


CONAE
COMISIÓN NACIONAL PARA EL AHORRO DE ENERGÍA

Potenciales de ahorro al aplicar medidas de control de la demanda eléctrica

Demanda Eléctrica
Conae

Abril de 2008

COMISIÓN NACIONAL PARA EL AHORRO DE ENERGÍA




CONAE
COMISIÓN NACIONAL PARA EL AHORRO DE ENERGÍA

Principales medidas de ahorro

- ◆ Disminución o eliminación de fugas de A/C y A/A
- ◆ Seccionamiento de circuitos
- ◆ Sustitución de lámparas ineficientes
- ◆ Instalación de fotoceldas
- ◆ Sustitución de motores eléctricos estándar
- ◆ Balanceo de fases
- ◆ Administración de la energía
- ◆ Corrección del factor de potencia
- ◆ Control de la demanda eléctrica


COMISIÓN NACIONAL PARA EL AHORRO DE ENERGÍA




CONAE
COMISIÓN NACIONAL PARA EL AHORRO DE ENERGÍA

Importancia del ahorro de energía

- ◆ Altos pagos por concepto de energía eléctrica
- ◆ Disminuir costos de fabricación
- ◆ Lograr precios competitivos
- ◆ Fortalece la economía
- ◆ Emplear equipos y tecnologías de alta eficiencia
- ◆ Permite diferir las necesidades de inversión en capacidad de generación de energía eléctrica
- ◆ Contribución a la preservación de los recursos naturales y a la conservación del medio ambiente



COMISIÓN NACIONAL PARA EL AHORRO DE ENERGÍA



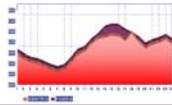
Tarifas horarias

- ◆ CFE diseñó tarifas horarias que dan señales económicas claras a los usuarios, para hacer un uso más racional de la electricidad
- ◆ Las tarifas horarias reflejan los costos que para CFE, representa el proveer electricidad en horas pico (horas en la cuales CFE tiene que tener un mayor número de plantas en operación)



Tarifa HM

- ◆ Tarifa horaria para servicio general en media tensión, con demanda de 100 kW o más
- ◆ Aplicación: Esta tarifa se aplicará a los servicios que destinen la energía a cualquier uso, suministrados en media tensión, con una demanda de 100 kW o más
- ◆ Nota: Los costos de la energía dependen del horario en que se utilice



Tarifa HM Cuotas aplicables

<http://www.cfe.gob.mx>

| Región | Cargo kW | Cargo KWh punta | Cargo KWh intermedia | Cargo KWh base |
|---------------------|------------------|------------------|----------------------|------------------|
| Baja California | \$ 192.28 | \$ 2.6277 | \$ 0.7272 | \$ 0.5714 |
| Baja California Sur | \$ 184.78 | \$ 2.1085 | \$ 1.0093 | \$ 0.7143 |
| Central | \$ 133.29 | \$ 2.5185 | \$ 0.8056 | \$ 0.6730 |
| Noreste | \$ 122.57 | \$ 2.3262 | \$ 0.7478 | \$ 0.6128 |
| Noroeste | \$ 125.14 | \$ 2.3397 | \$ 0.7421 | \$ 0.6222 |
| Norte | \$ 123.13 | \$ 2.3429 | \$ 0.7551 | \$ 0.6146 |
| Peninsular | \$ 137.68 | \$ 2.4638 | \$ 0.7567 | \$ 0.6234 |
| Sur | \$ 133.29 | \$ 2.4666 | \$ 0.7702 | \$ 0.6403 |



Periodos tarifarios (1)

Tarifa HM, Regiones: Central, Noreste, Noroeste, Norte, Peninsular y Sur
Del primer domingo de abril al sábado anterior al último domingo de octubre

| Día de la semana | Base | Intermedio | Punta |
|-------------------|--------------|-------------------------------|---------------|
| lunes a viernes | 0:00 - 6:00 | 6:00 - 20:00 22:00 - 24:00 | 20:00 - 22:00 |
| sábado | 0:00 - 7:00 | 7:00 - 24:00 | |
| domingo y festivo | 0:00 - 19:00 | 19:00 - 24:00 | |



Periodos tarifarios (2)

Tarifa HM, Regiones: Central, Noreste, Noroeste, Norte, Peninsular y Sur
Del último domingo de octubre al sábado anterior al primer domingo de abril

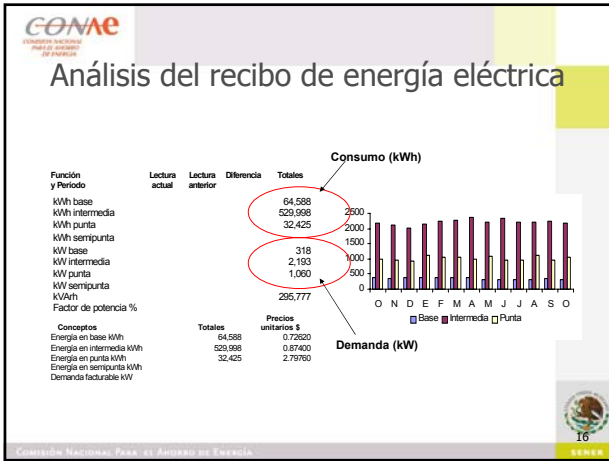
| Día de la semana | Base | Intermedio | Punta |
|-------------------|--------------|-------------------------------|---------------|
| lunes a viernes | 0:00 - 6:00 | 6:00 - 18:00 22:00 - 24:00 | 18:00 - 22:00 |
| sábado | 0:00 - 8:00 | 8:00 - 19:00 21:00 - 24:00 | 19:00 - 21:00 |
| domingo y festivo | 0:00 - 18:00 | 18:00 - 24:00 | |



Principales cargos en la facturación

- ◆ Cargo por demanda facturable
- ◆ Cargo por consumo de energía por periodo tarifario
- ◆ Bonificación o cargo por factor de potencia
- ◆ Derecho de alumbrado público (DAP)
- ◆ Cargo especial
- ◆ Cargo por medición en baja tensión
- ◆ Impuesto (IVA)





CONAE
Comisión Nacional para el Ahorro de Energía

Análisis del recibo de energía eléctrica

| Mes | Demanda facturable kW | Consumo total kWh | F.P. % | F.C. % | Precio medio |
|--------|-----------------------|-------------------|--------|--------|--------------|
| OCT 01 | 1,232 | 74,691 | 93.39 | 39 | 0.0000 |
| OCT 01 | 1,294 | 559,635 | 92.83 | 36 | 0.0000 |
| NOV 01 | 1,256 | 505,351 | 93.46 | 35 | 0.6014 |
| DIC 01 | 1,297 | 398,674 | 90.18 | 26 | 0.6693 |
| ENE 02 | 1,241 | 454,989 | 90.24 | 31 | 0.6533 |
| FEB 02 | 1,285 | 455,654 | 93.74 | 36 | 1.6269 |
| MAR 02 | 1,395 | 521,918 | 92.24 | 33 | 1.5498 |
| ABR 02 | 1,597 | 504,703 | 90.39 | 36 | 0.0000 |
| ABR 02 | 1,567 | 146,131 | 91.58 | 41 | 0.0000 |
| MAY 02 | 1,535 | 678,904 | 88.11 | 35 | 1.4575 |
| JUN 02 | 1,523 | 618,434 | 90.12 | 33 | 1.5024 |
| JUL 02 | 1,367 | 604,480 | 91.64 | 34 | 1.5217 |
| AGO 02 | 1,476 | 626,017 | 91.17 | 35 | 1.5893 |
| SEP 02 | 1,369 | 569,922 | 89.82 | 33 | 1.5979 |
| OCT 02 | 1,400 | 105,960 | 86.41 | 40 | 9.7138 |
| OCT 02 | 1,348 | 521,051 | 86.97 | 36 | 1.9754 |

Factor de potencia (F.P. %)

Comisión Nacional para el Ahorro de Energía

CONAE
Comisión Nacional para el Ahorro de Energía

Demanda y consumo de energía

- Capacidad instalada kW: Σ capacidad de cargas eléctricas
- Demanda kW : 10 en operación de 100 W = $10 \times 100W$
= 1,000 W = 1 kW
- Consumo kWh: Demanda * tiempo de operación
= 1 kW * 1hr = 1 kWh

Comisión Nacional para el Ahorro de Energía

Principales medidas de ahorro (1)

- ◆ Identificar cargas eléctricas que operan de manera ociosa
- ◆ Seccionar circuitos eléctricos
- ◆ Balanceo de fases
- ◆ Instalar equipos de control
- ◆ Disminución o eliminación de fugas de A/C y A/A
- ◆ Corregir el bajo factor de potencia



Principales medidas de ahorro (2)

- ◆ Sustitución de las tecnologías ineficientes
 - Iluminación, motores eléctricos, equipos de A/A, etc.
- ◆ Consultar las NOM de eficiencia energética vigentes
 - Alumbrado en edificios no residenciales
 - Motores eléctricos
 - Equipos de A/A



Control de la demanda eléctrica (1)


- ◆ Son aquellas medidas que tienden a limitar los niveles de demanda máxima facturable, en razón de los precios tarifarios
- ◆ La aplicación de estas medidas permiten reducir la demanda eléctrica facturable, pero no siempre el consumo de energía



CONAE
Comisión Nacional para el Ahorro de Energía

Control de la demanda eléctrica (2)


- ◆ Se plantea como una alternativa de ahorro, en sistemas ya eficientes
- ◆ Se requiere conocimiento sobre la operación de cargas eléctricas de la instalación y su capacidad de flexibilidad
- ◆ Demanda un mayor conocimiento sobre los consumos horarios, particulares y totales
- ◆ Se requiere conocimiento claro sobre costos de energía por periodo tarifario

Comisión Nacional para el Ahorro de Energía  25

CONAE
Comisión Nacional para el Ahorro de Energía

Acciones de control de demanda en inmuebles de APF con tarifa HM (1)


- ◆ Aplicar la NORMA que regula las jornadas, y horarios de labores en la Administración Pública Federal Centralizada (Publicado DOF. 15 de marzo de 1999)
 - Establecer la jornada de trabajo dentro de las 7:00 a las 18:00 horas, 5 días a la semana, con un máximo de 8 horas efectivas diarias
- ◆ Recordar que la tarifa HM, Regiones C, NE, N y S
 - Periodo punta en verano: 20:00 a 22:00 h (L-V)
 - Periodo punta en fuera de verano: 18:00 a 22:00 h (L-V) y 19:00 a 21:00 horas (S)

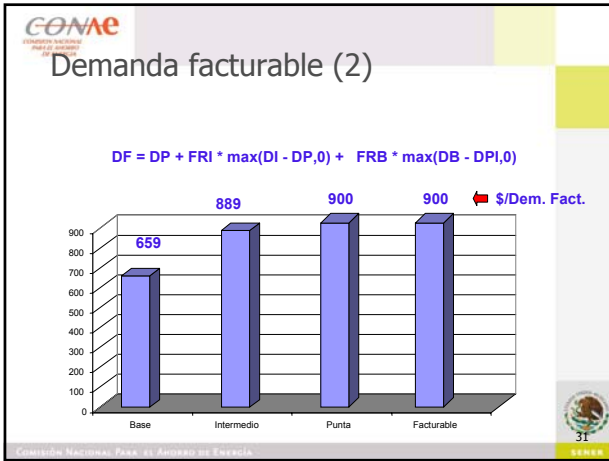
Comisión Nacional para el Ahorro de Energía  26

CONAE
Comisión Nacional para el Ahorro de Energía

Acciones de control de demanda en inmuebles de APF con tarifa HM (2)

- ◆ Identificar cargas eléctricas que operan de manera ociosa en periodo punta
- ◆ Seccionar circuitos eléctricos (iluminación, A/A, Fuerza)
- ◆ Verificar que el No. de cargas eléctricas en operación en periodo punta sea el más adecuado
- ◆ Instalar equipos de control
- ◆ Diferir la operación de cargas eléctricas en razón de los precios tarifarios de energía eléctrica

Comisión Nacional para el Ahorro de Energía  27



CONAE
Comisión Nacional para el Ahorro de Energía

¿Qué pasa si? $DB < DP > DI$

Datos: $DP = 900$ Región: Central
 $DI = 800$ $FRI = 0.300$
 $DB = 600$ $FRB = 0.150$

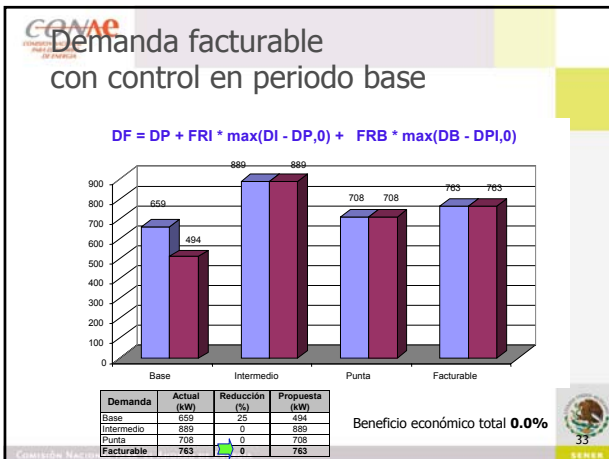
$$DF = DP + FRI \max(DI - DP, 0) + FRB \max(DB - DPI, 0)$$

$$DF = 900 + FRI (-900, 0) + FRB (-900, 0)$$

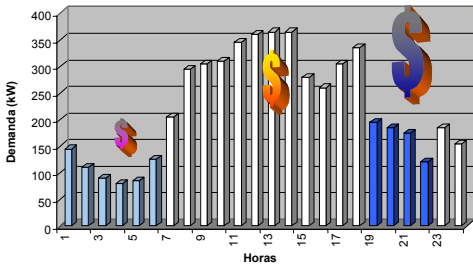
$$DF = 900$$

es decir, $DF = DP$

32



Tarifa HM (regiones: C, NE, NO, N, P y S)
Representación costo de la energía (F. Verano)



Comportamiento de la demanda de un día típico de L-V del período F. Verano
Horario: 18:00 a 22:00 h



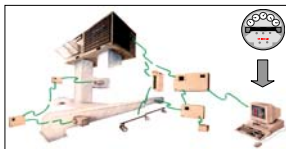
Control manual de la demanda

- ◆ Se realiza con los propios equipos de arranque/paro (inversión cero)
- ◆ La secuencia de paro la realiza el propio personal (acciones momentáneas)
- ◆ No se cuenta con monitoreo de la demanda (incertidumbre de beneficios)



Control automático de la demanda

- ◆ Controles programables
- ◆ Sistema modular que actúa sobre una señal
- ◆ Se desconectan temporalmente cargas eléctricas
- ◆ Manejan niveles de prioridad para distintos horarios y fechas



CONAE
 COMISIÓN NACIONAL PARA EL AHORRO DE ENERGÍA

Metodología de control de la demanda

- ◆ Información necesaria para un estudio
 - Datos básicos de la empresa
 - Facturación eléctrica
 - Datos de producción
 - Censo de cargas eléctricas en periodo punta
- ◆ Análisis y resultados
 - Situación actual de la empresa
 - Índices energéticos (administración de la energía)
 - Desconexión de cargas (control de la demanda)
- ◆ Entrega de un reporte ejecutivo

40

COMISIÓN NACIONAL PARA EL AHORRO DE ENERGÍA

CONAE
 COMISIÓN NACIONAL PARA EL AHORRO DE ENERGÍA

Metodología de control de la demanda

- ◆ Eficiencia energética actual de la empresa
- ◆ Potenciales de ahorro de energía eléctrica
- ◆ Determinación de la reducción de la demanda facturable
- ◆ Estimación de potenciales de ahorro económico
- ◆ Estimación de la inversión requerida para la adquisición de un equipo automático de control, y
- ◆ Tiempo simple de recuperación

Nota: Adicionalmente, se detecta si hay problemas de FP

41

COMISIÓN NACIONAL PARA EL AHORRO DE ENERGÍA

CONAE
 COMISIÓN NACIONAL PARA EL AHORRO DE ENERGÍA

Metodología (Campo de aplicación)

- ◆ Empresas con suministro de energía en tarifa (H-M)
- ◆ Empresas que tengan la factibilidad de modificar sus patrones de consumo y/o demanda eléctrica, o bien controlar la operación de cargas en periodo punta, por lo menos 15 minutos

42

COMISIÓN NACIONAL PARA EL AHORRO DE ENERGÍA

Metodología (objetivos)

- ◆ Determinar los potenciales de ahorro al aplicar medidas de control, manual o automático, que modifiquen los patrones de consumo y/o demanda eléctrica en periodo punta
- ◆ Estimar los posibles potenciales de ahorro al aplicar medidas de administración de la energía, a través de índices energéticos en donde se analiza la relación entre consumo de energía y producción



Actividades para realizar un estudio

- ◆ Actividades del Usuario
 - Realizar el levantamiento de datos
 - Capturar de la información, y
 - Enviar la información a la Conae
(herramienta@conae.gob.mx y cde@conae.gob.mx)
- ◆ Actividades de la Conae
 - Analizar la información proporcionada por el Usuario
 - Estimar los potenciales de ahorro
 - Elaborar y entregar al Usuario un informe final



Módulo control demanda en Internet

Comisión Nacional para el Ahorro de Energía - México, D.F.

www.conae.gob.mx

módulos tecnológicos
programa de ahorro de energía en la administración pública federal

Iluminación de inmuebles
Conceptos básicos de iluminación
Características de equipos de iluminación
Metodología de iluminación Conae
Herramienta de cálculo en línea
Información y documentos
Folios de muestra
Línea de interés

Alumbrado público
Metodología de alumbrado público
Herramienta de cálculo en línea
Programa de ahorro
Normas publicadas
Tarifas de alumbrado público
Folios de muestra
Folios relacionados



Control de la demanda
Información y documentos
Capacitación
Directorios de fabricantes y consultores
Asesoría técnica
Línea de interés
Línea de control de la demanda



CONAE
Comisión Nacional para el Ahorro de Energía

Mecanismo de obtención de la herramienta

- ◆ El usuario descargará e instalará la herramienta <http://www.conae.gob.mx>
- ◆ Sistema de control de la demanda eléctrica (scde2.zip)
 - Scde2.bat
 - Manual de trabajo
 - Manual de usuario
 - Fregistro ctrol-dem

46


Comisión Nacional para el Ahorro de Energía

CONAE
Comisión Nacional para el Ahorro de Energía

Levantamiento de datos

Requisitos del personal

- ◆ Conocimientos del proceso productivo
- ◆ Responsabilidad en la operación y mantenimiento de la empresa o apoyo de quienes realizan estas funciones
- ◆ Acceso a la información de facturaciones eléctricas y datos históricos de producción
- ◆ Disponibilidad para realizar el censo de cargas eléctricas
- ◆ Autorización de acceso a todas las áreas de la empresa
- ◆ Una o más personas que lo auxilien



47



Comisión Nacional para el Ahorro de Energía

CONAE
Comisión Nacional para el Ahorro de Energía

Formatos para el levantamiento

- ◆ F1. Datos básicos de la empresa
- ◆ F2. Datos de facturación eléctrica
- ◆ F3. Datos de producción
- ◆ F4. Censo de cargas eléctricas que operan en periodo punta
- ◆ F5. Observaciones y/o comentarios

Formatos



48

Comisión Nacional para el Ahorro de Energía

CONAE
COMISIÓN NACIONAL PARA EL AHORRO DE ENERGÍA

Captura de información

- ◆ La captura de la información del levantamiento de datos se realiza a través de la herramienta obtenida vía Internet
- ◆ Descargar de Internet la herramienta de captura (scde2.zip), e instalarla en su computadora



49
SENER

Comisión Nacional Para el Ahorro de Energía

CONAE
COMISIÓN NACIONAL PARA EL AHORRO DE ENERGÍA

Formatos de evaluación

Objetivo:

- ◆ Ahorro eléctrico
- ◆ Ahorro en demanda eléctrica
- ◆ Ahorro económico
- ◆ Inversión requerida
 - Tiempo simple de recuperación

Ejemplo



50
SENER

Comisión Nacional Para el Ahorro de Energía

CONAE
COMISIÓN NACIONAL PARA EL AHORRO DE ENERGÍA


Informe final

I. Resumen ejecutivo

II. Estudio de control de la demanda eléctrica

- Análisis de la situación actual de la empresa
- Potenciales de ahorro por administración de la energía
- Potenciales de ahorro por control de la demanda

III. Anexos



51
SENER

Comisión Nacional Para el Ahorro de Energía

Asistencia técnica

- Dirección de Demanda Eléctrica (55) 3000-1000

Sergio Cicoletzi Vázquez Ext. 1354 scv@conae.gob.mx

Héctor Juárez Mondragón Ext. 1124 cde@conae.gob.mx

www.conae.gob.mx



| | | | | | | |
|--|--|----|--------------------------|---|---------------|----|
| Conae | DATOS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN | | FORMATO F1 | | | |
| | | | FECHA: | | | |
| | | | CDE: | | | |
| 1. Instalación | | | | | | |
| Nombre de la Instalación | | | Nombre de la dependencia | | | |
| Calle y número | | | Colonia/Localidad | | | |
| Delegación/Municipio | | | Estado | | Código Postal | |
| 2. Clave y contraseña asignada por Conae | | | | | | |
| Clave | | | | Contraseña | | |
| 3. Horario de labores | | | | | | |
| Personal | Lunes a viernes | | Sábado | | Domingo | |
| | De: | A: | De: | A: | De: | A: |
| General | | | | | | |
| Vigilancia | | | | | | |
| 4. Electricidad | | | | | | |
| Tarifa eléctrica | | | | Capacidad de la(s) subestación(es) en kVA: | | |
| Región | | | | Capacidad de la(s) planta(s) de emergencia en kW: | | |
| 5. Principales cargas eléctricas | | | | | | |
| Carga eléctrica | Carga instalada aprox. (kW) | | Carga en operación (%) | | | |
| Fuerza (motores) | | | | | | |
| Aire acondicionado | | | | | | |
| Iluminación | | | | | | |
| Contactos | | | | | | |
| 6. Responsable del levantamiento de datos | | | | | | |
| Realizó: | | | Teléfono: | | | |
| Cargo: | | | Fax: | | | |
| | | | e-mail: | | | |

