SENER, México, 2005
8. Balance nacional de energía 2005, Dirección General de Información y Estudios Energéticos, SENER, México, 2006
9. Estrategia Local de Acción Climática del Distrito Federal, Secretaria del Medio Ambiente del Distrito Federal, México, 2006.
10. Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte; Emisiones atmosféricas de las centrales de eléctricas de América del Norte: Autores: Paul J. Miller, Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte, Montreal, Quebec Canadá, Chris Van Atten, M.J. Bradley & Associates, Concord, Massachusetts, EU, 2004
11. Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte; Cálculo de Emisiones de Contaminación Atmosférica por uso de Combustibles Fósiles en el Sector Eléctrico Mexicano, Autores: Samudra Vijay, Luisa T. Molina y Mario J. Molina; 2004

Direcciones electrónicas consultadas.

- I. <http://www.energia.gob.mx> Secretaría de Energía
- II. <http://www.cfe.gob.mx> Comisión Federal de Electricidad
- III. <http://www.lfc.gob.mx> Luz y Fuerza del Centro (ahora fuera de operación)
- IV. <http://www.pemex.com> Petróleos Mexicanos
- V. <http://www.conae.gob.mx> Comisión Nacional para el Ahorro de Energía
- VI. <http://www.cre.gob.mx> Comisión Reguladora de Energía
- VII. <http://www.fide.gob.mx> Fideicomiso para el Ahorro de Energía
- VIII. <http://standby.lbl.gov/data.html>
- IX. <http://standby.lbl.gov/articles.html>
- X. <http://www.energyrating.gov.au/standby.html>
- XI. [www.iea.org/textbase/nppdf/free/2000/blipinthenight01.pdf](http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2000/blipinthenight01.pdf)
- XII. [www.p3international.com/products/special/P4400/P4400-CE.html](http://www.p3international.com/products/special/P4400/P4400-CE.html)
- XIII. [www.mocie.go.kr](http://www.mocie.go.kr)
- XIV. [www.kemco.or.kr](http://www.kemco.or.kr)
- XV. <http://www.cec.org>



## ANEXOS

## ENCUESTA PARA ESTIMAR EL CONSUMO DE ELECTRICIDAD EN LAS VIVIENDAS

Estamos haciendo un estudio para la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (CONAE) sobre el consumo de energía eléctrica en las viviendas.

Tu participación es voluntaria, esperamos tu apoyo en este importante estudio.

Tus respuestas e identidad se manejan de manera confidencial.

La encuesta se enfoca a consumos de aparatos y equipos eléctricos solamente.

### Sección 1: Datos Generales

1.1 TIPO DE VIVIENDA	1.2 LUGAR DE RESIDENCIA	1.3 PERSONAS EN LA VIVIENDA	1.4 INGRESOS EN LA VIVIENDA
<b>¿Vives en:</b> <small>MARQUE CON "X" UN SOLO CIRCULO</small> casa?..... <input type="radio"/> 1 departamento?.... <input type="radio"/> 2	<b>¿Y se encuentra en:</b> <small>MARQUE CON "X" UN SOLO CIRCULO</small> D.F.?..... <input type="radio"/> 1 Edo. Mex.?..... <input type="radio"/> 2 Otra entidad?... <input type="radio"/> 3	<b>¿Cuántas personas habitan en la vivienda?</b> <small>ANOTE CON NÚMERO DE ACUERDO A LA EDAD</small> Menores de 9 años..... <input type="text"/> 1 Entre 9 y 19 años..... <input type="text"/> 2 Entre 20 y 39 años..... <input type="text"/> 3 Entre 40 y 59 años..... <input type="text"/> 4 Mayores de 60 años..... <input type="text"/> 5	<b>¿A cuanto ascienden los ingresos totales mensuales en la vivienda?</b> <small>MARQUE CON "X" UN SOLO CIRCULO</small> Menos de \$5 mil pesos..... <input type="radio"/> 1 Entre \$5 mil y 14 mil pesos... <input type="radio"/> 2 Entre \$15 mil y 24 mil pesos. <input type="radio"/> 3 Entre \$25 mil y 35 mil pesos. <input type="radio"/> 4 Más de \$35 mil pesos..... <input type="radio"/> 5

### Sección 2: Refrigerador

¿En tu vivienda cuentan con refrigerador? Si \_\_\_ No \_\_\_

(Si en tu vivienda no cuentan con refrigerador, pasar a la Sección 3)

**¿Qué características tiene(n) tu(s) refrigerador(es)?:**

MARQUE CON "X" UN SOLO CIRCULO POR RENGLÓN ANOTE CON NÚMERO

	Tamaño/Capacidad					Años de uso [Años]
	A	B	C	D	E	
Refrigerador 1.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/> 4
Refrigerador 2.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/> 5
Refrigerador 3.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/> 6

A Frigo Bar B 10 Pies C 14 Pies D 20 Pies E 28 Pies

### Sección 3. Radios y equipos de sonidos

¿En tu vivienda cuentan con radios y equipos de sonido? Si \_\_\_ No \_\_\_

(Si en tu vivienda no cuentan con radio y/o equipos de sonido, pasar a la Sección 7)

#### 3.1 ¿Qué características tiene(n) tu(s) equipo(s) y cómo lo(s) utilizas?

	¿Está conectado siempre a la luz?		¿Cuenta con control remoto?		Tiempo de uso promedio al día [hr/día]	Días de consumo al mes [1-30]	Años de uso [años]	Escriba la marca comercial de su equipo y, de ser posible, su potencia o capacidad en Watts
	SI	NO	SI	NO				
Stereo/Modular 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Stereo/Modular 2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Minicomponente 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Minicomponente 2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Microcomponente 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Microcomponente 2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Radio/grabadora 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Radio/grabadora 2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Radio/grabadora 3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Radio/grabadora 4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Sección 4: Iluminación**

¿En tu vivienda cuentan con focos/lámparas? Si \_\_\_ No \_\_\_

**4.1 ¿Cuántos focos/lámparas tienes en tu vivienda?**

(Para identificar la clave del tipo de foco/lámpara utilizar las claves mostradas en la tabla 2)

Lugar de la casa	Número y Tipo de Foco/lámpara			Potencia (W/foco)	Horas de consumo al día	Días de consumo al mes	Lugar de la casa	Número y Tipo de Foco/lámpara			Potencia (W/foco)	Horas de consumo al día	Días de consumo al mes
	IN	AH	OT	[Watts]	[horas]	[1-30]		IN	AH	OT	[Watts]	[horas]	[1-30]
1, Cocina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	8, Baño 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2, Comedor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	9, Baño 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3, Sala	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	10, Entrada de la Casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4, Recamara 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	11, Patio / Jardín	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5, Recamara 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	12, Otros 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6, Recamara 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	13, Otros 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
7, Pasillo Interiores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	14, Otros 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Tabla 1

Clave	Imagen	Potencias típicas
<b>IN:</b> Incandescente		25, 40, 60, 75 y 100 W
<b>AH:</b> (Ahorradora, Fluorescente Lineal y tipo "U")		15, 20, 23 y 27 W, equivalentes a 75, 90, 100 y 110 W de incandescentes (61 cm) 17 W (91 cm) 25 W (1.20 M) 32 W (2.44 M) 60 W (tipo "U") 32 W
<b>OT:</b> Otras (Halógeno, Dicroicas, Descarga....)		50, 75 y 100 W

**Sección 5. Televisión y vídeo**

**¿En tu vivienda cuentan con televisión y vídeo? Si \_\_\_ No \_\_\_**  
*(Si en tu vivienda no cuentan con Televisión, pasar a la Sección 6)*

**5.1 ¿Qué características tiene(n) tu(s) televisor(es) y cómo lo(s) utilizas?**

	Color	Bco/negro	Convencional	Plasma	LCD	Tamaño de pantalla (en pulgadas)					¿Cuenta con control remoto?		¿Está conectada siempre a la luz?		Tiempo de uso promedio al día [hr/día]	Días de consumo al mes [1-30]	Años de uso [años]	Escribe la marca comercial de tu televisor
						Chica	Mediana	Grande	Extra-grande	Mega	SI	NO	SI	NO				
						[<17"]	[20-24"]	[25-29"]	[30-40"]	[>42"]								
TV 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
TV 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
TV 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
TV 4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
TV 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
TV 6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
TV 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

**5.2 ¿Cuentas con algún equipo receptor de TV digital o por cable? Si \_\_\_ No \_\_\_**  
*(Si en tu vivienda no se cuenta con este tipo de equipos, pasar a la pregunta 4.3)*

	¿Está conectado siempre a la luz?		Tiempo de uso promedio al día [hr/día]	Días de uso al mes [1-30]	Escribe la marca comercial de tu equipo receptor
	SI	NO			
	Receptor de TV 1	<input type="checkbox"/>			
Receptor de TV 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Receptor de TV 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Receptor de TV 4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Receptor de TV 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

**5.3 ¿Cuenta con algún equipo DVD/VCD/VCR en la vivienda? Si \_\_\_ No \_\_\_**  
*(Si no se cuenta con este tipo de equipos, pasar a la pregunta 4.4)*

	¿Está conectado siempre a la luz?		Tiempo de uso promedio al día [hr/día]	Días de consumo al mes [1-30]
	SI	NO		
	DVD / VCD 1	<input type="checkbox"/>		
DVD / VCD 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
DVD / VCD 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
DVD / VCD 4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
DVD / VCD 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Video Casetera 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Video Casetera 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

**5.4 ¿Cuenta con algún equipo de Vídeo juego en su vivienda? Si \_\_\_ No \_\_\_**  
*(Si no se cuenta con este tipo de equipos, pasar a la pregunta 4.5)*

	¿Está conectado siempre a la luz?		Tiempo de uso promedio al día [hr/día]	Días de consumo al mes [1-30]
	SI	NO		
	Xbox (normal y 360)	<input type="checkbox"/>		
Play Station (1, 2 y 3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Wii	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Game Cube	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
PSP System	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Game Boy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Otro 1: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Otro 2: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

**5.5 ¿Cuenta con algún otro equipo que esté conectado a la TV? Si \_\_\_ No \_\_\_**  
*(Si no se cuenta, pasar a la Sección 5)*

	¿Está conectado siempre a la luz?		Tiempo de uso promedio al día [hr/día]	Días de uso al mes [1-30]	Escribe la marca comercial de tu equipo
	SI	NO			
	Hometheatre	<input type="checkbox"/>			
Karokee	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
<b>Otro (especifique)</b>					
Otro 1 _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Otro 2 _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Otro 3 _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

## Sección 6. Ventilación y acondicionamiento de aire

¿En tu vivienda cuentan con ventilación y acondicionamiento de aire? Si \_\_\_ No \_\_\_  
 (Si en tu vivienda no cuentan con ventiladores, equipo de aire acondicionado o calefactores, pasar a la Sección 7)

### 6.1 ¿Con cuántos equipos cuentas y son del tipo:

	ANOTAR EL NÚMERO DE EQUIPOS POR TIPO	Clave equipo
Ventilador de pedestal?.....	<input type="text"/>	1 A
Ventilador de techo?.....	<input type="text"/>	2 B
Calefactor eléctrico con aceite térmico?.....	<input type="text"/>	3 C
Calefactor de resistencia?.....	<input type="text"/>	4 D
Aire acondicionado ventana?.....	<input type="text"/>	5 E
Aire acondicionado split?.....	<input type="text"/>	6 F
Aire acondicionado central?.....	<input type="text"/>	7 G
Otro(s). Especifique _____	<input type="text"/>	8 H

### 6.2 ¿Cuánto tiempo lo utilizas en promedio?

ANOTAR LA CLAVE DEL EQUIPO DE ACUERDO A LA PREGUNTA ANTERIOR	ANOTAR CON NÚMERO		MARCAR CON "X" SÓLO UNA OPCIÓN POR EQUIPO				
	Días al año		Horas al día				
	[1-365]		[0-2]	[2-5]	[5-8]	[8-12]	[12-24]
<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Sección 7. Lavadora de ropa

¿En tu vivienda cuentan con lavadora de ropa? Si \_\_\_ No \_\_\_  
 (Si en tu vivienda no cuentan con lavadora de ropa, pasar a la Sección 8)

### 7.1 ¿Qué características tiene(n) tu(s) lavadora(s) y cómo la(s) utilizas?

	Tipo de lavadora				Operación			Capacidad de lavado (kilogramos)			¿Está conectada siempre a la luz?		Tiempo de uso promedio al día	Días de consumo al mes	Años de uso
	Agitador	Impulsor	Tambor	Otro	Manual	Semiautomática	Automática	[<6]	[6-10]	[>10]	SI	NO	[hr/día]	[1-30]	[años]
Lavadora 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Lavadora 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Lavadora 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## Sección 8 Equipo de Cómputo

¿En tu vivienda cuentan con equipo de cómputo? Si \_\_\_ No \_\_\_  
 (Si en tu vivienda no cuentan con equipo de cómputo, pasar a la Sección 9)

### 8.1 ¿Cómo utilizas tu equipo de cómputo?

	¿Está conectada siempre a la luz?		Tiempo de uso promedio al día	Días de consumo al mes	Años de uso	Escriba la marca comercial de su equipo y, de ser posible, su modelo
	SI	NO	[hr/día]	[1-30]	[años]	
Computadora PC 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Computadora PC 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Lap Top 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Lap Top 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Impresora 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Impresora 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Scanner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Multifuncional (Impresora/copiadora/scanner)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Otro (especifique): _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## Sección 9: Reguladores de voltaje y fuentes de energía ininterrumpibles

¿En tu vivienda cuentan con reguladores y fuentes ininterrumpibles? Si \_\_\_ No \_\_\_  
 (Si en tu vivienda no cuentan con reguladores o No-Breakes, pasar a la Sección 10)

### 9.1 ¿Características de tu(s) regulador(es) y/o No-Breake(s)?

	Tipo de Equipo		Capacidad			¿Está conectado siempre a la luz?		Años de uso [años]	¿Marca? <small>Escriba la marca comercial de su equipo</small>	En este regulador ó No-Breake tengo conectados el (los) siguientes equipos: <small>"Escriba los equipos que se conectan"</small>
	Regulador	No-Breake	Baja <300 Watts	Media 700 Watts	Alta >700 Watts	¿Está conectado siempre a la luz?				
						SI	NO			
Equipo 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Equipo 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Equipo 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Equipo 4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Equipo 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Equipo 6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Equipo 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Equipo 8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

## Sección 10: Telefonía

¿En tu vivienda cuentan con equipo de telefonía? Si \_\_\_ No \_\_\_  
 (Si en tu vivienda no cuentan con servicio telefónico o celulares, pasar a la Sección 11)

### 10.1 ¿Cuántos y de qué tipo son los equipos telefónicos de la vivienda?

	¿Cuentas con este equipo?		¿cuántos equipos hay en la vivienda? [# equipos]	¿Cuánto tiempo está(n) conectado(s) a la luz?				
	SI	NO		no se conecta	>5 hrs	5-10 hrs	10-15 hrs	<15 hrs
<b>Teléfono Convencional</b> (con servicio de Telmex, Avantel, Alestra o similares)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Teléfono Inalámbrico</b> (con servicio de Telmex, Avantel, Alestra o similares)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Teléfono Celular</b> (con servicio de Telcel, Iusacel, Nextel o similares)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Fax</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Contestadora telefónica</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Combo Box (Teléfono-Contestadora-Fax)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Otro: Especifique _____</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Sección 11: Bombeo de agua

¿En tu vivienda cuentan con equipo de bombeo? Si \_\_\_ No \_\_\_

(Si en tu vivienda no cuentan con bomba de agua o el consumo eléctrico de la misma no es cargado al recibo de luz de la casa, pasar a la sección 12)

11.1 ¿Qué capacidad tiene la bomba y cuanto tiempo la utilizan en promedio?

Potencia H.P. (Caballos)	Tiempo de uso promedio al día [hr/día]	Días de consumo al mes [1-30]
0.25 H.P. (1/4 Caballo)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
0.50 H.P. (1/2 Caballo)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
0.75 H.P. (3/4 Caballo)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
1.00 H.P. (Un Caballo)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Más de 1 H.P. (Un Caballo)	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## Sección 12: Otros equipos electrodomésticos

12.1 ¿Cuáles equipos tienes y cuánto tiempo se utilizan en promedio?

(Si en tu vivienda no cuentan con algunos de los siguientes equipos pasar a la sección de comentarios)

	Tiempo de uso promedio al día (hr/día)	Días de consumo al mes (1-30)		Tiempo de uso promedio al día (hr/día)	Días de consumo al mes (1-30)	Equivalencias de Minutos a Horas
<b>Cocina</b>			<b>Otros</b>			
Horno Eléctrico	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Plancha	<input type="text"/>	<input type="text"/>	5 Min. = 0.08 hr.
Licuadaora	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Aspiradora	<input type="text"/>	<input type="text"/>	10 Min. = 0.17 hr.
Estractor/Jugos	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Máquina de coser	<input type="text"/>	<input type="text"/>	15 Min. = 0.25 hr.
Cafetera	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Secadora/Pelo	<input type="text"/>	<input type="text"/>	20 Min. = 0.33 hr.
Parrilla Eléctrica	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Tenazas/Pelo	<input type="text"/>	<input type="text"/>	25 Min. = 0.42 hr.
Sandwichera	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Otro 1:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	30 Min. = 0.50 hr.
Tostador/pan	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Otro 2:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	35 Min. = 0.58 hr.
Abrelatas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Otro 3:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	40 Min. = 0.67 hr.
Batidora	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Otro 4:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	45 Min. = 0.75 hr.

## Sección: Comentarios Finales

(En esta sección podrás adicionar otros equipos que consideres con importantes consumos de electricidad, así como expresar algún comentario sobre la encuesta)


**Muchas gracias por tu cooperación.**

TABLA PARA RECABAR LAS MEDICIONES DEL KILL A WATT

Electrodoméstico	Marca	Voltaje [V]	Amperaje [A]	Potencia [W]	[VA]	Factor de Potencia	Frecuencia [Hz]
Aparato de masajes	Homedic	139	0.1	5	8	0.6	59.9
Batidora	Black&Decker	127	0.8	89	97	0.9	59.9
Batidora	Osterizer	139	0.4	51	54	0.91	59.9
Cafetera	Hamilton Beach	128	5.3	670	671	0.99	60
Calefactor	Safe Heat	117	6.7	780	783	1.0	60
Cama de masajes	Ceragem	113	1.6	177	181	97	59.9
Cargador Cel.	Nokia	112	0.1	5	10	53	59.9
Cargador Cel.	Siemens	114	0.1	3	7	49	59.9
Cargador Cel.	Sony Ericsoon	114	0.1	4	8	53	59.9
Cargador Cel.	Motorola	114	0.04	2	5	43	59.9
Cargador cel.	Nokia	127	0.04	2	5	0.41	59.9
Cargador cel.	LG	127	0.1	3	7	0.45	59.9
Cargador Lap.	Sony	114	0.1	3	8	36	59.9
Cargador PSP	Sony	114	0.04	0	5	87	59.9
Celular	Nokia	139	0.04	2	6	0.3	59.9
Celular	Motorola	139	0.04	2	6	0.4	59.9
Computadora	Ensamblada	100	2.3	225	275	81	59.9
Computadora	e.machines	127	1.01	88	129	0.7	59.9
Computadora	Compaq	139	1.2	143	164	0.9	59.9
DVD	SV 2000	127	0.1	6	11	0.5	59.9
DVD	Philips	140	0.1	7	15	0.5	59.9
DVD	Activio	104	0.1	5	9	57	59.9
Estéreo	Panasonic	127	0.3	35	49	0.7	59.9
Horno microondas	Emerson	126	15	1581	1780	0.6	59.9
Lampara	S/M	102	1	73	74	100	59.9
Lap top	Toshiba	124	0.5	33	34	0.9	60
Laptop	Sony Vaio	112	0.3	18	24	76	59.9
Lavadora	EASY	139	6.7	268	903	0.3	59.9
Licuadora	Osterizer	122	1.3	112	164	0.7	60
Licuadora	Osterizer	138	2.2	283	300	0.9	59.9
Microndas	Panasonic	102	3.0	215	287	74	59.9
Minicomponente	LG	139	0.1	13	21	0.6	59.9
MP3 1GB	Sony	139	0.05	1	6	0.2	59.9
Plancha de cabello	Gama Italy	131	0.3	35	37	1.0	60
Plancha	Oster	127	0.04	1173	3	0.1	59.9
Plancha	Oster	124	9.7	1040	1032	0.8	60
Plancha	Oster	139	10.6	480	8	0.1	59.9
Plancha	CONAIR	96	9.0	871	851	100	59.9
PLAY STATION 2	Sony	139	0.2	12	23	0.5	59.9
Radio	Sony	119	0.04	2	5	42	59.9
Refrigerador	Samsung	122	0.3	31	32	96	59.9
Refrigerador	LG	123	1.5	155	181	0.8	60
Sandwichera	Black&Decker	122	5.7	698	693	1	59.9
Secadora de cabello	CONAIR	116	9.3	1050	1081	1.0	60
Secadora de cabello	CONAIR	139	3.1	429	430	1.0	59.9
Televisión 14"	RCA	139	0.4	31	58	0.5	59.9
Televisión 20"	Panasonic	127	0.6	38	71	0.5	59.9
Televisión 20"	Sanyo	114	1.0	76	113	70	59.9
Televisión 20"	Philco	103	1.0	64	80	79	59.9



Anexo

Electrodoméstico	Marca	Voltaje [V]	Amperaje [A]	Potencia [W]	[VA]	Factor de Potencia	Frecuencia [Hz]
Televisión 20"	Naoki	113	0.9	73	102	71	
Televisión 20"	Daewoo	122	0.5	50	64	0.7	60
Televisión 26"	Hitachi	133	1	100	134	0.7	60
Tenazas	CONAIR	139	0.4	56	112	0.2	59.9
Tostador	Princess	118	7.2	851	847	1	60

FUENTE: Realización propia

**VALORES DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIDOS POR LA CFE**

Aparato	Potencia Promedio (Watts)	Tiempo de uso al día (Períodos Típicos)	Tiempo de uso al mes (Horas)	Consumo mensual Kilowatts-hora (Watts/1000) x Hora
<b>CONSUMO BAJO</b>				
Abrelatas	60	15 min/semana	1	0.06
Exprimidores de críticos	30	10 min/día	5	0.15
Videocassetera o DVD	25	3hr 4vec/sem	48	1.2
Extractores de frutas y legumbres	300	10 min/día	5	1.6
Batidora	200	1hr 2vec/sem	8	1.8
Licuadaora baja potencia	350	10 min/día	5	2
Licuadaora mediana potencia	400	10 min/día	5	2
Máquina de coser	125	2hr 2vec/sem	16	2.3
Tocadiscos de acetatos	75	1 hr/día	30	2.5
Licuadaora alta potencia	500	10 min/día	5	4
Bomba de agua	400	20 min/día	10	5
Tostadora	1000	10min.diarios	5	5
Radio grabadora	40	4 hrs.diarias	120	8
Secadora de pelo	1600	10 min/día	5	9
Estereo musical	75	4 hrs.diarias	120	9
Tv color (13-17 pulg)	50	6 hrs.diarias	180	10
Horno eléctrico	1000	15 min/día	10	12
Horno de microondas	1200	15 min/día	10	13
Lavadora automática	400	4hr 2vec/sem	32	13
Tv color (19-21 pulg)	70	6 hrs.diarias	180	13
Aspiradora horizontal	800	2hr 2vec/sem	16	13
Aspiradora vertical	1000	2hr 2vec/sem	16	16
Ventilador de mesa	65	8 hrs.diarias	240	16
Ventilador de techo sin lámparas	65	8 hrs.diarias	240	16
Ventilador de pedestal o torre	70	8 hrs.diarias	240	17
Focos fluorescentes (8 de 15W c/u)	120	5 hrs.diarias	150	18
<b>CONSUMO MEDIO</b>				

Anexo

Aparato	Potencia Promedio (Watts)	Tiempo de uso al día (Períodos Típicos)	Tiempo de uso al mes (Horas)	Consumo mensual Kilowatts-hora (Watts/1000) x Hora
TV Color (24-29pulg)	120	6 hrs.diarias	180	22
Cafetera	750	1 hr.diarias	30	23
Plancha	1000	3hr 2vec/sem	24	24
Ventilador de piso	125	8 hrs.diarias	240	30
Estación de juegos	250	4 hora/día	120	30
Equipo de computo	300	4 hora/día	120	36
TV Color(32-43pulg)	250	6 hrs.diarias	180	45
Refrigerador (11-12 pies cúbicos)	250	8 hrs/día	240	60
TV Color (43-50 pulg. Plasma)	360	6 hrs.diarias	180	65
Refrigerador(14-16 pies cúbicos)	290	8 hrs/día	240	70
Focos incandescentes (8 de 60W c/u)	480	5 hr.diarias	150	72
Refrigerador (18-22 pies cúbicos)	375	8 hrs/día	240	90
Secadora de ropa eléctrica	5600	4 hrs.semana	16	90
Congelador	400	8 hrs/día	240	96
<b>CONSUMO ALTO</b>				
Refrigerador de más de 10 años	500	9 hrs/día	240	120
Refrigerador(25-27 pies cúbicos)	650	8 hrs/día	240	156
Calentador de aire	1,500	4 hrs/día	120	180
Aire lavado (cooler)mediano	400	12 hrs.diarias	360	144
Aire lavado (cooler)grande	600	12 hrs.diarias	360	216
Aparato divido (minisplit) 1 ton.	1,160	8 hrs.diarias	240	278
Aparato divido (minisplit) 1.5 ton.	1,680	8 hrs.diarias	240	403
Aparato divido (minisplit) 2 ton.	2,280	8 hrs.diarias	240	547
Aparato de ventana 1 ton. Nuevo	1,200	8 hrs.diarias	240	288
Aparato de ventana 1 ton. Antiguo	1,850	10 hrs.diarias	300	555
Aparato de ventana 1.5 ton. Nuevo	1,800	8 hrs.diarias	240	432
Aparato de ventana 1.5 ton. Antiguo	2,250	10 hrs.diarias	300	675
Aparato de ventana 2 ton. Nuevo	2,450	8 hrs.diarias	240	588
Aparato de ventana 2 ton. Antiguo	3,200	10 hrs.diarias	300	960
Refrigeración central 3 ton. Nuevo	3,350	8 hrs.diarias	240	804

Anexo

Aparato	Potencia Promedio (Watts)	Tiempo de uso al día (Períodos Típicos)	Tiempo de uso al mes (Horas)	Consumo mensual Kilowatts-hora (Watts/1000) x Hora
Refrigeración central 3 ton. Antiguo	4,450	10 hrs.diarias	300	1335
Refrigeración central 4 ton. Nuevo	4,250	8 hrs.diarias	240	1020
Refrigeración central 4 ton. Antiguo	6,500	10 hrs.diarias	300	1950
Refrigeración central 5 ton. Nuevo	5,250	8 hrs.diarias	240	1260
Refrigeración central 5 ton. Antiguo	7,900	10 hrs.diarias	300	2370

FUENTE: Tomada de [www.cfe.gob.mx](http://www.cfe.gob.mx)