



Universidad Nacional Autónoma de México

Especialidad Ahorro y Eficiencia de Energía

Ahorro económico por cambio de tarifa y  
Diagnóstico Energético de los Centros de Venta  
Bimbo (CVB), sede Mixcoac

Elaborado por,

Tanía María Karene Sánchez López



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

<b>I. Introducción</b>	3
1.1 Objetivo	4
1.2 Alcance	4
1.3 Aspectos a considerar	5
<b>II. Información Preliminar</b>	5
<b>III. Análisis de la Situación Energética Actual de los Centros de Venta Bimbo (CVB)</b>	5
3.1 Consumo Anual de los Centros de Venta Bimbo (CVB)	5
3.2 Consumo Anual de los Centros de Venta Bimbo región metropolitana	6
3.3 Costo Anual de los Centros de Venta Bimbo región metropolitana	7
3.4 Resumen de concentrado de Luz CVB zona metropolitana	8
<b>IV. Análisis por Facturación</b>	9
4.1 Tarifas de O2 son un servicio general para menos de 25 kW de demanda	9
4.2 Tarifas de O3 son un servicio general para más de 25 kW de demanda	10
4.3 Tarifa de OM es una tarifa ordinaria de media tensión, con demanda menor a 100 kW	11
4.4 Tarifa de HM es una tarifa suministrados en media tensión, con demanda mayor a 100 kW	13
4.5 Resultados de Ahorro Económico por cambio de Tarifa	16
4.5.1 Consumo y costo de energía para la región metropolitana	16
4.5.2 Consumo y costo de energía menor impacto	17
4.5.3 Consumo y costo de energía mayor impacto	17
4.5.4 Cambio por Tarifa con la herramienta CFE-Proyecciones	18
4.6 Ahorro de cambio por tarifa y sus indicadores económicos para cada uno de los CVB de mayor impacto.	21
4.7 Conclusiones	23
<b>V. Diagnóstico Energético de los Centros de Venta Bimbo (CVB), sede Mixcoac</b>	24
5.1 Ubicación	24
5.2 Plano arquitectónico del Centro de Venta Bimbo MIXCOAC	24
5.3 Análisis por facturación de RPU y CFEmático para un periodo de 2 años	26
5.4 Realizar el censo de cargas del CVB con Tarifa O3	29
5.5 Oportunidad para el uso eficiente y ahorro de energía y buenas prácticas	30
<b>VI. Sistema de Iluminación</b>	32
6.1 Mediciones	32
6.2 Clasificación y distribución de Luminarias	33
6.3 Propuesta de cambio y distribución de luminarias con lámparas estándar del proveedor Hubbel usando el programa DIALUX.	36
6.4 Conclusiones	38
<b>VII. Bibliografía</b>	39

## I. Introducción

Los requerimientos que el propio mercado va imponiendo, hacen que la gestión ambiental en general, y la energética en particular, sean piezas clave para el desarrollo estratégico de las empresas. Se ha visto en la necesidad urgente de aplicar criterios de eficiencia energética para disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, y por tanto, disminución del impacto en el cambio climático.

Por lo que para conseguir el objetivo de utilizar la mínima cantidad posible de energía mientras se mantienen los niveles de confort en oficinas y edificios. Es por tanto, un procedimiento organizado de prevención y control del consumo de energía, que tiene como fin obtener el mayor rendimiento energético posible sin disminuir el nivel de prestaciones obtenidas.

El nivel de implicación de la propia organización, y en especial de la dirección, es muy importante para gestionar el consumo y costos energéticos. Esto está orientado a la mejora de procesos y de las instalaciones para aumentar la eficiencia energética y reducir los consumos, haciendo un uso más racional de la energía.

Con la implementación de la norma ISO 50001, las organizaciones deberán:

1. Contar con mediciones y registros de sus consumos energéticos en sus principales procesos, estableciendo indicadores energéticos, para los cuales deberán tener contempladas metas de cumplimiento.
2. Incorporar buenas prácticas en los procesos de compra y diseño de nuevas instalaciones, considerando alternativas tecnológicas más eficientes, las que deben ser evaluadas no sólo por el costo inicial, sino que por los costos relacionados con el consumo de energía durante su vida útil.

No existe un método que por sí solo pueda lograr la eficiencia energética. Se logra gracias a una combinación de medidas correctoras, preventivas, programas educativos y de concientización, maquinaria eficiente, procesos bien diseñados y medidas para evitar pérdidas.

Es una combinación inteligente de estos elementos que finalmente conduce a algo que es más eficiente. Por lo tanto, la herramienta que asienta un plan estructurado de ahorro energético y que implica a realizar una labor de recopilación de información, análisis, clasificación, propuesta de alternativas, cuantificación de ahorros y toma de decisiones en el Diagnóstico Energético.

## **Grupo Bimbo (1945-2011)**

Tiene presencia en 17 países, cuenta con 98 plantas e innumerables agencias y transportes. Es la principal Industria de alimentos en México y empresa líder en planificación a nivel mundial. Gracias al esfuerzo de 102,000 colaboradores, es considerado como altamente productivo y plenamente humano.

**Los Centros de Venta Bimbo (CVB)** comparten la responsabilidad en el cuidado del medio ambiente y del planeta, así como el impacto que sus acciones puedan tener en todos los grupos de interés. Esto a través de sus programas en materia ambiental en 5 líneas de acción:

1. Ahorro de energía.
2. Reducción de emisiones.
3. Disminución en uso de agua.
4. Manejo integral de residuos sólidos.
5. Responsabilidad social en materia ambiental.

### 1.1 Objetivo

Recopilar la información de los consumos energéticos de los Centros de Venta Bimbo Región Metropolitana para obtener un listado de centros de mayor consumo y clasificarlos por tarifa.

Con el fin de realizar un análisis de facturación y posteriormente visitar un Centro de Venta Bimbo que implique un mayor costo energético y realizar el diagnóstico energético para detectar oportunidades de ahorro en un sistema de la empresa.

### 1.2 Alcance

Mediante un plan estructurado (recopilación de la información, clasificación y cuantificación) de la energía, se obtendrá el porcentaje del consumo actual y el costo que representa los Centros de Venta Bimbo Región Metropolitana.

Mediante el análisis de Facturación, se determinará los centros con oportunidades de ahorro económico por tarifa y ofrecer propuestas del/los cambio(s) de tarifa si es necesario para aquellas que resulten con un menor costo energético a lo actual.

Mediante el análisis de diagnóstico energético para un centro, se determinará si el sistema de iluminación representa una oportunidad para reducir los principales consumos.

### 1.3 Aspectos a Considerar

1. Hacer un plan de Trabajo.
2. Tomar datos de medidor en tiempo real por lo menos 15 días seguidos.
3. Conocer el proceso de uso de energía de los Centros de Ventas Bimbo (CVB) determinados.
4. Estudiar los usos y costumbres del operador.
5. Obtener información de otras fuentes (FIDE, SENER, CFE).

## II. Información Preliminar

Con el objetivo de asegurar que el equipo dispone de la información disponible sobre las instalaciones, para poder hacer la planificación adecuada del trabajo. También se deberá coordinar la cooperación con el personal de los Centros de Venta y Corporativo mencionando en que va a consistir el diagnóstico energético y solicitar la siguiente información preliminar:

### a) Para el análisis de facturación

1. Datos generales y contacto con los Centros.
2. Área de cada uno de los Centros.
3. Información histórica de facturación de la CFE.

### b) Para el diagnóstico energético

1. Distribución de trabajo, turnos y horarios, calendario laboral, número de empleados.
2. En caso de que lo tenga, plano arquitectónico de los Centros.
3. Censo de cargas.
4. Toma de datos del medidor durante 15 días.

## III. Análisis de la Situación Energética Actual de los Centros de Venta Bimbo (CVB)

### 2.1 Consumo Anual de los Centros de Venta Bimbo (CVB)

Se clasifican en 5 Regiones los Centros de Venta Bimbo, con un consumo anual para el 2011 de 22.6 GWh, un costo total de \$48 MM MX y son en total 233 Centros de las cuales representan:

Región	% Consumo (MWh)	% Costo Anual (\$ MM MX)	Número de CVB
Norte	26	24	56
Central	20	22	50
Sur	22	22	55
Bajío	20	20	45
Metropolitana	12	12	27

Tabla 3.1 Consumo Anual en los Centros de Venta Bimbo (CVB) por región.

Las emisiones que representa para Grupo Bimbo en los centros de ventas de todas las regiones son de 13,831.20 de Ton métricas de CO<sub>2</sub>.

Las emisiones de dióxido de carbono CO<sub>2</sub> son las que provienen de la quema de combustibles fósiles y de la fabricación del cemento. Incluyen dióxido de carbono producido durante el consumo de combustibles sólidos, líquidos, gaseosos y de la quema de gas.<sup>1</sup>

### 3.2 Consumo Anual de los Centros de Venta Bimbo región metropolitana

La Comisión Federal de Electricidad (CFE) es una empresa del gobierno mexicano que genera, transmite, distribuye y comercializa energía eléctrica. Utilizan diferentes tecnologías y diferentes fuentes de energético primario. Tiene centrales termoeléctricas, hidroeléctricas, carboeléctricas, geotermoeléctricas, eoloeléctricas y una nucleoeléctrica.

En México, existen 31 tarifas eléctricas, las cuales se pueden clasificar en:

1. Domésticas (6)
2. Servicio público (3)
3. Riego agrícola (2)
4. Servicios generales (20), de las cuales se dividen en alta (12), media (5) y baja (3) tensión.

Para uso general se tienen las siguientes tarifas de energía eléctrica, las cuales se determinan tomando en cuenta la necesidad de la energía y el voltaje de suministro.

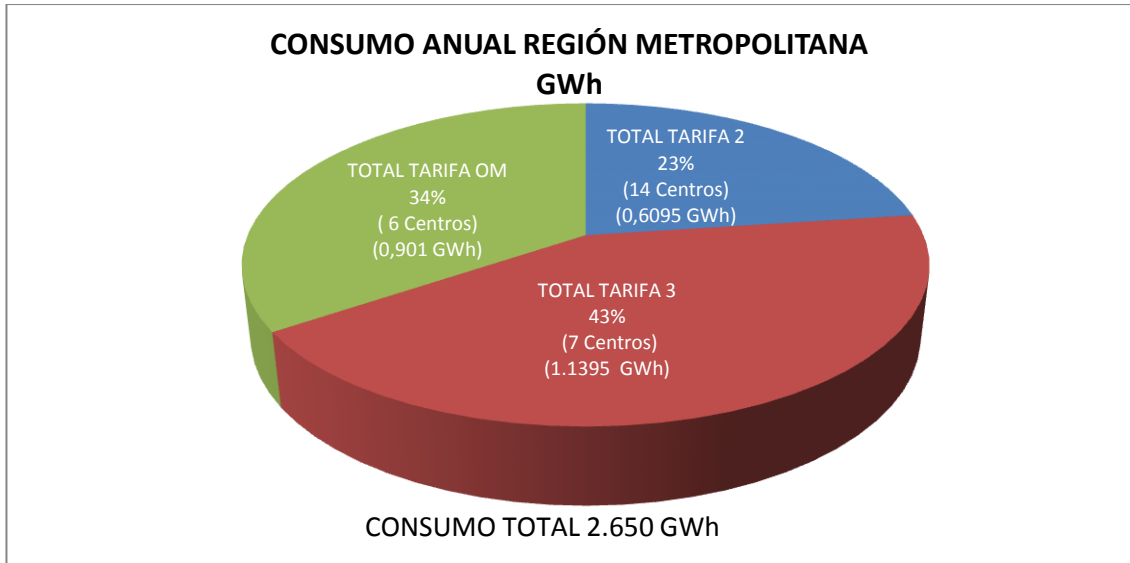
Esta clasificación de tarifas en base a la demanda:

1. Tarifas de 02 son un servicio general para menos de 25 kW de demanda.
2. Tarifas de 03 son un servicio general para más de 25 kW de demanda.
3. Tarifa de OM es una tarifa ordinaria de media tensión, con demanda menor a 100 kW.
4. Tarifa de HM es una tarifa suministrados en media tensión, con demanda mayor a 100 kW.

El consumo anual total de energía para la Región Metropolitana es de 2.650 GWh y genera 1.6218 Ton métricas de CO<sub>2</sub> que representa el 12% con respecto a todas las Regiones.

La Región Metropolitana consta de 27 Centros de Ventas y el consumo de la energía es por tarifa. En el siguiente gráfico se distribuye en porcentaje el (consumo por tarifa, número de centros de venta por tarifa y la cantidad de energía en GWh) (**ANEXO1."DatosObtenidosRM-CVB"**).

<sup>1</sup> Banco Mundial. <http://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.PC>

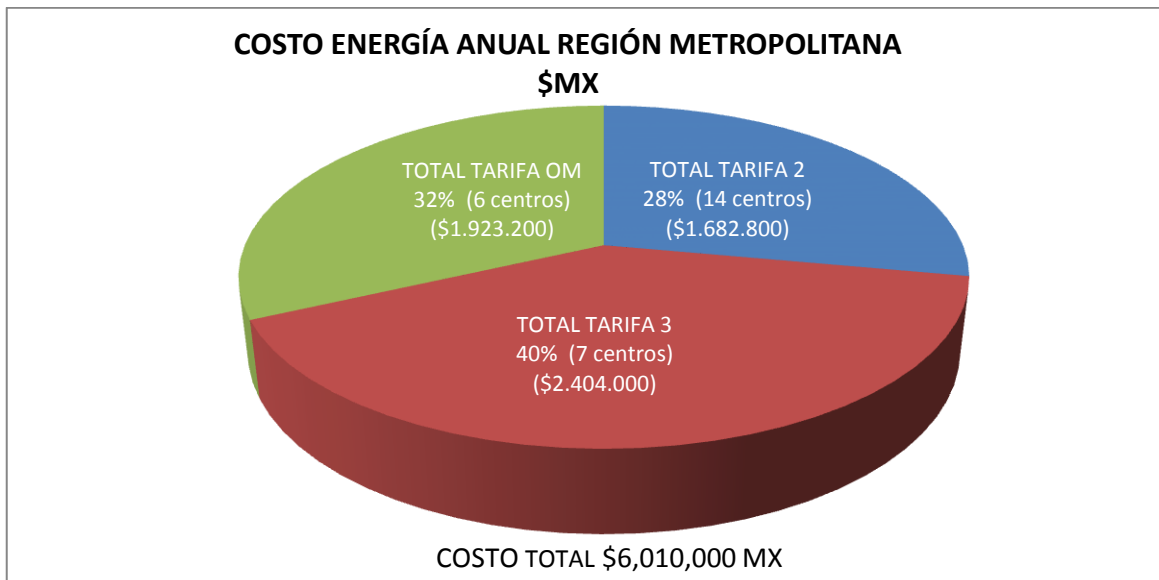


**Gráfico 3.2 Consumo Anual en los Centros de Venta Bimbo (CVB) región metropolitana.**

### 3.3 Costo Anual de los Centros de Venta Bimbo región metropolitana

El costo anual total de energía para la Región Metropolitana es de \$ 6, 010, 000 MX que representa el 12% con respecto a todas las Regiones.

La Región Metropolitana consta de 27 Centros de Ventas y el costo de la energía es por tarifa. En el siguiente gráfico se distribuye en porcentaje el (costo por tarifa, número de centros de venta por tarifa y la cantidad monetaria en \$ MX)



**Gráfico 3.3 Costo de Energía Anual en los Centros de Venta Bimbo (CVB) región metropolitana.**



### 3.4 Resumen de concentrado de Luz CVB región metropolitana

En la siguiente tabla se resume el porcentaje por consumo y costo de las diferentes tarifas que se manejan en la región metropolitana de los Centros de Venta Bimbo (CVB).

Datos	Tarifa 02	Tarifa 03	Tarifa OM	Total
Número de CVB	14	7	6	27
% Consumo Anual (kWh)	23	43	34	100
% Costo Energía (kWh)	28	40	32	100

**Tabla 3.4.1 Resumen en porcentaje sobre el consumo y costo de Energía Anual en los Centros de Venta Bimbo (CVB) región metropolitana.**

Se tienen las siguientes sugerencias para la toma de decisión de aquellos centros a evaluar y posteriormente detectarlos como una oportunidad para hacer un diagnóstico energético y encontrar las oportunidades de ahorro y uso eficiente de la energía tanto en la facturación como en sus costos.

1. Los centros con mayor porcentaje; me indican que hay un alto costo y consumo, por lo que se tomarán en cuenta para una evaluación y con oportunidad de ahorro de energía. En este caso son los de Tarifa 3.
2. Se tiene que evaluar la posibilidad de cambio de tarifa para los centros con tarifa 02 a OM y HM.
3. Se tiene que evaluar la posibilidad de cambio de tarifa para los centros con tarifa 03 a OM y HM.
4. Las que se encuentran en Tarifa 2, incluir un análisis para aquellos que tengan mayor impacto.
5. Para ahorros económicos, habrá una revisión en un CVB sobre sus instalaciones y todo el sistema de iluminación.
6. Se analizan las facturas de la contratación proporcionadas de la zona metropolitana, tomando en cuenta:
  - a) Índice de Costo de la Energía Eléctrica (ICEE= \$/kWh).
  - b) Índice de Costo de Energía por Área (ICEA= \$/m<sup>2</sup>).
  - c) Índice de Energía Eléctrica (IEE= kWh/m<sup>2</sup>).
7. Aquellos CVB que cuenten mayor valor en los índices, se tomará como muestra para el diagnóstico energético.

#### IV. Análisis por Facturación

En este apartado, primero mencionamos los cargos que la (Comisión Federal de la Electricidad) CFE requiere para cada una de las tarifas y al final se mostrará el cuadro-resumen de los CVB sobre el “Promedio de Consumo de Energía (PEC) en un Periodo de 3 años”.

##### 4.1 Tarifas de 02 son un servicio general para menos de 25 kW de demanda

La aplicación de esta tarifa se establece de la siguiente manera:

1. Cargo fijo, aplicable al mes que corresponda.
2. Cargos adicionales por energía consumida (los primeros 50 kWh), (los siguientes 50kWh), (cada kWh adicional a los anteriores).
3. Mínimo mensual, cuando el usuario no haga uso del servicio cubrirá el cargo fijo (mínimo) a que se refiere el punto 2.
4. La demanda por contratar la fija el usuario.
5. Depósito de garantía, aplicar el cargo adicional por energía consumida del punto 2 a los consumos mensuales:
  - a) 125 kWh para los servicios suministrados con 1 hilo de corriente.
  - b) 350 kWh para los servicios suministrados con 2 hilos de corriente.
  - c) 400 kWh para los servicios suministrados con 3 hilos de corriente.

Nota: en el caso de los servicios con facturación bimestral, el depósito de garantía será el doble del importe que resulte de aplicar lo anterior.

##### Cuadro-resumen de los CVB con Tarifa 02 para el Periodo 2009-2011

PEC	PROMEDIOS ENERGIA CONSUMIDA Y CARGO FIJO PARA TARIFA 02	Promedio anual 2009	Promedio anual 2010	Promedio anual 2011
	Primeros 50 kWh (\$/kWh)	1.75	1.92	2.07
	Segundos 50 kWh (\$/kWh)	2.12	2.32	2.51
	Adicional Energía Consumida (\$/kWh)	2.33	2.55	2.76
	Cargo Fijo (\$/kW)	45.54	47.00	49.48
PEC	Promedio Energía Consumida (\$/kWh)	2.07	2.27	2.45

**Tabla 4.1.1 Promedios Energía Consumida y Cargo Fijo para Tarifa 02 (CFE).**

El Cargo Fijo aplicable para esta tarifa 02, nos indica que por año nuestro consumo va aumentando de 7% a un 9% aproximadamente. Este cargo es mensual.

Los cargos de energía consumida tomando como el valor inicial los primeros 50 kWh, me indican que conforme voy consumiendo y va pasando el rango de consumo va aumentar el costo de mis primeros 50 kWh a segundos 50 kWh con un 17% y de segundos 50 kWh a energía adicional con un 25% aproximadamente. La energía adicional va a depender del servicio suministrado.

El promedio de energía consumida, me va a dar el valor real de mi costo de energía por el consumo total en sus diferentes rangos por lo que puede ser una posibilidad de ahorro de energía para saber cuánto debo de contratar en mi demanda ya que esta la fija el usuario.

#### 4.2 Tarifas de 03 son un servicio general para más de 25 kW de demanda

La aplicación de esta tarifa se establece de la siguiente manera:

1. Se aplicará a los servicios de baja tensión para cualquier uso, con demanda excepto para los que se fijan específicamente su tarifa.
2. Existe una cuota aplicable por mes donde,
  - a) Hay un cargo por demanda máxima medida.
  - b) Existe un cobro adicional por la energía consumida por cada kWh.
3. Hay un mínimo mensual, es decir, el importe que resulte de aplicar 8 veces el cargo de kW de demanda máxima.
4. La demanda contratada, será fijada por el usuario. Su valor no será menor del 60% de la carga total conectada, ni menor a 25kW o de la capacidad mayor del motor o aparato instalado.
5. Demanda máxima, se determinará mensualmente por medio de instrumentos de medición, los cuales indican la demanda media en kW durante un intervalo de 15 min. en el cual, el consumo de energía es mayor que en cualquier otro intervalo durante el mismo tiempo. Esto en el periodo de facturación.
6. Depósito de garantía, 2 veces el importe que resulte de aplicar el cargo por demanda máxima.

#### Cuadro-resumen de los CVB con Tarifa 03 para el Periodo 2009-2011

PROMEDIOS ENERGIA CONSUMIDA Y CARGO FIJO PARA TARIFA 03		Promedio anual 2009	Promedio anual 2010	Promedio anual 2011
PEC	Energía Consumida (\$/kWh)	1.25	1.44	1.58
	Demanda Máxima Medida (\$/kW)	206.72	213.40	224.56

**Tabla 4.2.1 Promedios Energía Consumida y Cargo Fijo para Tarifa 03 (CFE).**

En cuanto a sus costos, el Promedio de Energía consumida anual crece a razón de un 8% y 11% aproximadamente, con variaciones y la Demanda Máxima Medida crecen a razón de un 3% a 5% anual.

Hay un cargo mínimo mensual para la tarifa 03, el importe que resulte aplicar 8 veces el cargo de demanda máxima (kW); se determinará mensualmente por medio de instrumentos de medición durante un intervalo de 15 min. Indicarán la demanda media en kW, en el cual el consumo de energía es mayor que en cualquier otro intervalo durante el mismo tiempo.

La demanda contratada será fijada por el usuario, no menor al 60% de la carga total conectada ni menor a 25kW.

Aunque no se menciona anteriormente, el Factor de Potencia va a tener un papel importante en la Facturación, ya que es la cantidad de electricidad que se está desperdiciando en la instalación medida. Es la diferencia entre la cantidad de energía que los aparatos eléctricos deben consumir.

El hecho de que exista un bajo factor de potencia en su industria produce los siguientes inconvenientes:

Al Cliente:

1. Multas y Recargos en las facturas por bajo factor de potencia.
2. Aumento de la intensidad de corriente
3. Pérdidas en los conductores y fuertes caídas de tensión
4. Incrementos de potencia de las plantas, transformadores, reducción de su vida útil y reducción de la capacidad de conducción de los conductores
5. La temperatura de los conductores aumenta y esto disminuye la vida de su aislamiento.

#### 4.3 Tarifas de OM una tarifa ordinaria de media tensión, con demanda menor a 100 kW

La aplicación a esta tarifa se establece de la siguiente manera:

1. Se aplicarán los cargos correspondientes al mes por la demanda máxima medida y por la energía consumida por Región.
2. El mínimo mensual, es aplicar 10 veces el cargo por kW de demanda máxima medida.
3. Demanda contratada, la fija el usuario; su valor no será menor del 60% de la capacidad de la subestación del usuario, sólo se tomará como demanda contratada la capacidad de dicha subestación a un factor de 90%.
4. Demanda máxima, se determinará mensualmente por medio de instrumentos de medición, los cuales indican la demanda media en kW durante un intervalo de 15 min. en el cual, el consumo de energía es mayor que en cualquier otro intervalo durante el mismo tiempo. Esto en el periodo de facturación.
5. Depósito de garantía, 2 veces el importe que resulte de aplicar el cargo por demanda máxima.

Nota: si excede de los 100kW, deberá solicitar una nueva tarifa. De lo contrario, será re-clasificado por el suministrador y se le notificará.

Cuadro-resumen de los CVB con Tarifa OM para el Periodo 2009-2011

PROMEDIOS ENERGIA CONSUMIDA Y CARGO FIJO PARA TARIFA OM		Promedio anual 2009	Promedio anual 2010	Promedio anual 2011
PCE	Energía Consumida (\$/kWh)	1.05	1.18	1.28
	Demanda Máxima Medida (\$/kW)	142.85	146.91	154.50

**Tabla 4.3.1 Promedios Energía Consumida y Cargo Fijo para Tarifa OM (CFE).**

En cuanto a sus costos, el Promedio de Energía consumida anual crece a razón de un 8% aproximadamente, con variaciones y la Demanda Máxima Medida crecen a razón de un 3% a 5% anual.

A diferencia de Tarifa 03, se emplea una subestación para el cambio de voltaje alto-bajo, teniendo como ventaja que:

- a) La tarifa de energía en media tensión resulte ser un 50% más barata en baja tensión.
- b) Los interruptores de energía en media tensión son más confiables y seguros.
- c) Omite tiempos muertos por falta de energía.

Hay un cargo mínimo mensual para la tarifa OM, el importe que resulte aplicar 10 veces el cargo de demanda máxima (kW); se determinará mensualmente por medio de instrumentos de medición durante un intervalo de 15 min. Indicarán la demanda media en kW, en el cual el consumo de energía es mayor que en cualquier otro intervalo durante el mismo tiempo.

La demanda contratada será fijada por el usuario, no menor al 60% de la capacidad de la **subestación** del usuario a un factor del 90% y no debe exceder de los 100 kW o será reclasificado la tarifa.

Aunque no se menciona anteriormente, el Factor de Potencia va a tener un papel importante en la Facturación, ya que es la cantidad de electricidad que se está desperdiciando en la instalación medida. Es la diferencia entre la cantidad de energía que los aparatos eléctricos deben consumir.

El hecho de que exista un bajo factor de potencia en su industria produce los siguientes inconvenientes:

Al Cliente:

1. Multas y Recargos en las facturas por bajo factor de potencia.
2. Aumento de la intensidad de corriente
3. Pérdidas en los conductores y fuertes caídas de tensión
4. Incrementos de potencia de las plantas, transformadores, reducción de su vida útil y reducción de la capacidad de conducción de los conductores
5. La temperatura de los conductores aumenta y esto disminuye la vida de su aislamiento.

#### 4.4 Tarifa de HM es una tarifa suministrados en media tensión, con demanda mayor a 100 kW

La aplicación a esta tarifa se establece de la siguiente manera:

1. Se aplicarán los cargos por la demanda facturable, por la energía de punta, por la energía intermedia y por la energía de base.
2. El Mínimo mensual, aplicar el cargo por kilowatt de demanda facturable al 10% de la demanda contratada.
3. Demanda contratada, la fijará inicialmente el usuario; su valor no será menor del 60% de la carga total conectada, ni menor de 100 kilowatts o la capacidad del mayor motor o aparato instalado. En el caso de que el 60% de la carga total conectada exceda la capacidad de la subestación del usuario, sólo se tomará como demanda contratada la capacidad de dicha subestación a un factor de 90%.
4. Horario, se utilizarán los horarios locales oficialmente establecidos. Por días festivos se entenderán aquellos de descanso obligatorio, establecidos en el artículo 74 de la Ley Federal del Trabajo, a excepción de la fracción IX, así como los que se establezcan por Acuerdo Presidencial.
5. Periodos de punta, intermedio y base. Estos periodos se definen en cada una de las regiones tarifarias para distintas temporadas del año, como se describe a continuación.

#### **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	

**Tabla 4.4.1 Temporadas del año de las regiones tarifarias (CFE).**

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	

**Tabla 4.4.2 Temporadas del año de las regiones tarifarias (CFE).**

6. Demanda Facturable, La demanda facturable se define como se establece a continuación:

$$DF = DP + FRI \times \text{máx.} (DI - DP, 0) + FRB \times \text{máx.} (DB - DPI, 0). \text{ Donde:}$$

DP es la demanda máxima medida en el periodo de punta

DI es la demanda máxima medida en el periodo intermedio

DB es la demanda máxima medida en el periodo de base

DPI es la demanda máxima medida en los periodos de punta e intermedio

Región	FRI	FRB
Central	0.300	0.150

**Tabla 4.4.3 Factores de reducción de la Región Central (CFE).**

En las fórmulas que definen las demandas facturables, el símbolo "máx." significa máximo, es decir, que cuando la diferencia de demandas entre paréntesis sea negativa, ésta tomará el valor cero.

Las demandas máximas medidas en los distintos periodos se determinarán mensualmente por medio de instrumentos de medición, que indican la demanda media en kilowatts, durante cualquier intervalo de 15 minutos del periodo en el cual el consumo de energía eléctrica sea mayor que en cualquier otro intervalo de 15 minutos en el periodo correspondiente.

Cualquier fracción de kilowatt de demanda facturable se tomará como kilowatt completo.

Cuando el usuario mantenga durante 12 meses consecutivos valores de DP, DI y DB inferiores a 100 kilowatts, podrá solicitar al suministrador su incorporación a la tarifa O-M.

7. Energía de punta, base e intermedia:

Energía de punta es la energía consumida durante el periodo de punta. Energía intermedia es la energía consumida durante el periodo intermedio. Energía de base es la energía consumida durante el periodo de base.

8. Depósito de garantía, será de 2 veces el importe que resulte de aplicar el cargo por demanda facturable a la demanda contratada.

Cuadro-resumen de los CVB con Tarifa HM para el Periodo 2009-2011

PROMEDIOS ENERGIA CONSUMIDA Y DEMANDA FACTURABLE PARA TARIFA HM	Promedio anual 2009	Promedio anual 2010	Promedio anual 2011
Energía Punta (\$/kWh)	1.5337	1.7121	1.8613
Energía Intermedia (\$/kWh)	0.8462	1.0200	1.1435
Energía Base (\$/kWh)	0.6797	0.8194	0.9185
Demanda Facturable (\$/kW)	167.99	173.42	182.49
PEC Promedio Energía Consumida (\$/kWh)	1.0199	1.1838	1.3078

**Tabla 4.4.4 Promedios Energía Consumida y Demanda Facturable para Tarifa HM (CFE).**

Lo que informa en el cuadro-resumen que la energía en punta ha disminuido de un 2% anual aproximadamente. El promedio de energía consumida anual ha estado en un rango de 9% a 10.5% aproximadamente.

A diferencia de la tarifa OM, la tarifa HM va a depender del horario, periodo y región para el costo de la energía. Se tiene que para el costo de energía intermedia es una de las más utilizadas por el usuario por lo que tiene un cargo elevado, pero la tarifa en punta es una de las más caras y como estrategia para oportunidad de ahorro de energía. La clave es controlar la demanda.

La demanda facturable va a depender del uso que le demos en la energía de los diferentes periodos (base, intermedia y punta).

Hay un cargo por demanda facturable y energía consumida en base, intermedia y punta para la tarifa HM, suministrados en media tensión con demanda mayor de 100 kW; se determinará mensualmente por medio de instrumentos de medición durante un intervalo de 15 min. Indicarán la demanda media en kW, en el cual el consumo de energía es mayor que en cualquier otro intervalo durante el mismo tiempo

La demanda contratada será fijada por el usuario, no menor al 60% de la capacidad de la **subestación** del usuario a un factor del 90%.

A diferencia de Tarifa OM existen periodos de punta, intermedio y base. Estos periodos se definen en cada una de las regiones tarifarias para distintas temporadas del año. Horario, se utilizarán los horarios locales oficialmente establecidos.



Aunque no se menciona anteriormente, el Factor de Potencia va a tener un papel importante en la Facturación, ya que es la cantidad de electricidad que se está desperdiciando en la instalación medida. Es la diferencia entre la cantidad de energía que los aparatos eléctricos deben consumir.

El hecho de que exista un bajo factor de potencia en su industria produce los siguientes inconvenientes:

Al Cliente:

1. Multas y Recargos en las facturas por bajo factor de potencia.
2. Aumento de la intensidad de corriente
3. Pérdidas en los conductores y fuertes caídas de tensión
4. Incrementos de potencia de las plantas, transformadores, reducción de su vida útil y reducción de la capacidad de conducción de los conductores
5. La temperatura de los conductores aumenta y esto disminuye la vida de su aislamiento.

Es también importante conocer la forma en que se usa la energía eléctrica en una instalación.

Como otro indicador a evaluar a detalle en el diagnóstico energético, el Factor de Carga (FC) donde:

- a)  $FC = (\text{Consumo energía (kWh/m)}) / (\text{Demanda máxima (kW)} \times \text{periodo (h/m)}) \times 100\%$
- b)  $FC = (\text{Demanda media (kW)} / \text{demanda máxima}) \times 100\%$

#### 4.5 Resultados de Ahorro Económico por cambio de Tarifa

##### 4.5.1 Consumo y costo de energía para la región metropolitana.

La suma de las cantidades totales de consumo y costo de energía de todos los CVB que se encuentran en cada una de las tarifas. **(ANEXO2."Concentrado-Region Metropolitana")**

Con esta información nos permitirá conocer el total del consumo de energía y su costo relacionado para los CVB. Con el fin de poder hacer una comparación con respecto aquellos CVB que se van a modificar en su consumo y costo de energía de mayor impacto más los CVB que no se van a modificar.

TARIFA	CONSUMO kWh	ENERGIA \$
2	607,007.00	1,675,951.40
3	1,268,645.47	2,576,938.42
OM	911,309.00	1,913,761.20
<b>TOTAL</b>	<b>2,786,961.47</b>	<b>6,166,651.02</b>

**Tabla 4.5.1 Total de consumo y costo de energía para la Región Metropolitana.**

La suma de las cantidades totales de consumo y costo de energía de todos los CVB que se encuentran en cada una de las tarifas y de menor impacto en sus indicadores.

#### 4.5.2 Consumo y costo de energía menor impacto

En esta tabla se suman las cantidades de consumo y costo de energía que se encuentra en cada una de las tarifas. Estos no se modifican ya que no cuentan con un mayor impacto y por lo tanto no se realizará el análisis por cambio de tarifa. El número que se encuentra entre paréntesis indica que es el número de agencias que no se va a modificar por un cambio de tarifa.

TARIFA	CONSUMO kWh	ENERGIA \$
2 (9)	181,668.00	502,133.83
3 (3)	447,567.47	862,642.07
OM (3)	414,694.00	866,299.87
TOTAL	1,043,929.47	2,231,075.78

**Tabla 4.5.2.1 Total de consumo y costo de energía para los CVB de menor impacto.**

Resumen de concentrado de los CVB que mayor impactan a los indicadores de energía:

ICEE: Índice del Costo de la Energía Eléctrica (\$/ kWh)

ICEA: Índice del Costo de la Energía por Área (\$/ m<sup>2</sup>)

IEE: Índice de la Energía Eléctrica (KWh/m<sup>2</sup>)

#### 4.5.3 Consumo y costo de energía mayor impacto

Son los CVB que se van a analizar por cambio de tarifa. Para los de tarifa 02 se hará el cambio por tarifa a OM y HM. Para los de tarifa 03 se hará el cambio por tarifa a OM y HM. Mientras que para los de Tarifa OM se quedará en las mismas especificaciones.

Por otro lado, el total de energía consumida no se modifica para el análisis por cambio de tarifa, sólo son los costos los que cambiarán.

Partida	TARIFA	SUCURSAL	RPU	ÁREA (m2)	CONSUMO (kWh)	ENERGIA (\$)	ICEE (\$/kWh)	ICEA (\$/m2)	IEE (kWh/m2)
1	2	Rojo Gómez	993 000 200 602	3310	73,375.00	201,999.47	2.75	61.03	22.17
2	2	Pantitlan	991 020 100 482	3471	67,180.00	184,502.46	2.75	53.16	19.35
3	2	Lago Filt	975 020 100 428	3500	80,177.00	222,080.02	2.77	63.45	22.91
4	2	Neza	144 011 200 194	3600	82,035.00	226,149.99	2.76	62.82	22.79
5	2	San Lorenzo	992 070 202 380	4813	122,572.00	339,085.63	2.77	70.45	25.47
6	3	Mega Naucalpan	965 030 705 012	13600	346,320.00	705,819.51	2.04	51.90	25.46
7	3	Tepalcates 2	147 071 103 944	4658	164,940.00	346,671.58	2.10	74.42	35.41
8	3	Mixcoac	975 071 002 706	2835	76,838.00	170,178.80	2.21	60.03	27.10
9	3	Ceylan	576 051 001 485	7995	232,980.00	491,626.46	2.11	61.49	29.14
10	OM	Tepozotlan	568 081 102 399	7200	161,265.00	397,966.24	2.47	55.27	22.40
11	OM	Texcoco	145 020 701 887	5000	117,100.00	233,434.11	1.99	46.69	23.42
12	OM	San Antonio	975 081 003 590	9000	218,250.00	416,060.98	1.91	46.23	24.25

Total 1,743,032.00 3,935,575.24

**Tabla 4.5.3.1 Resumen del consumo y costo de energía para los CVB de mayor impacto.**

Entonces en el resumen de mayor impacto, representa en el total de los CVB de la región metropolitana un 63% de consumo de energía y un 64% de costo de energía.

4.5.4 Cambio por Tarifa con la herramienta CFE-Proyecciones

Se presenta la tabla del resumen concentrado de luz región metropolitana 2011 con mayor impacto. Son 12 CVB divididos en partidas y por tipo de tarifa. El consumo no se modificó para las proyecciones de costo y el cambio por tarifa.

Convertor de Unidades- Cambio por tarifa

Partida	TARIFA	SUCURSAL	RPU	ÁREA (m2)	CONSUMO (kWh)	ENERGIA (\$)	ENERGIA SIM (\$)	TARIFA A OM	TARIFA a HM
1	2	Rojo Gómez	993 000 200 602	3310	73,375.00	201,999.47	222,444.66	137,929.80	143,767.33
2	2	Pantitlan	991 020 100 482	3471	67,180.00	184,502.46	203,659.94	126284.48	131629.16
3	2	Lago Filt	975 020 100 428	3500	80,177.00	222,080.02	242,639.38	150449.22	157094.82
4	2	Neza	144 011 200 194	3600	82,035.00	226,149.99	242,639.38	150716.14	156816.60
5	2	San Lorenzo	992 070 202 380	4813	122,572.00	339,085.63	371,621.78	230,409.96	240,161.48
6	3	Mega Naucalpan	965 030 705 012	13600	346,320.00	705,819.51	688,481.94	578,766.21	597,098.01
7	3	Tepalcates 2	147 071 103 944	4658	164,940.00	346,671.58	326,658.17	274,764.92	283,424.51
8	3	Mixcoac	975 071 002 706	2835	76,838.00	170,178.80	153,148.66	128,691.28	132,781.22
9	3	Ceylan	576 051 001 485	7995	232,980.00	491,626.46	463,392.07	389,516.38	401,861.90
10	OM	Tepozotlan	568 081 102 399	7200	161,265.00	397,966.24	397,966.24	397,966.24	397,966.24
11	OM	Texcoco	145 020 701 887	5000	117,100.00	233,434.11	233,434.11	233,434.11	233,434.11
12	OM	San Antonio	975 081 003 590	9000	218,250.00	416,060.98	416,060.98	416,060.98	416,060.98

Total TA 1,743,032.00 3,935,575.24 3,962,147.30 3,214,989.72 3,292,096.34

**Tabla 4.5.4.1 Resumen del consumo y costo de energía para los CVB de mayor impacto.**

En la siguiente tabla explica que el valor “TOTAL” son los CVB de menor impacto no se modificaron. El valor “TOTAL TA” es el resultado de la herramienta CFE-Proyecciones<sup>2</sup>.

El total de la suma de los CVB con menor impacto y de mayor impacto es el dato que me va a indicar el consumo y el costo de energía total en la región metropolitana; por lo que servirá para el análisis de cambio por tarifa y hacer la comparación del impacto que tendrá económicamente las partidas que se van a modificar.

TARIFA	CONSUMO kWh	ENERGIA \$
2	181,668.00	502,133.83
3	447,567.47	862,642.07
OM	414,694.00	866,299.87
TOTAL	1,043,929.47	2,231,075.78
TOTAL TA	1,743,032.00	3,935,575.24
	2,786,961.47	6,166,651.02

**Tabla 4.5.4.2 Resumen del consumo y costo de energía total de la región metropolitana para los CVB con el programa CFE-Proyecciones.**

En la siguiente tabla se presenta los resultados de los datos obtenidos por Bimbo y los datos simulados con la herramienta CFE-Proyecciones.

TARIFA	Datos Obtenidos		Datos Simulados		
	CONSUMO kWh	ENERGIA \$	ENERGIA SIM (\$)	TARIFA A OM	TARIFA a HM
2	607,007.00	\$1,675,951.40	\$1,785,138.97	\$1,297,923.44	\$829,469.38
3	1,268,645.47	\$2,576,938.42	\$2,494,322.91	\$2,234,380.86	\$1,415,165.63
OM	911,309.00	\$1,913,761.20	\$1,913,761.20	\$1,913,761.20	\$1,047,461.33
TOTAL	2,786,961.47	\$6,166,651.02	\$6,193,223.08	\$5,446,065.50	\$3,292,096.34

**Tabla 4.5.4.3 Resultados del consumo y costo de energía total de la región metropolitana para los CVB con el programa CFE-Proyecciones.**

En los datos obtenidos son los reales que se dieron en un resumen por regiones por lo que los valores se acercan a los **Gráficos 3.2** y **3.3** con respecto al consumo y costo de energía de la región metropolitana.

<sup>2</sup> CFE-Proyecciones. Obtenido por FIDE. Para el cambio por tarifa y respetando los cargos que requiere para cada tarifa.

Los datos simulados obtenidos por la herramienta de CFE-Proyecciones indican un ahorro por cambio de tarifa a OM del 12% con un importe de \$ 747,157.58 y para tarifa HM 47% con un importe de \$ 2,901,126.74 por lo que ahí habría que evaluar los siguientes aspectos para las posibilidades de reducción de la facturación:

1. Redistribución de consumos
2. Control de demanda
3. Autoabastecimiento
4. Corrección de factor de potencia

Para el caso de las tarifas 02,03 y OM, la energía tiene un diferente a lo largo del día por las diferentes actividades que realiza la empresa que más adelante daremos a detalle en un diagnóstico energético. Por lo que el costo promedio por kWh se ve sensiblemente afectado por el consumo de este horario para las tarifas 03 y OM por el cargo de demanda máxima medida.

Para el cambio de tarifa de 02 y 03 a OM, implica:

- un cambio de demanda contratada
- subestación eléctrica<sup>3</sup>

El tener una subestación eléctrica, el ahorro de energía va a ser 0. Se va a consumir la misma energía de kWh, el costo es lo que se va a disminuir de un 30% hasta un 50%.

La principal ventaja es que se cuenta con un excelente suministro de energía y el cliente tiene el control de ella. También habrá menos interrupción de corriente porque ya no se estaría conectado a la línea de baja tensión de la CFE, ahora las líneas serán de media tensión.

Hay que considerar los siguientes costos para poder hacer el cambio por tarifa a OM:

1. Hay que definir primero el valor de la carga instalada el valor de kVA's y la tensión de voltaje que va a manejar para definir el valor del transformador tipo pedestal.
2. Subestación de 30 kVA's cerca de \$80,000.00.
3. Contrato de Obra de la obra por parte de la CFE, donde tiene que haber cerca las líneas de media tensión para que no se eleve el costo en la instalación de la acometida. El costo es cerca de \$250,000.00

<sup>3</sup> *Subestación eléctrica.* Es una instalación destinada a modificar y establecer los niveles de tensión de una infraestructura eléctrica, para facilitar el transporte y distribución de la energía eléctrica.

Para la correcta selección de un transformador pedestal se debe de considerar por lo menos los datos mencionados en la siguiente tabla.

DATOS NECESARIOS PARA SOLICITAR UN TRANSFORMADOR PEDESTAL							
Fases	Capacidad en kVA		Tensión Primaria kV	Tensión Secundaria V	Operación	Conexión	Norma de fabricación
	Monofásicas	Trifásicas					
Monofásica	25	30	13.2	220/127	Radial	Delta-Estrella	NMX-J-285
Trifásica	37.5	45	23	440/254	Anillo	Estrella-Estrella	
	50	75	33.0/19.0	480/277			
	75	112.5					
	100	150					
	167	225					
		500					
		750					
		1000					
		1250					
		1500					
		2000					
		2500					

Ejemplo:

Fases	Trifásicos	Operación	Radial
Capacidad	500 kVA	Conexión	Delta-Estrella
Tensión Primaria	13.2 kV	Norma de fabricación	NMX-J-285
Tensión Secundaria	220/127 V		

Nota: Existen otros datos que se pueden considerar como son: la elevación de temperatura, tipo de enfriamiento, líquido aislante, # de derivaciones, etc. Solo que la variación de estos datos se da en casos muy particulares.

**Gráfico 4.5.4.4 Selección de un transformador para el cambio de tarifa OM para la región metropolitana de los CVB.**

4.6 Ahorro de cambio por tarifa y sus indicadores económicos para cada uno de los CVB de mayor impacto.

Se anexa el cuadro resumen de ahorro del cambio por tarifa y su tasa de retorno. Tomando en cuenta que la inversión inicial para cada uno de los equipos es de \$330,000.00.

Partida	SUCURSAL	Tarifa	CONSUMO (kWh )	AHORRO Tarifa OM	Tasa de Retorno	% Ahorro	AHORRO Tarifa HM	Tasa de Retorno	% Ahorro
1	Rojo Gómez	2	73,375.00	84,514.86	4 meses	61.27	78,677.33	4 meses	54.73
2	Pantitlan	2	67,180.00	77,375.46	4 meses	61.27	72,030.78	5 meses	54.72
3	Lago Filt	2	80,177.00	92,353.82	4 meses	61.28	85,975.14	4 meses	54.73
4	Neza	2	82,035.00	94,495.06	4 meses	61.28	87,968.56	4 meses	54.73
5	San Lorenzo	2	122,572.00	141,211.82	3 meses	61.29	131,460.30	3 meses	54.74
6	Mega Naucalpan	3	346,320.00	42,809.52	8 meses	19.95	35,535.62	10 meses	16.02
7	Tepalcates 2	3	164,940.00	51,839.25	7 meses	18.89	43,233.66	8 meses	15.25
8	Mixcoac	3	76,838.00	24,457.38	14 meses	19.00	20,367.44	17 meses	15.34
9	Ceylan	3	232,980.00	73,875.69	5 meses	18.97	61,530.17	6 meses	15.31
10	Tepozotlan	OM	161,265.00						
11	Texcoco	OM	117,100.00						
12	San Antonio	OM	218,250.00						

**Tabla 4.6.1 Resumen de ahorro de cambio por tarifa y sus indicadores económicos para cada uno de los CVB de mayor impacto.**

Para cada uno de los CVB se aplicó la herramienta CFE-Proyecciones para obtener el ahorro económico y su tasa de retorno al cambiar por tarifa OM y HM. La diferencia del beneficio del ahorro en tarifa 02 y 03 es de \$ 66,153.66 donde El ahorro en Tarifa OM es mayor que la de HM.

La tasa de retorno de inversión promedio para tarifa 02 a OM y HM es de 4 meses.

La tasa de retorno de inversión promedio para tarifa 03 a OM es de 9 meses y HM es de 10 meses.

Se obtiene la tabla de indicadores económicos para el cambio de tarifa 02 y 03 a OM y HM.

		Tarifa 02		Tarifa 03	
Inversión inicial		\$1,650,000.00		\$1,320,000.00	
Amortización	Vida útil en años	15	\$110,000.00	15	\$88,000.00
TIR	Beneficio OM	\$489,951.02	23.03%	\$192,981.84	7.95%
	Beneficio HM	\$456,112.11	20.98%	\$160,666.89	5.51%
VPN	OM	\$6,844,660.29		11,333,088.09	
	HM	\$5,930,242.64		13,240,805.99	
VPNbeneficio	OM	\$5,194,660.29		\$10,013,088.09	
	HM	\$4,280,242.64		\$11,920,805.99	
Relación BC Beneficio-Costo	OM	3.1		7.6	
	HM	2.6		9.0	

**Tabla 4.6.2 Resumen de ahorro de cambio por tarifa y sus indicadores económicos para los CVB.**

Si se toma que la inversión inicial por equipo es de \$330,000.00. Este se multiplica el número de equipos por tarifa y la inversión inicial para obtener una inversión inicial total de cada una de las tarifas que se muestra en la (Tabla 4.6.1). Con esto se obtiene el primer análisis económico de cambio por tarifa. (ANEXO 3."IndicadoresEconómicos-CVB").

#### 4.7 Conclusiones

En resumen se tienen 27 CVB de la región metropolitana, donde el comportamiento anual de la energía para la Tarifa 02 el promedio de la energía consumida va de un 7% a 8%, Tarifa 03 del 8% al 11% y para la Tarifa OM un 8%. La demanda anual aumenta de un 3% a 5%.

Por otro lado para el análisis de facturación se tomó en cuenta los indicadores energéticos ICEE, ICEA e IEE. Como resultado se obtiene que 12 CVB que tienen mayor impacto económico y que representa un 63% de consumo de energía y un 64% de costo de energía.

Los datos simulados obtenidos por la herramienta de CFE-Proyecciones indican un ahorro por cambio de tarifa a OM del 12% con un importe de \$ 747, 157.58 y para tarifa HM 47% con un importe de \$ 2, 901, 126.74.

Para el cambio de tarifa de 02 y 03 a OM, implica el cambio de la demanda contratada y una subestación eléctrica.

El análisis económico de la herramienta CFE-Proyecciones y con los indicadores económicos se estableció una inversión en la subestación eléctrica tomando en cuenta un transformador tipo pedestal con un precio mínimo promedio, tiempo de vida útil promedio, y una inversión en el contrato de obra que establece la CFE para la instalación de la misma. Con esto se obtuvo los siguientes resultados:

		Tarifa 02		Tarifa 03		
Inversión inicial		\$1,650,000.00		\$1,320,000.00		
Amortización	Vida útil en años	15	\$110,000.00	15	\$88,000.00	
	TIR	Beneficio OM	\$489,951.02	23.03%	\$192,981.84	7.95%
		Beneficio HM	\$456,112.11	20.98%	\$160,666.89	5.51%
VPN	OM	\$6,844,660.29		11,333,088.09		
	HM	\$5,930,242.64		13,240,805.99		
VPNbeneficio	OM	\$5,194,660.29		\$10,013,088.09		
	HM	\$4,280,242.64		\$11,920,805.99		
Relación BC Beneficio-Costo	OM	3.1		7.6		
	HM	2.6		9.0		

**Tabla 4.7.1 Resumen de ahorro de cambio por tarifa y sus indicadores económicos para los CVB.**

Por el momento es viable cambiar la Tarifa 03 a OM es 7.6 veces incluyendo si se invierte en la subestación y el contrato de obra por parte de la CFE.

Es importante mencionar que para tomar una buena decisión; habría que:

1. Evaluar la redistribución de los consumos, el control de demanda y su autoabastecimiento.
2. Corregir de factor de potencia y en su caso analizar factor de carga para conocer la forma en que se usa la energía eléctrica en la instalación y con el fin de reducir la facturación de la empresa.



## V. Diagnóstico Energético de los Centros de Venta Bimbo (CVB), sede Mixcoac

Los Centros de Venta Bimbo, se dedican a la venta y distribución de sus productos en las categorías de pan, galletas, pasteles y tortillas.

### 5.1 Ubicación

La ubicación de este Centro de Venta es:

**Centro de Venta Bimbo Mixcoac**  
Av. Vasco de Quiroga 1229  
Col. Mexicana, Santa Fe. C.P. 01210  
México, D.F. Delg. Miguel Hidalgo.



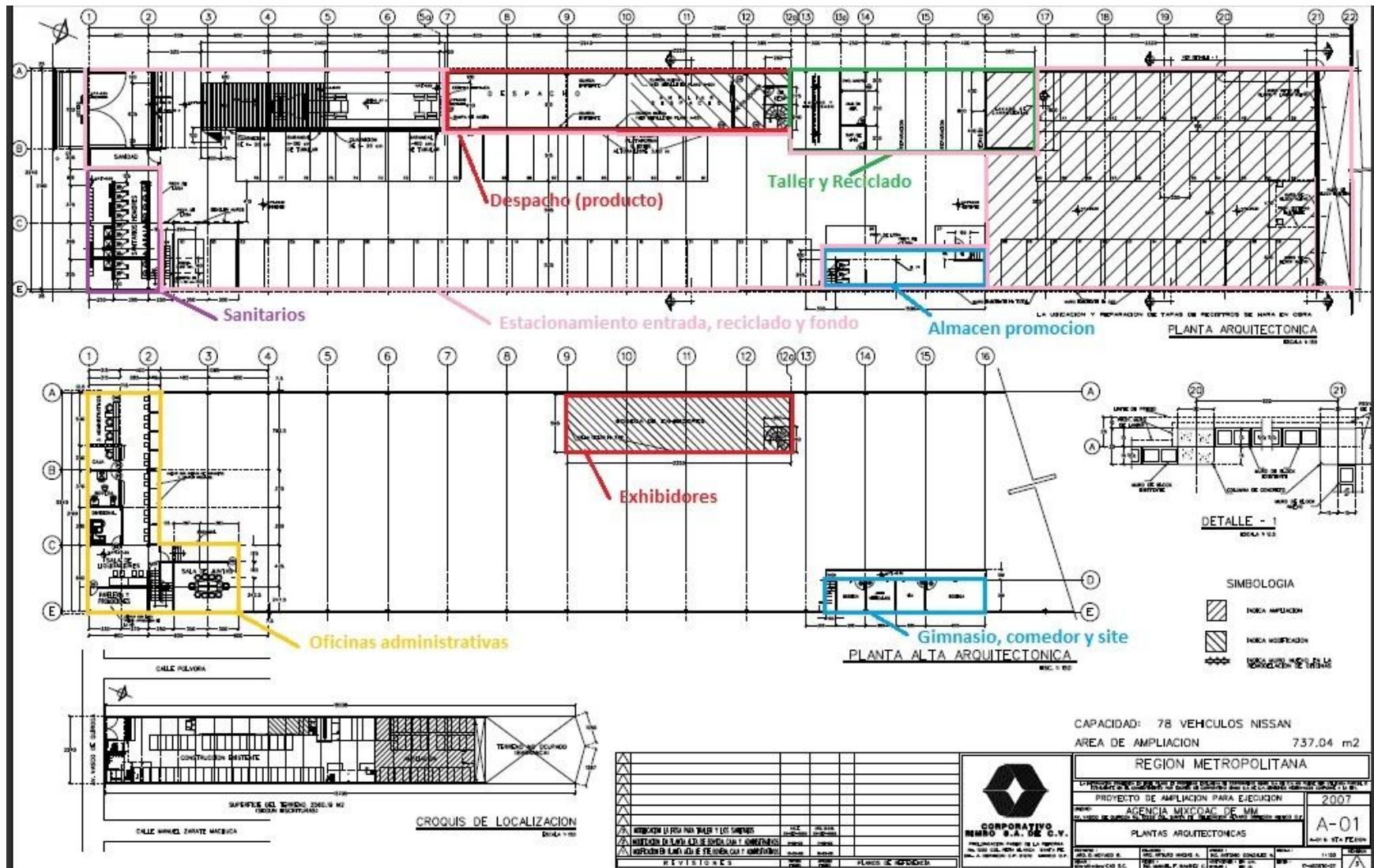
**Gráfico 5.1 Ubicación.**

El centro de Venta Mixcoac cuenta con un área de 2835 m<sup>2</sup>, esta se divide en diferentes áreas:

1. Área administrativa: donde hacen el trato con el cliente para el estudio de mercado y la venta de sus productos, así como la distribución.
2. Área de despacho de producto: es el lugar donde los carros que transportan el producto asignado por marca; se colocan las charolas apilados en vertical y por color para ser identificados con mayor facilidad. Estas sirven para mover los pedidos colocados a las camionetas, que será el medio de distribución para el cliente.
3. Área de Bodega: en estas se clasifican por el tipo de uso. Hay una bodega de higiene (productos de limpieza para el centro); promoción (publicidad del producto y papelería); Almacén estantería (para los productos de nuevos clientes o cambio de imagen o si se encuentran ya viejos o deteriorados).
4. Área de taller de servicio: en ésta área se da el servicio necesario para las camionetas.
5. Área de Lavado: en ésta se encuentra el área de lavado de las camionetas y utilizan el agua reciclada que se encuentra a un lado del área de lavado.
6. Área de servicio: a todo lo que corresponde de baños, regaderas para el personal del centro.
7. Nave de estacionamiento: es el espacio donde se colocan las camionetas asignadas por número. El número de camionetas que dan servicio a este centro es de 78.

### 5.2 Plano arquitectónico del Centro de Venta Bimbo MIXCOAC

ANEXO 4. "Plano Arquitectónico del Centro de Venta MIXCOAC"



### 5.3 Análisis por facturación de RPU y CFEmático para un periodo de 2 años

Se pidieron los datos de facturación para un periodo de 2 años y se obtuvo el siguiente resumen:

Periodo	CONSUMO (kWh)	DEMANDA Máx. (kW)	F.P. %	IMPORTE
01/09/2009-02/08/2010	56,310	34	0.90	\$155,992.00
01/09/2010-02/08/2011	74,899	20	0.99	\$185,378.00

**Tabla 5.3.1 Facturación Anual de Tarifa 03.**

El periodo de facturación del año 2009-2011 tuvo un incremento en el consumo de energía del 25% y del costo de energía del 16%.

En cuanto al factor de potencia aumentó, pero se sabe que si el factor de potencia se encuentra dentro del rango, existe una bonificación.

La demanda promedio sigue siendo la misma para los dos años y es de 20 kW, la demanda máxima medida para el primer año fue de 34kW y el segundo 20kW (**ANEXO 5. "Facturación-MIXCOAC"**).

Hay que determinar con mayor exactitud posible los consumos reales del Centro de Venta Bimbo, para esto se harán las siguientes actividades:

1. Se tomarán datos por un periodo de 15 días del medidor CFE que tiene el centro de venta.
2. Realizar el censo de cargas del CVB Mixcoac para conocer ¿Cuál es el sistema de mayor consumo energético?.

No sólo se tienen en cuenta las tecnologías y equipos suficientemente desarrollados que puedan utilizarse en cada caso, sino también aquellos comportamientos que impliquen un mejor uso de instalaciones y equipos, involucrando activamente al personal para cada uno de los Centros de Ventas Bimbo.

Periodo (días)	Consumo (kWh)	Demanda Máx. (kW)	kWCum	Kvarh total
15	99,331	19,600	311.211	16,933

**Tabla 5.3.2 Lectura del medidor por 15 días de la Tarifa 03.**

Se obtiene que el consumo para un periodo de 15 días es de 2,533 kWh obtenido por la diferencia de lecturas donde si supongo que al mes fuera el doble sería de 5,066 kWh por lo que se parece al comportamiento del primero año 2010 con un consumo promedio de 5,100 kWh por lo que es correcto su medición; y si el consumo no fuera el doble o sea mayor se aproximaría al consumo del año 2011.

El cambio del consumo para el año 2011, fue por la instalación de un sistema para reciclar el agua.

Por otro lado, la demanda máxima medida es de 19.6 kW y también coincide con el dato del año 2011 fue de 20 kW. No podrá cambiar por el momento a otra Tarifa porque su demanda contratada es de 30 kW y la que registra en los periodos es de 19.906 kW que es la demanda que se requiere por el momento. (ANEXO 6. "LecturasdelMedidor-Mixcoac")

"La demanda por contratar la fijará inicialmente el usuario; su valor no será menor de 60% de la carga total conectada ni menor de 25 kilowatts o de la capacidad del mayor motor o aparato instalado. Cualquier fracción de kilowatt se tomará como kilowatt completo."<sup>4</sup>

Periodo (días)	Consumo (kWh)	Demanda Máx. (kW)	kWCum	Kvarh lectura	FP	KW
15	2,533	17,915	311.211	282	0.9	19,906

**Tabla 5.3.3 Consumo y Kvarh del periodo de la Tarifa 03.**

El valor de Kvarh es de 282 y es la energía (reactiva) requerida para crear el campo magnético en las bobinas de motores, transformadores, balastos de magnéticos, etc. Con este dato podemos saber el valor del factor de potencia con la siguiente fórmula.

$$FP = \frac{kWh}{\sqrt{kWh^2 + Kvarh^2}}$$

El Factor de Potencia es un indicador de consumo (en kWh) de la energía reactiva (en Kvarh) en la instalación en comparación con el consumo efectuando de la energía activa; por lo que obtenemos para este periodo una potencia de FP=0.99.

Cuando el factor de potencia se acerca al valor 1 se dice que es un factor de potencia alto, lo cual es benéfico para la instalación.

Cuando el factor de potencia se aleja del valor 1, se dice que el factor de potencia es bajo, lo cual deja de ser beneficioso para el consumidor y su instalación.

También se permite un consumo equivalente al 50% del total del consumo de energía activa en un periodo de facturación. Pero aquella porción que exceda numéricamente el 50% del total del consumo de energía activa, se cobra como penalización, debido a la inconveniencia de la utilización de esta energía.

<sup>4</sup> Tarifa 3(2011-2012).  
[http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/tarifas\\_negocio.asp?Tarifa=3&Anio=2012&mes=9](http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/tarifas_negocio.asp?Tarifa=3&Anio=2012&mes=9)

Se calcula los consumos y la repercusión del costo de energía en el precio final acorde a los indicadores de energía.

ICEA Índice del costo de la energía por área  
 IEE Índice de energía eléctrica  
 ICEE Índice del costo de la energía eléctrica

Periodo	ÁREA (m2)	CONSUMO (kWh )	ENERGIA (\$)	ICEE (\$/kWh)	ICEA (\$/m2)	IEE (kWh/m2)
Promedio 1er año	2835	4,693	\$12,999.33	2.770	4.59	1.66
Promedio 2do año	2835	6,242	\$15,448.17	2.475	5.45	2.20
12/2011-01/2012	2835	5,871	\$16,637.05	2.834	5.87	2.07
Lectura 15 días Oct.2011	2835	2,533	\$8,203.33	3.239	2.89	0.89

**Tabla 5.3.4 Consumo y costo de la energía, indicadores energéticos para diferentes periodos de la Tarifa 03 Mixcoac.**

El costo de la energía con respecto al consumo (kWh) y el área (m<sup>2</sup>) tienen comportamientos similares, lo que vemos es que el indicador de la energía eléctrica (kWh/m<sup>2</sup>) tuvo un aumento de consumo de energía del 32.53%.

En el periodo 2011-2012 de un recibo el IEE disminuyó un 6.2% que implica un ahorro de energía, pero el costo de la energía con respecto al consumo aumentó a un 14.5% y por área aumentó un 7.7%.

En las lecturas del medidor se tiene que el IEE tiene un comportamiento similar al del Primer año ya que si estas lecturas le duplicamos su valor para obtener una facturación mensual me da un IEE=1.78 kWh/m<sup>2</sup>. Esto indica que la energía se está administrando, pero la estrategia es en el control de demanda y consumo, ya que los costos para el ICEA=5.87 \$/m<sup>2</sup> que es el mismo valor que en el periodo de la facturación mensual del año 12/2011-01/2012 y en el ICEE tiene una diferencia de ICEE= \$3.239-\$2.834= \$0.405 equivalente a un 14%.

Se muestra en la siguiente tabla el promedio mensual de lo que se está consumiendo y los costos de la energía para el periodo de 2010-2012 y el valor de los indicadores energéticos.

Periodo	ÁREA (m2)	CONSUMO (kWh )	ENERGIA (\$)	ICEE (\$/kWh)	ICEA (\$/m2)	IEE (kWh/m2)
Promedio mensual	2835	5,468	\$15,372.80	2.812	5.42	1.93

**Tabla 5.3.5 Consumo y costo de la energía, indicadores energéticos para un periodo promedio mensual de la Tarifa 03 Mixcoac.**



#### 5.4 Realizar el censo de cargas del CVB con Tarifa 03

Para conocer la carga instalada, capacidad de consumo y la distribución de la energía se hará un censo de cargas para el Centro de Venta Mixcoac con Tarifa 03.

CONSUMO MEDIO			
Uso de Energía	Equipos Instalados	Consumo mensual Kilowatts-hora (Watts/1000) x Hora	Consumo mensual Kilowatts-hora (Watts/1000) x Hora
Aire acondicionado	6	423	4.56%
Site estimado	2	1,015	10.94%
Servicio Oficina	37	1,579	17.02%
Servicio Personal	17	668	7.20%
Taller	1	180	1.94%
Reciclaje	7	190	2.05%
Iluminación	164	5,173	55.75%
Otros	7	50	0.54%
<b>TOTAL</b>	<b>241</b>	<b>9,278</b>	<b>100.00%</b>

**Tabla 5.4.1 Censo de Cargas Tarifa 03 Mixcoac.**

Consta de 241 equipos instalados y distribuidos en 8 partes.

El aire acondicionado nos referimos a todo equipo como de ventana y cualquiera instalado dentro del Centro para servicio en general.

El site estimado es donde se encuentra el mini Split y el site que es para una función de mantener al equipo de comunicaciones a una temperatura en específico para el funcionamiento del centro.

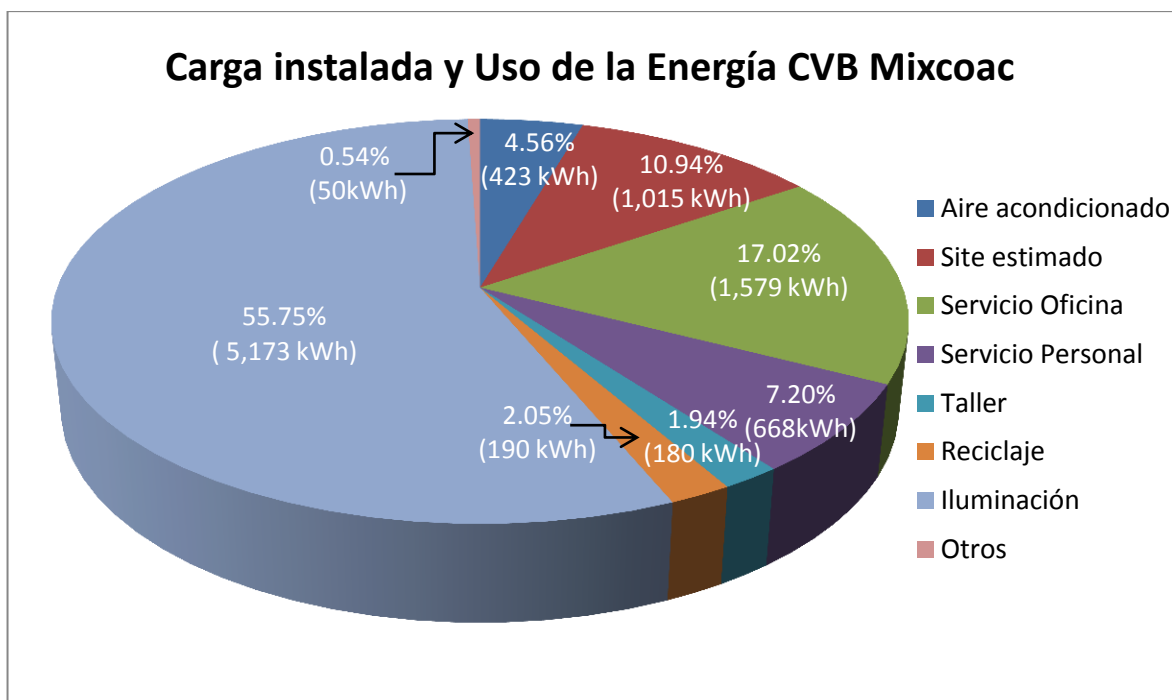
El servicio de oficina son aquellos equipos que se necesitan para el funcionamiento de las actividades administrativas y operativas del complejo como computadoras, fax, impresora, teléfono, cargadores, TV, etc.

El servicio del personal es todo lo necesario para que el personal se mantenga con seguridad e higiene como cafetera, despachador de agua, radio, refrigerador, microondas, etc.

El taller es un área importante para el mantenimiento de las camionetas, ahí se les da el servicio y utilizan un elevador para el servicio de mecánica.

El equipo de reciclaje es para la limpieza y el equipo de bombas e hidroneumáticos del reciclado de agua para el lavado de autos.

Otros se refieren a equipos de baterías para recargar a camionetas de promoción y otras utilidades eventuales.



**Gráfico 5.4.2 Uso de la Energía en Centro de Ventas Bimbo Mixcoac.**

La carga instalada del Centro de Ventas Bimbo, sede Mixcoac es de 9,278 kWh para un mes con 241 equipos instalados, de los cuales aproximadamente se utiliza un 58.93% promedio mensual. (**ANEXO7. “CensodeCargas”**).

#### 5.5 Oportunidad para el uso eficiente y ahorro de energía y buenas prácticas

Los servicios de los cuales existe una oportunidad para el uso eficiente y ahorro de energía son:

1. Iluminación con un 55.75%.

Se detectó que para optimizar el uso de la energía en el CVB Mixcoac, se pueden aplicar estas medidas para la iluminación:

- a) *Medidas operacionales*, apagado de luces cuando no se requieran, seccionamiento de circuitos y apagadores, limpieza de luminarios.
- b) *Medidas tecnológicas*, lámparas compactas fluorescentes y T8 ó T5, revisión de balastos electrónicos, reflectores especulares, manejo de un mismo proveedor de lámparas.<sup>5</sup>

2. Servicio de oficina con un 17.02%. igual que en el punto anterior.

<sup>5</sup> *Administración de la energía eléctrica.*  
[http://www.conae.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/1357/1/images/Adm\\_energy\\_pres.pdf](http://www.conae.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/1357/1/images/Adm_energy_pres.pdf)

### 3. Site estimado con un 10.94%.

Se detectó que para optimizar el uso de la energía en el CVB Mixcoac, se pueden aplicar estas medidas para el aire acondicionado:

- a) Ajuste de temperatura de confort (set point), eliminar fugas de aire, mantenimiento en filtros, distribución de aire variable y limpieza en equipos y tuberías.

Implementar algunas de las medidas enfocadas a alcanzar una mejora en la eficiencia energética de una empresa, requiere inversiones considerables (con periodos de retorno largos), por lo que este tipo de actuaciones son más interesantes cuando se sustituye un equipo o toda una instalación. Sin embargo, con una serie de **buenas prácticas** de bajo coste, se pueden conseguir reducciones significativas en el coste que la energía supone para una empresa.

#### **Buenas prácticas relacionadas con el consumo eléctrico**

- a) Lectura regular y sistemática de los contadores de consumo de energía, para su comparación con las facturas de las compañías suministradoras.
- b) Gestión de los contratos de suministro de energía de modo que su coste sea el mínimo posible, eligiendo las tarifas o modalidades más convenientes. Para ello, es aconsejable trasladar los principales consumos a horas fuera del horario de máxima demanda eléctrica de la red.
- c) Mantener el factor de potencia de las instalaciones lo más próximo posible a la unidad.

#### **Buenas prácticas relacionadas con el sistema de iluminación**

- a) El 15 % de la energía consumida en iluminación se desperdicia por tener los sistemas de iluminación en funcionamiento, en momentos en que no es necesario. Se recomienda utilizar controles automáticos de la iluminación, tales como detectores de presencia y fotocélulas, que respectivamente, desactivan la iluminación cuando una estancia está vacía y cuando el nivel de luz natural es suficiente.
- b) Los niveles de iluminación deben ser los adecuados para el uso de cada zona. Zonas como pasillos, servicios o almacenes no necesitan tanta iluminación las zonas críticas.
- c) Las lámparas tradicionales con filamentos de tungsteno consumen hasta un 75% más de energía que las lámparas fluorescentes compactas.
- d) Limpiar de forma regular (1 vez al año) las lámparas. La suciedad acumulada en éstas reduce significativamente la eficiencia de los sistemas de iluminación.
- e) Limpiar de forma regular las ventanas. La suciedad acumulada en los cristales entorpece la entrada de luz natural. Así mismo, es necesario asegurarse de que las persianas están abiertas para permitir la entrada de la luz natural



## Buenas prácticas relacionadas con los equipos de oficina<sup>6</sup>

- a) Los monitores consumen dos tercios de la energía que requieren los ordenadores. A la hora de la comida, o en cualquier otro momento en que el personal se ausente de sus puestos de trabajo, los ordenadores se dejarán en modo de hibernación o apagado. Los monitores deben programarse para entrar en modo de hibernación cuando se detecte la inactividad del equipo.
- b) Todos los equipos nuevos deben adquirirse teniendo en consideración criterios de eficiencia energética. Resulta económicamente rentable comprar los que menos energía consuman.

## VI. Sistema de Iluminación

### 6.1 Mediciones

El desempeño satisfactorio de un proyecto de ahorro de energía se obtiene cuando las expectativas de oportunidades de ahorro y metas establecidas en un diagnóstico energético hayan sido medidas siguiendo las normas y parámetros establecidos.

La guía para la estimación y cálculo confiable de ahorro es una herramienta útil y ayuda a evitar decisiones unilaterales o apoyadas en suposiciones. Existen diversas razones para emplear técnicas y enfoques de medición y verificación; si se hace adecuadamente se pueden obtener los siguientes beneficios:

1. Confirmar de manera confiable y precisa los ahorros de energía eléctrica alcanzados.
2. Reducir la incertidumbre a niveles razonables.
3. Comprobar el desempeño del equipo o proyecto implantado.
4. Mejorar la operación y mantenimiento.
5. Verificar que se cumplan las garantías de ahorro.
6. Hacer ajustes o modificaciones futuras, si ello se requiere.
7. Unificar criterios.

Para conocer la eficacia de las lámparas hay que comparar su nivel de iluminación, expresado en lúmenes y su potencia en watts. Se miden los niveles de iluminación de todo el CVB Mixcoac incluyendo no sólo la nave industrial sino también oficinas, almacenes, cocina, parking.

<sup>6</sup> Buenas prácticas. [http://www.isost.es/index\\_archivos/practicas\\_ahorro\\_energia.htm](http://www.isost.es/index_archivos/practicas_ahorro_energia.htm)

## 6.2 Clasificación y distribución de Luminarias

En esta tabla, se encuentra distribuido las luminarias por el uso y los colores hacen referencia a la ubicación del área de trabajo (Mostrado anteriormente del plano arquitectónico).

De acuerdo a normas vigentes:

1. NOM-007-ENER.Eficiencia energética en Sistemas de Alumbrado en Edificios No residenciales.

Los valores de Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA) que deben cumplir los sistemas de alumbrado interior de los edificios indicados en el campo de aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana, no deben exceder los valores indicados en la **Tabla.6.2.1**

Viernes 15 de abril de 2005 DIARIO OFICIAL (Primera Sección) 15

Tipo de edificio	Espacios comunes y DPEA W/m <sup>2</sup>													Áreas especiales DPEA			
	oficina cerrada	oficina abierta	sala de juntas/lugares múltiples	salón de clases/aulas/entrenamiento	auditorio	vestíbulo	patio interior primeros 3 pisos	patio interior pisos adicionales	área recreativa	restaurante	preparación de alimentos	baños	corredores		escaleras	almacén activo	almacén inactivo
<b>EDIFICIO DE ALMACENAMIENTO</b>																	
Almacén	16.1	14.0	16.1			19.4	14.0	2.1			10.8	7.5	9.7	11.8	3.2	14.0	Almacenaje material Alm. Material médico
Estacionamiento	16.1					19.4					10.8	7.5	9.7	11.8	3.2	14.0	Área est. autoservicio Área est. Con acceso

La expresión genérica para el cálculo de la Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA) es:

$$DPEA = \frac{\text{Carga total conectada para alumbrado}}{\text{Área total iluminada}}$$

donde la Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA) está expresada en W/m<sup>2</sup>, la carga total conectada para alumbrado está expresada en watts y el área total iluminada está expresada en metro cuadrado.

**Tabla 6.2.1 NOM-007-ENER.Valor de Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado.**

2. NOM-025-STPS.Condición de Iluminación en los Centros de Trabajo.

AREA	Área Total(m2)	Área (m2)	DPEA (NOM007)	Cantidad Luminaria	Potencia Unitaria (W)	Luminarias por lámpara	Total de lámparas	Potencia (W)	DPEA(W/m2)
Almacén de Promociones	63.2	44.25	11.8	1	16	1	1	16	0.4
Almacén de Promociones	63.2	44.25	11.8	6	59	2	12	708	16.0
Almacén de Promociones	63.2	44.25	11.8	5	39	2	10	390	8.8
Taller Comedor	63.2	9.3	14	2	80	2	4	320	34.4
Taller Gimnasio	63.2	18.6	14	3	39	2	6	234	12.6
Almacén Producto	208.8	208.8	11.8	10	59	2	20	1180	5.7
Almacén Producto	208.8	208.8	11.8	2	20	1	2	40	0.2
Oficina Almacén	208.8	1.95	16.1	1	59	2	2	118	60.5
Exhibidor almacén	226.8	124.865	16.1	5	59	2	10	590	4.7
Estacionamiento fondo	784.32	784.32	16.1	15	32	2	30	960	1.2
Estacionamiento entrada	1566.95	1566.95	16.1	33	59	2	66	3894	2.5
Estacionamiento entrada	1566.95	1566.95	16.1	4	39	2	8	312	0.2
Estacionamiento reciclado agua	1566.95	1566.95	16.1	4	32	2	8	256	0.2
Oficina Administrativa	215.895	61.2	16.1	18	32	2	36	1152	18.8
Oficina Administrativa	215.895	11.655	16.1	3	20	1	3	60	5.1
Oficina Administrativa (Caja)	215.895	7.875	16.1	4	15	1	4	60	7.6
Oficina Administrativa (Captura)	215.895	16.695	16.1	3	32	2	6	192	11.5
Oficina Administrativa (escalera)	215.895	12.563	9.7	2	59	2	4	236	18.8
Oficina Administrativa (Gerencia)	215.895	11.97	16.1	1	40	1	1	40	3.3
Oficina Administrativa (Pasillo)	215.895	61.2	7.5	13	15	1	13	195	3.2
Oficina Administrativa (Juntas)	215.895	32.663	16.1	4	59	2	8	472	14.5
Reciclado de agua	196	40	14	10	39	2	20	780	19.5
Taller (oficina) autos	196	8.75	16.1	1	20	1	1	20	2.3
Taller (oficina) autos	196	6.25	16.1	1	32	2	2	64	10.2
Taller autos	196	96	19.4	5	80	2	10	800	8.3
Baño Dama (Pasillo)	74.469	17.7	10.8	2	80	2	4	320	18.1
Baño Caballero (Pasillo)	74.469	54.6	10.8	6	80	2	12	960	17.6
Área Total (m2)	2,835				Watt Totales			14,369	5.068430335
					kW			14.369	
					Tiempo de uso al día (hrs/día)		12	172	kWh
					Tiempo de uso al mes horas		30	5,173	kWh

**Tabla 6.2.2 Distribución del sistema de iluminación, valores DPEA y Carga instalada.**

Se obtiene la distribución de las lámparas en sus diferentes áreas de servicio con un total de área y el área que corresponde a cada sección.

Por otro lado el valor de DPEA de la NOM-007 es el de referencia para compararlo con mi valor DPEA(W/m<sup>2</sup>) de los cuales, aquellos que se encuentran marcados en **rojo**, indican que no están cumpliendo con la norma y eso se debe a su mal distribución de lámparas, potencia , tiempo de vida útil, equipo antiguo y por mantenimiento. (**ANEXO8."ClasificaciónLuminarias"**).

La carga instalada que tengo en mi área total es de 5,173 kWh y representa el 55.75% de toda mi carga instalada en el CVB Mixcoac, la cual representa un valor estratégico para ahorro y uso eficiente de la energía.

En la tabla se indica el número de luminarias, potencia, carga instalada en (kWh/mes) y el ICEE (kWh/m<sup>2</sup>), así como las características de las lámparas en precio, lúmenes, eficacia y vida útil. Siendo la eficacia la relación entre el flujo luminoso total emitido por una fuente y la potencia total consumida expresada en lumen por watt (lm/W).

Las LFCA (Lámparas Fluorescentes Compactas Autobalastadas) tienen límites de eficacia:

1. Sin envoltente: en este caso el intervalo de potencia es mayor que 22W, por lo que la eficacia mínima es de 56,5 (lm/W).
2. Con envoltente: en este caso el intervalo de potencia es mayor que 22W, por lo que la eficacia mínima es de 45,0 (lm/W).
3. Con reflector: en este caso el intervalo de potencia es mayor que 18W, por lo que la eficacia mínima es de 40,0 (lm/W).<sup>7</sup>

Cantidad de Luminarias	Potencia Unitaria (W)	Lámparas por luminaria	TIPO	MARCA	P.U.	Lm	Eficacia (Lm/W)	Vida Útil
1	32	2	F32T8/TL841	Philips	\$ 2.73	2950	92.19	36000
19	32	2	F96T8/SPX41	GE Lighting	\$ 12.81	3725	116.41	20000
21	32	2	TL841/5	Philips	\$ 17.06	2330	72.81	20000
61	59	2	TL8412X	Philips	\$ 14.41	2950	50.00	36000
<b>22</b>	<b>39</b>	<b>2</b>	<b>T12DF48</b>	Philips	\$ 13.69	2200	56.41	9000
15	80	2	T5 HO FQ80W	OSRAM	\$ 16.67	6150	76.88	16000
1	40	1	TL5 Circular 40W/830	Philips	\$ 13.47	3300	82.50	12000
6	20	1	NES-363	NES	\$ 26.31	880	44.00	9000
1	16	1	MasterAmbiance16W	Philips	\$ 10.03	900	56.25	12000
<b>17</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>Twist 220-240v</b>	OSRAM	\$ 16.30	830	55.33	6000
164	14,369	A (m2)	2835		\$ 14.35	2,622	70.28	17,600
kWh/mes	5,173	IEE (kWh/m2)	1.82					

### 6.2.3 Clasificación de lámparas instaladas en el CVB Mixcoac.

<sup>7</sup> NOM-017-ENER/SCFI-2008. Eficiencia energética y requisitos de seguridad de lámparas fluorescentes compactas autobalastadas límites y métodos de prueba.

6.3 Propuesta de cambio y distribución de luminarias con lámparas estándar del proveedor Hubbel usando el programa DIALUX. (**ANEXO9."PropuestasyConclusiones"**).

Objetivo de la Empresa HUBBEL es establecer como directriz el cumplimiento de los requerimientos de iluminación en las Agencias y Centros de Distribución de Grupo Bimbo, a fin de lograr los estándares establecido por la normatividad vigente (2009 Especificación de sistemas de iluminación en Plantas e Instalaciones de GB. NOM 025-STPS-2008.), las condiciones de salud y seguridad visual para nuestro personal en el desarrollo de sus actividades, así como el uso eficiente de la energía eléctrica en este tipo de aplicaciones.

De las cuales se recomiendan para estandarizar las instalaciones y se sugiere una gama de 9 productos que pueden servir para la construcción o adaptación de los Centros de Venta Bimbo.<sup>8</sup>

De acuerdo a los valores obtenidos con el programa DIALUX se obtienen los siguientes resultados:

Área Total (m2)	2,835			144	Watt Totales		14,280	5.03717813	
					kW		14.2804		
					Tiempo de uso al día (hrs/día)	12	171	kWh	
					Tiempo de uso al mes horas	30	5,141	kWh	

**6.3.1 Watts totales de todas las áreas y consumo mensual en el CVB Mixcoac.**

Se hace el estimado de los Watts Totales instalados y el consumo en kWh de la instalación con la gama de productos Columbia Lighting.

		Tarifa 03		Cantidad de Luminarias	Lámparas por luminaria		Año kWh
Inversión inicial		\$526,854.13		104		2961.2	12792.384
Amortización	Vida útil en años	30	\$17,561.80	104		2338	10100.16
TIR		\$105,370.83	16.67%			623.2	
VPN		\$19.19		Mes kWh	Año kWh	Costo de energía \$/ kWh en Mayo 2012 1.644	Ahorro Anual
VPNbeneficio		\$263,031.95		224.352	2692.224	4426.02	21.05%
Beneficio-Costo		2.0					

**6.3.2 Costos totales por el cambio de lámparas con DIALUX.**

<sup>8</sup> "Especificación de Equipos para la Iluminación por áreas en Agencias y Centros de Distribución Grupo Bimbo". El archivo que documenta esta gama de productos es de la empresa Hubbel, de la marca Columbia Lighting.

### Propuesta de ahorro con Luminarias Instaladas

Por otro lado tenemos que en la tabla de Clasificación de lámparas instaladas en el CVB Mixcoac ya en primera instancia, existen lámparas viejas (T12) y otras se pueden sustituir con lámparas leds (twist). Para este análisis se obtiene que:

Cantidad	Potencia Unitaria (W)	Potencia (W)	TIPO	Potencia (W)	CAMBIO TIPO	Potencia (W)	Watt ahorro
22	39	1716	T12DF48	28	T5(WC4-228-EPU-GB )	1232	484
17	15	255	Twist 220-240v	3	Leds	51	204
Mes kWh	Año kWh	Costo de energía \$/ kWh en Mayo 2012 1.644	Ahorro Anual				
174.24	2090.88	1.644	\$3,437.41				
73.44	881.28	1.644	\$1,448.82				
Ahorro	65.09%	1971	\$4,886.23			1283	

#### 6.3.3 Ahorro Anual por el cambio de luminarias en el CVB Mixcoac.

Este ahorro del 65.09% es el que tendría en el mes de mayo 2012 por haber sustituido las lámparas. Los costos totales de este proyecto son:

		Tarifa 03	
Inversión inicial		\$76,347.04	
Amortización	Vida útil en años	20	\$3,817.35
TIR		\$15,269.41	15.00%
VPN		\$5,364.55	
VPN beneficio		\$401,534.39	
Relación BC			
Beneficio-Costo		5.3	

Cantidad de luminarias	Lámparas por luminaria	Año kWh	
104		1971	
104		1283	
		688	
Mes kWh	Año kWh	Costo de energía \$/ kWh en Mayo 2012 1.644	Ahorro Anual
247.68	2972.16	4886.23	34.91%

#### 6.3.4 Costos totales por el cambio de lámparas T12 y twist en el CVB Mixcoac.

Si se considera hacer los cambios en toda la instalación, mano de obra y luminarias.

## 6.4 Conclusiones

Ya que la finalidad es poder hacer uso eficiente de la energía y ahorrar costos, se recomienda a hacer un programa gradual que pueda hacer cambios en el consumo de la energía ya que por cambio por tarifa no se puede ya que no alcanza los límites para hacer cambio de tarifa y si agrega una subestación, no convendría ya que los costos de inversión serían mayor.

Para esto se crea un plan que describa por etapas la forma de ahorrar energía.

Etapa	Unidades	Descripción	Ahorro Energía y Económico Anual
1	Todas las áreas	Crear objetivos y alcance sobre buenas prácticas en el consumo eléctrico, esta se encuentra en el punto 5.5. Oportunidad para el uso eficiente y ahorro de energía y buenas prácticas.	15%
2	Sustitución luminarias	cambiar aquellas viejas como T12 a T5 y twist a leds.	26%
3	Sustitución luminarias	estandarizar CVB con T5 y diseño de luminarias de Hubbel-Marca Columbia Lighting En este caso el estandarizar todos los CVB el precio de venta de las luminarias disminuye. sería lo mismo para todos los CVB y habría mejor buenas prácticas. La instalación y el mantenimiento	27%
4	Mantenimiento	Equipos de servicio (motores, área taller y áreas comunes).	10%

### 6.3.5 Etapas para el ahorro de energía en el CVB Mixcoac.

Periodo	ÁREA (m2)	CONSUMO (kWh )	ENERGIA (\$)	ICEE (\$/kWh)	ICEA (\$/m2)	IEE (kWh/m2)	Emisión TonCO2
Promedio mensual Facturado	2835	3,149	\$8,570.34	2.722	3.02	1.11	1.93
Promedio mensual Calculado	2835	2,884	\$7,849.57	2.722	2.77	1.02	1.77
Promedio mensual Deseado	2835	2,108	\$5,736.91	2.722	2.02	0.74	1.29

### 6.3.6 Cálculo en el Sistema de Iluminación para el ahorro por etapas CVB Mixcoac. (ANEXO9."DIALUXCostos").

El CVB deberá instrumentar un programa permanente de ahorro, uso eficiente de energía, dando seguimiento y controlando en sus instalaciones, las operaciones que deben formar parte del trabajo cotidiano. Este programa deberá contar con la infraestructura técnica, administrativa y financiera para llevar a cabo con éxito las medidas de conservación, uso eficiente y sustitución energética y, como resultado, el ahorro de energía.

## VII. Bibliografía

### Inventario

- “Consumo fax”.  
[http://www.cnfl.go.cr/portal/page?\\_pageid=36,44309&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.cnfl.go.cr/portal/page?_pageid=36,44309&_dad=portal&_schema=PORTAL)
- “Despachador-agua”. <http://aquinegocio.com.mx/p19757-despachador-de-agua-fria-y-caliente-sin-necesidad-de-garrafon.html>
- “Bebedero-Oasis”. <http://manantial.mx/bebederos/aqua-access.shtml>;  
<http://www.ecotecoasis.com/bebederos.html>; <http://www.purifika.com/pdf/oasis.pdf>
- “Secadora Xcelerator”. <http://xlerator.mx/secamanos.html>
- “Equipos autovend”.  
[http://www.autovend.com.mx/index.php?fuseaction=content.main&id\\_content=173&cid=173](http://www.autovend.com.mx/index.php?fuseaction=content.main&id_content=173&cid=173)
- “Terminales portátiles”. <http://www.intermec.com.mx/products/cmptrcs40/specs.aspx>
- “Subestaciones”. <http://www.veretra.com.mx/subestaciones/>.
- “Elevador 4 Columnas”. <http://www.vulvo.com/catalogo/pdf/4columnas.pdf>
- “Bombas para el reciclaje”. <http://www.pedrollo.com/scheda-prodotto.php?id=37>;  
<http://www.pedrollo.com/pdf/HYDROFRESH%20-%20IT.pdf>

### Eficiencia Energética

- “Lineamientos de Eficiencia Energética”.  
<http://www.sre.gob.mx/images/stories/marconormativodoc/linea08.pdf>
- “Guía para elaborar un Diagnóstico Energético en Instalaciones”.  
[http://www.conae.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/7406/1/R\\_GUIA3\\_Diagnostico\\_Instalacion.pdf](http://www.conae.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/7406/1/R_GUIA3_Diagnostico_Instalacion.pdf)
- “GUÍA PRÁCTICA PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA”.  
[http://www.archivochile.com/Chile\\_actual/patag\\_sin\\_repre/06/chact\\_hidroy-6%2000003.pdf](http://www.archivochile.com/Chile_actual/patag_sin_repre/06/chact_hidroy-6%2000003.pdf)
- “CFE Tarifas”.  
[http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/tarifas\\_negocio.asp?Tarifa=3&Anio=2012&mes=9](http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/tarifas_negocio.asp?Tarifa=3&Anio=2012&mes=9)

### Sistema Iluminación y buenas prácticas de energía

- “CONAE-Administración de la Energía”.  
[http://www.conae.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/1357/1/images/Adm\\_energypres.pdf](http://www.conae.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/1357/1/images/Adm_energypres.pdf)
- “Todo sobre energía”. <http://www.cre.com.bo/webcre/empresas/todoenergia.htm>
- “Acaba con los vampiros de la Energía”. <http://revistadelconsumidor.gob.mx/?p=11970>
- “Luminarias”. <http://www.tuveras.com/luminotecnia/lamparasyluminarias.htm>



### Emisiones CO<sub>2</sub> emitidas por el consumo de energía

- “Convertor de unidades de energía”. <http://www.convertir-unidades.info/convertidor-de-unidades.php?tipo=energia>
- “Emisiones de CO<sub>2</sub>”. <http://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.PC>
- “Convertor kWh-CO<sub>2</sub> Tons métricas”.  
<http://www.motordoc.com/calculators/Greenhouse%20Gas%20Conversion.htm>

### Normas relacionadas en el trabajo y energía

- “NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo”. <http://asinom.stps.gob.mx:8145/upload/noms/Nom-025.pdf>
- “NORMAS Oficiales Mexicanas en eficiencia energética Vigentes”.  
[http://www.conae.gob.mx/wb/CONAE/CONA\\_1002\\_nom\\_publicadas\\_vigen](http://www.conae.gob.mx/wb/CONAE/CONA_1002_nom_publicadas_vigen)

### Otras fuentes y programas

- “Niveles de Iluminación en México”. Iluminación para la Industria, s.a. de c.v.
- “Archivo-Convertor de Unidades de CO<sub>2</sub> (Grupo Bimbo)”.
- “Centros de Ventas por tarifas 2011(Grupo Bimbo)”.
- “Iluminación especial BIMBO (Grupo Bimbo)”.
- “Metros en CVB Región Metropolitana (Grupo Bimbo)”.
- “Programa CFE Proyecciones”.
- “Programa DIALUX-Cálculo de iluminación”.

## Resumen concentrado LUZ 2011 Centros de Venta Bimbo (CVB) de las Regiones

ANEXO 1

REGIÓN	TARIFA	DEMANDA CONTRATADA kW	NÚMERO DE CENTRO DE VENTA	SUCURSAL	RPU	CONSUMO kWh	ENERGIA \$
M E T R	2		2001	Atizapan	565 020 100 670	3,284.00	9,209.79
			2007	La Villa	982 040 500 712	12,654.00	35,006.80
			2008	Lago Filt	975 020 100 428	80,177.00	222,080.02
		11	2014	Neza	144 011 200 194	82,035.00	226,149.99
			2015	Rojo Gomez	993 000 200 602	73,375.00	201,999.47
			2016	San Lorenzo	992 070 202 380	122,572.00	339,085.63
			2017	Santa Clara	515 080 702 230	2,104.00	5,819.60
			2019	Xalostoc	515 060 302 669	12,580.00	34,856.40
			2027	Vallejo	983 080 501 297	33,206.00	91,780.98
			2029	Iztapalapa 2	992 070 902 284	60,507.00	167,421.53
			2031	Pantitlan	991 020 100 482	67,180.00	184,502.46
			2032	Santa Lucia	138 060 502 945	20,538.00	58,581.61
			2040	Centro	971 060 300 271	16,869.00	45,747.92
			2070	Xochimilco 1	142 060 301 343	19,926.00	53,709.21
			2003	Coacalco	514 011 200 242	0.00	0.00
			2021	Xochimilco 2	142 020 101 002	0.00	0.00
			2049	Iztapalapa 1	992 070 902 284	0.00	0.00
			2092	Santa Clara Autoservicios	515 080 702 230	0.00	0.00
<b>TOTAL TARIFA 2</b>					<b>14</b>	<b>607,007.00</b>	<b>1,675,951.40</b>

O P O L I T A N A	TARIFA	DEMANDA CONTRATADA kW	NÚMERO DE CENTRO DE VENTA	SUCURSAL	RPU	CONSUMO kWh	ENERGIA \$	
	3	49	2010	Los Reyes		144 060 803 287	121,600.00	258,967.47
		79	2013	Mega Naucalpan		965 030 705 012	346,320.00	705,819.51
		65	2018	Tepalcates 2		147 071 103 944	164,940.00	346,671.58
		30	2050	Mixcoac		975 071 002 706	76,838.00	170,178.80
		65	2064	Tepalcates 1		147 070 905 079	104,880.00	247,591.58
		41	2087	Tizayuca		263 051 000 961	83,720.00	198,989.52
		59	2088	Ceylan		576 051 001 485	232,980.00	491,626.46
		63	2048	Ixtapaluca 1		148 050 704 545	0.00	0.00
	<b>TOTAL TARIFA 3</b>					<b>7</b>	<b>1,131,278.00</b>	<b>2,419,844.91</b>
OM	54	2011	San Antonio		975 081 003 590	218,250.00	416,060.98	
	50	2041	Tultitlan		568 080 605 290	235,030.00	486,206.71	
	30	2042	Tepozotlan		568 081 102 399	161,265.00	397,966.24	
	47	2078	Texcoco		145 020 701 887	117,100.00	233,434.11	
	72	2090	Tepeji Del Rio		274 080 500 931	84,922.00	179,904.34	
					<b>56</b>	<b>5,968,122.00</b>	<b>11,563,254.80</b>	
					<b>233</b>	<b>22,608,714.00</b>	<b>47,823,152.78</b>	

ANEXO 1

## Promedio Energía Consumida (PEC)

Año	PROMEDIOS ENERGIA CONSUMIDA Y CARGO FIJO PARA TARIFA 2	Promedio anual
2009	Primeros 50 kwh (\$/kWh)	1.7522
	Segundos 50 kwh (\$/kWh)	2.1158
	Adicional Energía Consumida (\$/kWh)	2.3291
	Cargo Fijo (\$/kW)	45.54
	Promedio Energía Consumida (\$/kWh)	2.0657
2010	Primeros 50 kwh (\$/kWh)	1.9218
	Segundos 50 kwh (\$/kWh)	2.3211
	Adicional Energía Consumida (\$/kWh)	2.5529
	Cargo Fijo (\$/kW)	47.00
	Promedio Energía Consumida (\$/kWh)	2.2653
2011	Primeros 50 kwh (\$/kWh)	2.0728
	Segundos 50 kwh (\$/kWh)	2.5078
	Adicional Energía Consumida (\$/kWh)	2.7558
	Cargo Fijo (\$/kW)	49.48
	Promedio Energía Consumida (\$/kWh)	2.4454
2012	Primeros 50 kwh (\$/kWh)	#REF!
	Segundos 50 kwh (\$/kWh)	#REF!
	Adicional Energía Consumida (\$/kWh)	#REF!
	Cargo Fijo (\$/kW)	#REF!
	Promedio Energía Consumida (\$/kWh)	#REF!

## Promedio Energía Consumida (PEC)

Año	PROMEDIOS ENERGIA CONSUMIDA Y DEMANDA MÁXIMA PARA TARIFA 3	Promedio anual
2009	Energía Consumida (\$/kWh)	1.2523
	Demanda Máxima Medida (\$/kW)	206.72
2010	Energía Consumida (\$/kWh)	1.4377
	Demanda Máxima Medida (\$/kW)	213.40
2011	Energía Consumida (\$/kWh)	1.5789
	Demanda Máxima Medida (\$/kW)	224.56
2012	Energía Consumida (\$/kWh)	#¡REF!
	Demanda Máxima Medida (\$/kW)	#¡REF!

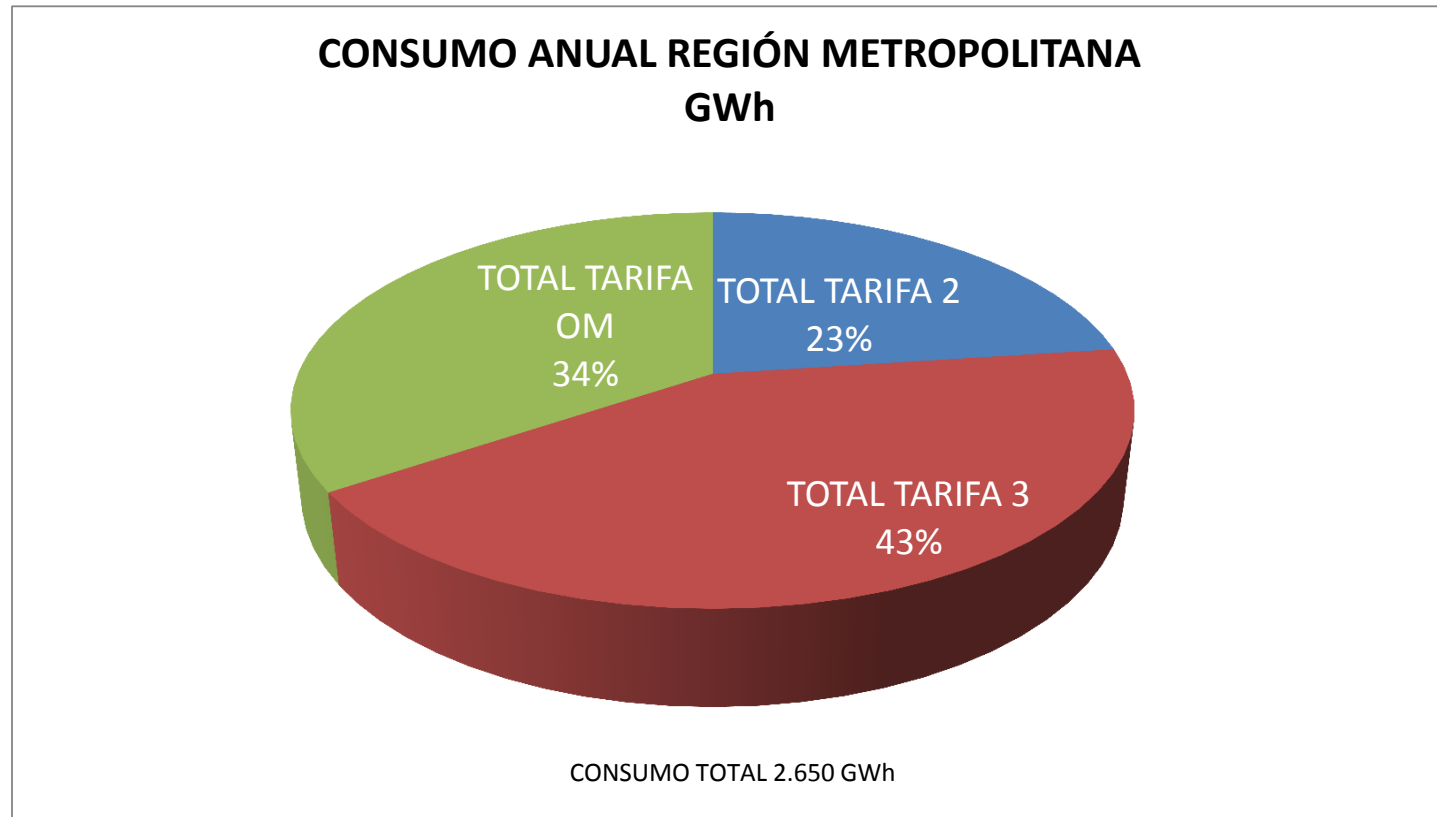
Año	PROMEDIOS ENERGIA CONSUMIDA Y DEMANDA MÁXIMA PARA TARIFA OM	Promedio anual
2009	Energía Consumida (\$/kWh)	0.9891
	Demanda Máxima Medida (\$/kW)	134.85
2010	Energía Consumida (\$/kWh)	1.1496
	Demanda Máxima Medida (\$/kW)	139.23
2011	Energía Consumida (\$/kWh)	1.2698
	Demanda Máxima Medida (\$/kW)	146.51
2012	Energía Consumida (\$/kWh)	#¡DIV/0!
	Demanda Máxima Medida (\$/kW)	#¡DIV/0!

**Gráfico 3.2 Consumo Anual en los Centros de Venta Bimbo (CVB) región metropolitana.**

ANEXO 1

TARIFA	CVB
2	14
3	7
OM	6
TOTAL	27

TARIFA	GWh
2	0.6095
3	1.1395
OM	0.901
TOTAL	2.65



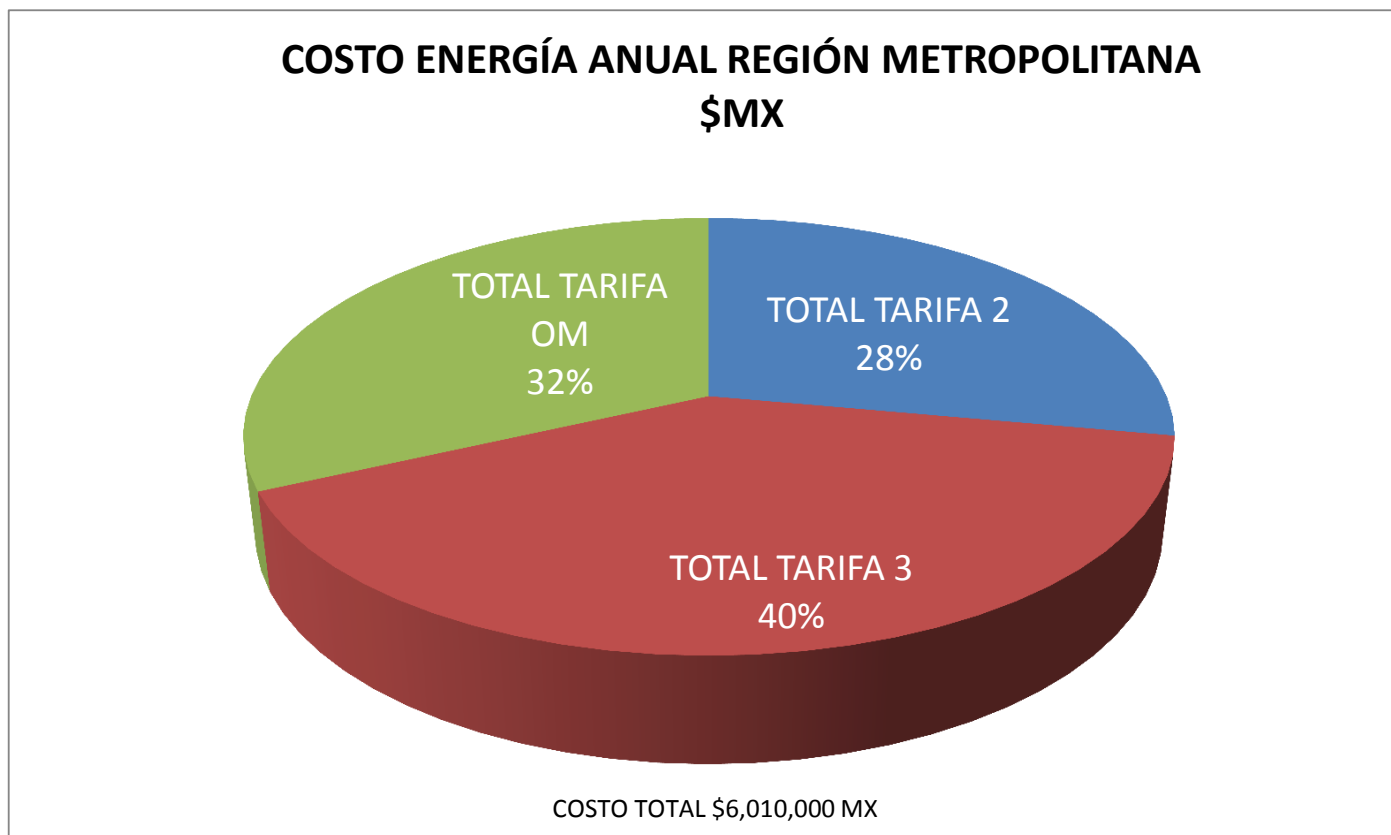
### Gráfico 3.3 Costo de Energía Anual en los Centros de Venta Bimbo (CVB)

región metropolitana.

ANEXO 1

TARIFA	CVB
2	14
3	7
OM	6
TOTAL	27

TARIFA	\$
2	1,682,800
3	2,404,000
OM	1,923,200
TOTAL	6,010,000



## Resumen de concentrado de LUZ Región Metropolitana 2011

Análisis con Indicadores de eficiencia energética

ICEA

Índice del costo de la energía por área

ICEE

Índice del costo de la energía eléctrica

IEE

Índice de energía eléctrica

T a r i f a  2	SUCURSAL	RPU	ÁREA (m2)	CONSUMO (kWh)	ENERGIA (\$)	ICEE (\$/kWh)	ICEA (\$/m2)	IEE (kWh/m2)
	Centro	971 060 300 271	2631	16,869.00	45,747.92	2.71	17.39	6.41
	Santa Lucia	138 060 502 945	2718	20,538.00	58,581.61	2.85	21.55	7.56
	Rojo Gomez	993 000 200 602	3310	73,375.00	201,999.47	2.75	61.03	22.17
	Pantitlan	991 020 100 482	3471	67,180.00	184,502.46	2.75	53.16	19.35
	Lago Filt	975 020 100 428	3500	80,177.00	222,080.02	2.77	63.45	22.91
	Neza	144 011 200 194	3600	82,035.00	226,149.99	2.76	62.82	22.79
	Atizapan	565 020 100 670	4500	3,284.00	9,209.79	2.80	2.05	0.73
	La Villa	982 040 500 712	4618	12,654.00	35,006.80	2.77	7.58	2.74
	San Lorenzo	992 070 202 380	4813	122,572.00	339,085.63	2.77	70.45	25.47
	Xochimilco 1	142 060 301 343	5200	19,926.00	53,709.21	2.70	10.33	3.83
	Vallejo	983 080 501 297	5300	33,206.00	91,780.98	2.76	17.32	6.27
	Santa Clara	515 080 702 230	6200	2,104.00	5,819.60	2.77	0.94	0.34
Iztapalapa 2	992 070 902 284	7500	60,507.00	167,421.53	2.77	22.32	8.07	
Xalostoc	515 060 302 669	8106	12,580.00	34,856.40	2.77	4.30	1.55	
Total				607,007.00	1,675,951.40			

T a r i f a  3	SUCURSAL	RPU	ÁREA (m2)	CONSUMO kWh	ENERGIA \$	ICEE (\$/kWh)	ICEA (\$/m2)	IEE (kWh/m2)
	Mega Naucalpan	965 030 705 012	13600	346,320.00	705,819.51	2.04	51.90	25.46
	Tepalcates 2	147 071 103 944	4658	164,940.00	346,671.58	2.10	74.42	35.41
	Mixcoac	975 071 002 706	2835	76,838.00	170,178.80	2.21	60.03	27.10
	Tepalcates 1	147 070 905 079	4286	104,880.00	247,591.58	2.36	57.77	24.47
	Tizayuca	263 051 000 961	5000	83,720.00	198,989.52	2.38	39.80	16.74
	Ceylan	576 051 001 485	7995	232,980.00	491,626.46	2.11	61.49	29.14
	Los Reyes	144 060 803 287	121600	258967.468	416,060.98	1.61	3.42	2.13
	Total				1,268,645.47	2,576,938.42		

ANEXO2



## Resumen de concentrado de LUZ Región Metropolitana 2011

Análisis con Indicadores de eficiencia energética

ICEA

Índice del costo de la energía por área

ICEE

Índice del costo de la energía eléctrica

IEE

Índice de energía eléctrica

T a r i f a  O M	SUCURSAL	RPU	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONSUMO kWh	ENERGIA \$	ICEE (\$/kWh)	ICEA (\$/m <sup>2</sup> )	IEE (kWh/m <sup>2</sup> )
	Tultitlan	568 080 605 290	11580	235,030.00	486,206.71	2.07	41.99	20.30
	Tepozotlan	568 081 102 399	7200	161,265.00	397,966.24	2.47	55.27	22.40
	Texcoco	145 020 701 887	5000	117,100.00	233,434.11	1.99	46.69	23.42
	Tepeji Del Rio	274 080 500 931	6200	84,922.00	179,904.34	2.12	29.02	13.70
	Chalco	150 100 601 976	7500	94,742.00	200,188.83	2.11	26.69	12.63
	San Antonio	975 081 003 590	9000	218,250.00	416,060.98	1.91	46.23	24.25
	Total			911,309.00	1,913,761.20			

TARIFA	CONSUMO kWh	ENERGIA \$
2	181,668.00	502,133.83
3	447,567.47	862,642.07
OM	414,694.00	866,299.87
TOTAL	1,043,929.47	2,231,075.78

En este cuadro se suman las cantidades de consumo y costo de energía de los cuadros blancos que se encuentran en cada una de las tarifas. Estos no se modifican ya que no tienen mayor impacto y por lo tanto no se realizará el análisis por cambio de tarifa.

TARIFA	CONSUMO kWh	ENERGIA \$
2	607,007.00	1,675,951.40
3	1,268,645.47	2,576,938.42
OM	911,309.00	1,913,761.20
TOTAL	2,786,961.47	6,166,651.02

En este cuadro se suman las cantidades totales de consumo y costo de energía de todos los CVB que se encuentran en cada una de las tarifas.

Por otro lado, los cuadros seleccionados en azul, son los que tienen mayor impacto en su consumo y costo de energía y con relación a sus indicadores nos permitirá realizar a detalle el análisis de ahorro por cambio de tarifa.

## Resumen de Ahorro de cambio por tarifa y sus indicadores económicos para los CVB

Convertor de Unidades- Cambio por tarifa

Inversión inicial

\$330,000.00

Partida	SUCURSAL	Tarifa	CONSUMO (kWh )	AHORRO Tarifa OM	Tasa de Retorno	% Ahorro	AHORRO Tarifa HM	Tasa de Retorno	% Ahorro
1	Rojo Gomez	2	73,375.00	84,514.86	4 meses	61.27	78,677.33	4 meses	54.73
2	Pantitlan	2	67,180.00	77,375.46	4 meses	61.27	72,030.78	5 meses	54.72
3	Lago Filt	2	80,177.00	92,353.82	4 meses	61.28	85,975.14	4 meses	54.73
4	Neza	2	82,035.00	94,495.06	4 meses	61.28	87,968.56	4 meses	54.73
5	San Lorenzo	2	122,572.00	141,211.82	3 meses	61.29	131,460.30	3 meses	54.74
6	Mega Naucalpan	3	346,320.00	42,809.52	8 meses	19.95	35,535.62	10 meses	16.02
7	Tepalcates 2	3	164,940.00	51,839.25	7 meses	18.89	43,233.66	8 meses	15.25
8	Mixcoac	3	76,838.00	24,457.38	14 meses	19.00	20,367.44	17 meses	15.34
9	Ceylan	3	232,980.00	73,875.69	5 meses	18.97	61,530.17	6 meses	15.31
10	Tepozotlan	OM	161,265.00						
11	Texcoco	OM	117,100.00						
12	San Antonio	OM	218,250.00						

Tarifa 02 489,951.02

456,112.11

Tarifa 03 192,981.84

160,666.89

682,932.86

616,779.00

66,153.86

		Tarifa 02		Tarifa 03	
Inversión inicial		\$1,650,000.00		\$1,320,000.00	
Amortización	Vida útil en años	15	\$110,000.00	15	\$88,000.00
TIR	Beneficio OM	\$489,951.02	23.03%	\$192,981.84	7.95%
	Beneficio HM	\$456,112.11	20.98%	\$160,666.89	5.51%
VPN	OM	\$6,844,660.29		11,333,088.09	
	HM	\$5,930,242.64		13,240,805.99	
VPNbeneficio	OM	\$5,194,660.29		\$10,013,088.09	
	HM	\$4,280,242.64		\$11,920,805.99	
Relación BC Beneficio-Costo	OM	3.1		7.6	
	HM	2.6		9.0	

## Resumen de Facturación RPU y CFEmático MIXCOAC

CVB: MIXCOAC Tarifa: 3

Número de Servicio: 975,071,002,706

FECHA	CONSUMO (kWh)	DEMANDA (kW)	F.P. %	IMPORTE
01/09/2009	4,977	16	0.90	\$10,795.00
01/10/2009	333	16	0.90	\$727.00
01/11/2009	5,100	17	0.90	\$11,407.00
01/12/2010	5,100	17	0.90	\$12,030.00
01/01/2010	5,100	16	0.90	\$12,327.00
01/02/2010	5,100	17	0.90	\$12,301.00
01/03/2010	5,100	17	0.90	\$12,988.00
01/04/2010	5,100	22	0.90	\$14,369.00
01/05/2010	5,100	22	0.90	\$16,549.00
01/06/2010	5,100	22	0.90	\$21,362.00
01/07/2010	5,100	34	0.90	\$17,007.00
01/08/2010	5,100	22	0.90	\$14,130.00
<b>Total (kWh)</b>	<b>56,310</b>	<b>F.P. %</b>	<b>0.90</b>	<b>\$155,992.00</b>
<b>D.máx (kW)</b>	<b>34</b>	<b>Promedio Mensual (\$)</b>		<b>\$12,999.33</b>

FECHA	CONSUMO (kWh)	DEMANDA (kW)	F.P. %	IMPORTE
01/09/2010	5,250	19	1.00	\$13,274.00
01/10/2010	7,020	19	1.00	\$15,938.00
01/11/2010	5,940	19	1.00	\$14,088.00
01/12/2010	5,790	19	1.00	\$13,612.00
01/01/2011	5,790	18	1.00	\$13,862.00
01/02/2011	5,580	19	0.90	\$14,321.00
01/03/2011	8,222	20	1.00	\$19,092.00
01/04/2011	5,896	20	1.00	\$15,006.00
01/05/2011	6,322	19	1.00	\$16,132.00
01/06/2011	6,271	20	1.00	\$16,549.00
01/07/2011	6,533	20	1.00	\$17,010.00
01/08/2011	6,285	20	1.00	\$16,494.00
<b>Total (kWh)</b>	<b>74,899</b>	<b>F.P. %</b>	<b>0.99</b>	<b>\$185,378.00</b>
<b>D.máx (kW)</b>	<b>20</b>	<b>Promedio Mensual (\$)</b>		<b>\$15,448.17</b>

### Facturación Mixcoac

Periodo	CONSUMO (kWh)	DEMANDA Máx(kW)	F.P. %	IMPORTE
01/09/2009-02/08/2010	56,310	34	0.90	\$155,992.00
01/09/2010-02/08/2011	74,899	20	0.99	\$185,378.00
Incremento Anual	25%			16%

## Lecturas del medidor digital CVB Mixcoac en un periodo de 15 días

CVB: MIXCOAC Tarifa: 3  
Número de Servicio: 975,071,002,706

Medidor 1 Centro de Venta Bmbo

Día	kWh	kW	kWCum	Kvarh	Num
1	95,258	16,900	243.211	16,346	13
2	95,502	15,972	261.396	16,405	
3	95,748	16,915	261.396	16,455	
4	95,994	11,130	270.312	16,499	
5	96,234	15,972	270.312	16,537	
6	96,460	11,130	274.111	16,568	
7	96,798	17,915	274.111	16,651	14
8	97,024	15,972	280.312	16,690	14
9	97,262	15,972	280.312	16,740	15
10	97,688	17,600	280.312	16,760	15
11	97,954	12,345	296.369	16,800	
12	98,266	11,340	296.369	16,823	
13	98,604	15,930	296.369	16,858	
14	98,962	13,657	311.211	16,898	
15	99,331	15,970	311.211	16,933	
Lectura 1	96,798				
Lectura 2	99,331				

Para leer la energía, seguimos los siguientes pasos: (\*)

1. Identificar el tipo de medidor
2. Definir el periodo que quiere calcular (diario, semanal, quincenal, mensual).
3. Colocarse directamente al medidor de manera que pueda ver la carátula claramente.
4. Anotar el consumo del periodo elegido, debe restar dos lecturas consecutivas.

Periodo (días)	Consumo (kWh)	Demanda Máx. (kW)	kWCum	Kvarh	FP	KW
15	2,533	17,915	311.211	282	0.9	19,906

El valor de Kvarh se toma de la misma del consumo con la diferencia de lecturas.

$$FP = \frac{kWh}{\sqrt{kWh^2 + Kva}}$$

FP = 0.99

(\*) Aprende a leer tu recibo de luz

<http://revistadelconsumidor.gob.mx/?p=20711>

es la demanda  
que se requiere.

Dmáx.\$	Energía \$ (kWh)
227.72	1.628
<b>Total \$ (kW)</b>	<b>Total (kWh)</b>
4,079.60	4,123.72

Cuota del mes  
Oct. 2011

## Resumen de Ahorro de cambio por tarifa y sus indicadores económicos CVB Mixcoac

CVB: MIXCOAC Tarifa: 3

Número de Servicio: 975,071,002,706

Periodo	ÁREA (m2)	CONSUMO (kWh)	ENERGIA (\$)	ICEE (\$/kWh)	ICEA (\$/m2)	IEE (kWh/m2)
Promedio 1er año	2835	4,693	\$12,999.33	2.770	4.59	1.66
Promedio 2do año	2835	6,242	\$15,448.17	2.475	5.45	2.20
12/2011-01/2012	2835	5,871	\$16,637.05	2.834	5.87	2.07
Lectura 15 días oct.2011	2835	2,533	\$8,203.33	3.239	2.89	0.89

Periodo	ÁREA (m2)	CONSUMO (kWh)	ENERGIA (\$)	ICEE (\$/kWh)	ICEA (\$/m2)	IEE (kWh/m2)
Promedio mensual	2835	5,468	\$15,372.80	2.812	5.42	1.93

Carga Instalada	2835	9,278	33.94%	Energía utilizada promedio		
-----------------	------	-------	--------	----------------------------	--	--

## Censo de Cargas CVB Mixcoac con un uso por 30 días

CVB: MIXCOAC Tarifa: 3  
Número de Servicio: 975,071,002,706

CONSUMO MEDIO						
Aparato	Área	Equipos	Potencia	Tiempo de uso al día (Períodos	Tiempo de uso al mes	Consumo mensual
		Instalados	(Promedio) Watts	Típicos) (horas/día)	Horas	Kilowatts-hora (Watts/1000) x Hora
Aparato de ventana 1 ton. Antiguo	Oficinas	2	1850	2	60	222
Aparato de ventana 1 ton. Antiguo	Oficina Producto	1	1850	2	60	111
Aparato dividido (minisplit) 1 ton.	Redes	1	1160	24	720	835
Ventilador	Oficina	1	125	8	240	30
Ventilador	Ventas	1	125	8	240	30
Ventilador	Taller	1	125	8	240	30
Computadora	Oficina	1	300	8	240	72
Computadora	Oficina	1	300	8	240	72
Computadora	Ventas	1	300	8	240	72
Computadora	Cobranza	5	300	8	240	360
Computadora	Oficina Producto	2	300	8	240	144
Computadora	Taller	1	300	8	240	72
Computadora	Estacionamiento	1	300	8	240	72
Computadora	Sala Juntas	4	300	8	240	288
Fax	Oficina	1	288	0.5	15	4
Impresora P2015dn	Oficina	1	1100	1	30	33
Impresora P2015dn	Ventas	1	1100	1	30	33
Impresora P2055dn	Cobranza	1	1100	1	30	33
Impresora	Estacionamiento	1	1100	1	30	33
Impresora Ticket	Cobranza	6	182	6	180	197
Bebedero	Pasillo	2	480	1	30	29
Cafetera	Pasillo	1	750	2	60	45
Cargador(ruteador)	Oficina Producto	4	29	8	240	28
Cuenta Billete	Cobranza	1	60	2	60	4
Cuenta Moneda	Cobranza	1	40	2	60	2
		43	13,864	142	4,245	2,851

## Censo de Cargas CVB Mixcoac del tiempo real

CVB:

MIXCOAC

Número de Servicio:

975,071,002,706

Tarifa:

3

### CONSUMO MEDIO

Aparato	Equipos Instalados	Potencia (Promedio) Watts	Tiempo de uso al día (Períodos Típicos) (horas/día)	Tiempo de uso al mes Horas	Consumo mensual Kilowatts-hora (Watts/1000) x Hora
Aparato de ventana 1 ton. Antiguo	3	1850	2	60	333
Aparato divido (minisplit) 1 ton.	1	1160	24	720	835
Ventilador	3	125	8	240	90
Computadora	16	300	8	240	1,152
Fax	1	288	0.5	15	4
Impresora P2015dn	4	1100	1	30	132
Impresora Ticket	6	182	6	180	197
Bebedero	2	480	1	30	29
Cafetera	1	750	2	60	45
Cargador(ruteador)	4	29	8	240	28
Cuenta Billeto	1	60	2	60	4
Cuenta Moneda	1	40	2	60	2
Despachador Producto	1	120	10	300	36
Despachador de agua	3	12	8	240	9
Radio	4	40	8	240	38
TV (24-29 pulg.)	1	120	6	180	22
Tv color (19-21 pulg)	1	70	6	180	13
Pantalla LCD	1	120	6	180	22
Videgrabadora	1	25	2	60	2
Teléfono Inalámbrico	1	40	4	120	5
Refrigerador	1	150	6	180	27
Refrigerador	1	250	6	180	45
Secadora	1	1587.5	2	60	95
Microondas	1	1200	2	60	72
Elevador Auto	1	3000	2	60	180
Hidrofresh (cepillo espumador)	1	370	2	60	22
Hidrofresh (hidroneumático)	1	370	2	60	22
Ravel (Hidrolavadora #1)	1	552	2	60	33
Bomba Dosificadora Stenner	1	204	2	60	12
Calentador eléctrico	1	4500	2	60	270
Bomba Monofásico	2	746	2	60	90
Bomba Monofásico	1	370	1	30	11
Site estimado	1	250	24	720	180
	70	20,461	170	5,085	4,055

ANEXO 7

## Censo de Cargas CVB Mixcoac con un uso por 30 días

CVB: MIXCOAC Tarifa: 3  
Número de Servicio: 975,071,002,706

CONSUMO MEDIO						
Aparato	Área	Equipos Instalados	Potencia (Promedio) Watts	Tiempo de uso al día (Períodos Típicos) (horas/día)	Tiempo de uso al mes Horas	Consumo mensual Kilowatts-hora (Watts/1000) x Hora
Despachador Producto	Pasillo	1	120	10	300	36
Despachador de agua	Taller	1	12	8	240	3
Despachador de agua	Estacionamiento	1	12	8	240	3
Despachador de agua	Ventas	1	12	8	240	3
Radio	Oficina	1	40	8	240	10
Radio	Oficina	1	40	8	240	10
Radio	Oficina Producto	1	40	8	240	10
Radio	Taller	1	40	8	240	10
TV (24-29 pulg.)	Oficina	1	120	6	180	22
Tv color (19-21 pulg)	Ventas	1	70	6	180	13
Pantalla LCD	Ventas	1	120	6	180	22
Videograbadora	Ventas	1	25	2	60	2
Teléfono Inalámbrico	Oficina	1	40	4	120	5
Refrigerador	Oficina	1	150	6	180	27
Refrigerador	Cobranza	1	250	6	180	45
Secadora	Baño Caballero	3	1587.5	2	60	95
Microondas	Taller	1	1200	2	60	72
Elevador Auto	Taller	1	3000	2	60	180
Hidrofresh (cepillo espumador)	Reciclaje	1	370	2	60	22
Hidrofresh (hidroneumático)	Reciclaje	1	370	2	60	22
Ravel (Hidrolavadora #1)	Reciclaje	1	552	2	60	33
Bomba Dosificadora						
Stenner	Reciclaje	1	204	2	60	12
Calentador eléctrico	Baños	1	4500	2	60	270
Bomba Monofásico	Cisterna Baño	1	0.746	2	60	0.045
Bomba Monofásico	Cisterna Baño	1	370	1	30	11
		27	13,245	121	3,630	935



## Carga instalada CVB Mixcoac

Número de Servicio: 975,071,002,706

CVB: MIXCOAC

Tarifa: 3

CONSUMO MEDIO		
Uso de Energía	Eq. Instalados	Consumo mensual Kilowatts-hora (Watts/1000) x Hora
Aire acondicionado	6	423
Site estimado	2	1015
Servicio Oficina	37	1579
Servicio Personal	17	668
Taller	1	180
Reciclaje	7	190
Iluminación	164	5173
Otros	7	200

Uso energía	E. instalados	Consumo mensual
<b>Aire acondicionado</b>		<b>kWh</b>
Aparato de ventana 1 ton. Antiguo	3	333
Ventilador	3	90
<b>Site estimado</b>		
Aparato divido (minisplit) 1 ton.	1	835
Site estimado	1	180
<b>Servicio Oficina</b>		
Computadora	16	1,152
Fax	1	4
Impresora P2015dn	4	132
Impresora Ticket	6	197
Cargador(ruteador)	4	28
Cuenta Billete	1	4
Cuenta Moneda	1	2
Teléfono Inalámbrico	1	5
TV (24-29 pulg.)	1	22
Tv color (19-21 pulg)	1	13
Pantalla LCD	1	22
<b>Taller</b>		
Elevador Auto	1	180

Uso energía	E. instalados	Consumo mensual
<b>Servicio Personal</b>		<b>kWh</b>
Bebedero	2	29
Cafetera	1	45
Despachador Producto	1	36
Despachador de agua	3	9
Radio	4	38
Videograbadora	1	2
Refrigerador	1	27
Refrigerador	1	45
Secadora	1	95
Microondas	1	72
Calentador eléctrico	1	270
<b>Reciclaje</b>		
Hidrofresh (cepillo espun	1	22
Hidrofresh (hidroneumát	1	22
Ravel (Hidrolavadora #1)	1	33
Bomba Dosificadora Ster	1	12
Bomba Monofásico	2	90
Bomba Monofásico	1	11

## Carga instalada CVB Mixcoac

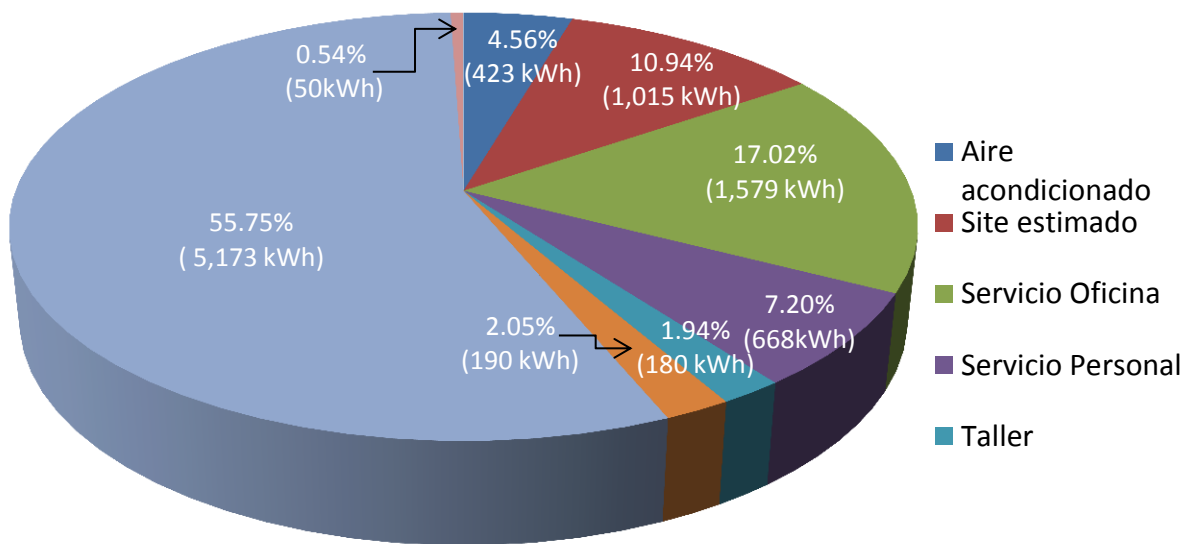
Número de Servicio: 975,071,002,706

CVB: MIXCOAC

Tarifa: 3

CONSUMO MEDIO			
Uso de Energía	Eq. Instalados	Consumo mensual Kilowatts-hora (Watts/1000) x Hora	Consumo mensual Kilowatts-hora (Watts/1000) x Hora
Aire acondicionado	6	423	4.56%
Site estimado	2	1,015	10.94%
Servicio Oficina	37	1,579	17.02%
Servicio Personal	17	668	7.20%
Taller	1	180	1.94%
Reciclaje	7	190	2.05%
Iluminación	164	5,173	55.75%
Otros	7	50	0.54%
<b>TOTAL</b>	<b>241</b>	<b>9,278</b>	<b>100.00%</b>

### Uso de la Energía CVB Mixcoac en % (kWh)



Periodo	ÁREA (m2)	CONSUMO (kWh)	ENERGIA (\$)	ICEE (\$/kWh)	ICEA (\$/m2)	IEE (kWh/m2)
Promedio mensual	2835	5468	15372.80	2.81	5.42	1.93
Carga Instalada	2835	9,278	58.93%	Energía utilizada promedio		

## Clasificación de luminarias y sus características técnicas CVB Mixcoac

CVB: MIXCOAC

AREA	Área Total(m2)	Área (m2)	DPEA (NOM007)	Cantidad Luminaria	Potencia Unitaria (W)	Lámpara por luminaria	Total Lámparas	Potencia (W)	DPEA(W/m2)
Almacén de Promociones	63.2	44.25	11.8	1	16	1	1	16	0.4
Almacén de Promociones	63.2	44.25	11.8	6	59	2	12	708	16.0
Almacén de Promociones	63.2	44.25	11.8	5	39	2	10	390	8.8
Taller Comedor	63.2	9.3	14	2	80	2	4	320	34.4
Taller Gimnasio	63.2	18.6	14	3	39	2	6	234	12.6
Almacén Producto	208.8	208.8	11.8	10	59	2	20	1180	5.7
Almacén Producto	208.8	208.8	11.8	2	20	1	2	40	0.2
Oficina Almacén	208.8	1.95	16.1	1	59	2	2	118	60.5
Exhibidor almacén	226.8	124.865	16.1	5	59	2	10	590	4.7
Estacionamiento fondo	784.32	784.32	16.1	15	32	2	30	960	1.2
Estacionamiento entrada	1566.95	1566.95	16.1	33	59	2	66	3894	2.5
Estacionamiento entrada	1566.95	1566.95	16.1	4	39	2	8	312	0.2
Estacionamiento reciclado agua	1566.95	1566.95	16.1	4	32	2	8	256	0.2
Oficina Administrativa	215.895	61.2	16.1	18	32	2	36	1152	18.8
Oficina Administrativa	215.895	11.655	16.1	3	20	1	3	60	5.1
Oficina Administrativa (Caja)	215.895	7.875	16.1	4	15	1	4	60	7.6
Oficina Administrativa (Captura)	215.895	16.695	16.1	3	32	2	6	192	11.5
Oficina Administrativa (escalera)	215.895	12.563	9.7	2	59	2	4	236	18.8
Oficina Administrativa (Gerencia)	215.895	11.97	16.1	1	40	1	1	40	3.3
Oficina Administrativa (Pasillo)	215.895	61.2	7.5	13	15	1	13	195	3.2
Oficina Administrativa (Juntas)	215.895	32.663	16.1	4	59	2	8	472	14.5
Reciclado de agua	196	40	14	10	39	2	20	780	19.5
Taller (oficina) autos	196	8.75	16.1	1	20	1	1	20	2.3
Taller (oficina) autos	196	6.25	16.1	1	32	2	2	64	10.2
Taller autos	196	96	19.4	5	80	2	10	800	8.3
Baño Dama (Pasillo)	74.469	17.7	10.8	2	80	2	4	320	18.1
Baño Caballero (Pasillo)	74.469	54.6	10.8	6	80	2	12	960	17.6
<b>Resumen de Datos</b>									
Área Total (m2)	2,835				Watt Totales			14,369	5.068430335
					kW			14.369	
					Tiempo de uso al día (hrs/día)		12	172	kWh
					Tiempo de uso al mes horas		30	5,173	kWh

## Clasificación de luminarias y sus características técnicas CVB Mixcoac

CVB:

MIXCOAC

Cantidad de Luminarias	Potencia Unitaria (W)	Lámparas por luminaria	TIPO	MARCA	P.U.	Lm	Eficacia (Lm/W)	Vida Util
1	32	2	F32T8/TL841	Philips	\$ 2.73	2950	92.19	36000
19	32	2	F96T8/SPX41	GE Lighting	\$ 12.81	3725	116.41	20000
21	32	2	TL841/5	Philips	\$ 17.06	2330	72.81	20000
61	59	2	TL8412X	Philips	\$ 14.41	2950	50.00	36000
22	39	2	T12DF48	Philips	\$ 13.69	2200	56.41	9000
15	80	2	T5 HO FQ80W	OSRAM	\$ 16.67	6150	76.88	16000
1	40	1	TL5 Circular 40W/830	Philips	\$ 13.47	3300	82.50	12000
6	20	1	NES-363	NES	\$ 26.31	880	44.00	9000
1	16	1	MasterAmbiance16W	Philips	\$ 10.03	900	56.25	12000
17	15	1	Twist 220-240v	OSRAM	\$ 16.30	830	55.33	6000
164	14,369	A (m2)	2835		\$ 14.35	2,622	70.28	17,600
kWh/mes	5,173	IEE (kWh/m2)	1.82					

## Clasificación de luminarias y sus características técnicas CVB Mixcoac

CVB: MIXCOAC

Columbia lighting by HUBBEL

ColumbiaLH

Modelo	Potencia Unitaria (W)	Lámparas por luminaria	TIPO	MARCA	Aplicación	Áreas propuestas para los CVB
WC4-228-EPU-GB	28	2	T5	Columbia LH	Sobreponer-Losa no permite plafón corrido o modular	caja, sala de liquidaciones, cubículos, site, sala juntas, pasillo de oficinas, despachador
BR22-314G-LS-MPO-EPU-GB	14	3	T5	Columbia LH	Empotrado-exista plafón corrido y modular	sala de liquidaciones, cubículos supervisor, salas de juntas, pasillo de oficinas
WC4-228-EPU-GB	28	2	T5	Columbia LH	Sobreponer-Losa no permite plafón corrido o modular	sanitarios, vestidores(no regadera), ducto sanitario, oficina vehículos, refacciones
LUN4-254-EPU-GB	28	2	T5	Columbia LH	Sobreponer-protección contra humedad y polvo	área lavado y engrasado de vehículos, taller de vehículos, área de despacho
LUN4-228-EPU-GB	54	2	T5	Columbia LH	Sobreponer-protección contra humedad y polvo	sanitarios y regaderas
LHV4-454M4R-ST-4EPU-GB	54	4	T5	Columbia LH	Área en general, debe contar con reflector especular para mayor eficiencia del mismo	Iluminación en general, áreas de vehículos, área picking
-654M4R-ST-24EPU-GB	54	6	T5	Columbia LH	Área en general, debe contar con reflector especular para mayor eficiencia del mismo	área picking

## Clasificación de luminarias y sus características técnicas CVB Mixcoac

CVB: MIXCOAC

AREA	K	CODIGO	TIPO	MARCA	P.U.	Lm	Costo	Vida	Util
Almacen de Promociones	2700	E27-230-240	MasterAmbiance16W	Philips	\$ 10.03	900	\$ 10.03	12000	
Almacen de Promociones	5000	E783	TL8412X	Philips	\$ 14.41	2950	\$ 172.92	36000	
Almacen de Promociones	6500	363194	T12DF48	Philips	\$ 13.69	2200	\$ 136.90	9000	
Taller Comedor	6500	840 HO	T5 HO FQ80W	OSRAM	\$ 16.67	6150	\$ 66.68	16000	
Taller Gimnasio	6500	363194	T12DF48	Philips	\$ 13.69	2200	\$ 82.14	9000	
Almacen Producto	5000	E783	TL8412X	Philips	\$ 14.41	2950	\$ 288.20	36000	
Almacen Producto	--	7501971101336	NES-363	NES	\$ 26.31	880	\$ 52.62	9000	
Oficina Almacen	5000	E783	TL8412X	Philips	\$ 14.41	2950	\$ 28.82	36000	
Exhibidor almacén	5000	E783	TL8412X	Philips	\$ 14.41	2950	\$ 144.10	36000	
Estacionamiento fondo	4100	GE25613	F96T8/SPX41	GE Lighting	\$ 12.81	3725	\$ 384.30	20000	
Estacionamiento entrada	5000	E783	TL8412X	Philips	\$ 14.41	2950	\$ 951.06	36000	
Estacionamiento entrada	6500	363194	T12DF48	Philips	\$ 13.69	2200	\$ 109.52	9000	
Estacionamiento reciclado agua	4100	GE25613	F96T8/SPX41	GE Lighting	\$ 12.81	3725	\$ 102.48	20000	
Oficina Administrativa	4100	F832T8(Tipo U)	TL841/5	Philips	\$ 17.06	2330	\$ 614.16	20000	
Oficina Administrativa	--	7501971101336	NES-363	NES	\$ 26.31	880	\$ 78.93	9000	
Oficina Administrativa (Caja)	2700	Oduled 15W/827 E27	Twist 220-240v	OSRAM	\$ 16.30	830	\$ 65.20	6000	
Oficina Administrativa (Captura)	4100	F832T8(Tipo U)	TL841/5	Philips	\$ 17.06	2330	\$ 102.36	20000	
Oficina Administrativa (escalera)	5000	E783	TL8412X	Philips	\$ 14.41	2950	\$ 57.64	36000	
Oficina Administrativa (Gerencia)	3000	Philips Master	TL5 Circular 40W/830	Philips	\$ 13.47	3300	\$ 13.47	12000	
Oficina Administrativa (Pasillo)	2700	Oduled 15W/827 E27	Twist 220-240v	OSRAM	\$ 16.30	830	\$ 211.90	6000	
Oficina Administrativa (Juntas)	5000	E783	TL8412X	Philips	\$ 14.41	2950	\$ 115.28	36000	
Reciclado de agua	6500	362194	T12DF48	Philips	\$ 13.69	2200	\$ 273.80	9000	
Taller (oficina) autos	--	7501971101336	NES-363	NES	\$ 26.31	880	\$ 26.31	9000	
Taller (oficina) autos	4100	246710	F32T8/TL841	Philips	\$ 12.73	2950	\$ 25.46	36000	
Taller autos	6500	840 HO	T5 HO FQ80W	OSRAM	\$ 16.67	6150	\$ 166.70	16000	
Baño Dama (Pasillo)	6500	840 HO	T5 HO FQ80W	OSRAM	\$ 16.67	6150	\$ 66.68	16000	
Baño Caballero (Pasillo)	6500	840 HO	T5 HO FQ80W	OSRAM	\$ 16.67	6150	\$ 200.04	16000	
<b>AREA</b>	<b>K</b>				<b>P.U.</b>	<b>Lm</b>	<b>Costo</b>	<b>Vida</b>	<b>Util</b>
Promedio	4,942				\$ 15.92	2,874	\$ 168.43	19,667	

### Clasificación de luminarias y sus características técnicas CVB Mixcoac

CVB: MIXCOAC

AREA	Área Total(m2)	Área (m2)	DPEA (NOM007)	Cantidad Luminaria	Potencia Unitaria (W)	Lámpara por luminaria	Total Lámparas	Potencia (W)	DPEA (W/m2)	Sustituye T5
Almacén de Promociones	63.2	44.25	11.8	1	16	1	1	16	0.4	ninguno
Almacén de Promociones	63.2	44.25	11.8	6	28	2	12	336	7.6	LUN4-254-EPU-GB
Almacén de Promociones	63.2	44.25	11.8	5	28	2	10	280	6.3	LUN4-254-EPU-GB
Taller Comedor	63.2	9.3	14	1	28	2	2	56	6.0	LUN4-254-EPU-GB
Taller Gimnasio	63.2	18.6	14	3	28	2	6	168	9.0	LUN4-254-EPU-GB
Reciclado de agua	196	40	14	10	28	2	20	560	14.0	LUN4-254-EPU-GB
Taller (oficina) autos	196	8.75	16.1	1	28	1	1	28	3.2	WC4-228-EPU-GB
Taller (oficina) autos	196	6.25	16.1	1	28	2	2	56	9.0	WC4-228-EPU-GB
Taller autos	196	96	19.4	5	28	2	10	280	2.9	LUN4-254-EPU-GB
Baño Dama (Pasillo)	74.469	17.7	10.8	2	28	2	4	112	6.3	WC4-228-EPU-GB
Baño Caballero (Pasillo)	74.469	54.6	10.8	5	54	2	10	540	9.9	LUN4-228-EPU-GB
Estacionamiento entrada	2193.22			38	54	4	152	8208		
Despacho y Exhibidor	335.18			22	28	2	44	1302.4		
Oficinas y Admon.	215.9			29	14	3	87	1450		
Oficinas y Admon.	215.9			15	28	2	30	888		
<b>Área Total (m2)</b>	<b>2,835</b>			<b>144</b>	<b>Watt Totales</b>			<b>14,280</b>	<b>5.037178131</b>	
					<b>kW</b>			<b>14.2804</b>		
					<b>Tiempo de uso al día (hrs/día)</b>		<b>12</b>	<b>171</b>	<b>kWh</b>	
					<b>Tiempo de uso al mes horas</b>		<b>30</b>	<b>5,141</b>	<b>kWh</b>	

ANEXO 9

## Clasificación de luminarias y sus características técnicas CVB Mixcoac

CVB: MIXCOAC

Cálculo obtenido por DIALUX

AREA	Área base (m2)	Valor eficiencia energética (W/m2)	Cantidad Luminaria	Potencia Unitaria (W)	Lámpara por luminaria	Total Lámparas	Potencia (W)	Tipo	P.U.	Total \$ en (DLL)
Estacionamiento entrada, reciclado y fondo	1408.9	3.68	24	54	4	96	5184	LHV4-454M4R-ST-4EPU-GB	\$105.45	\$2,530.80
Estacionamiento 2	784.32	3.86	14	54	4	56	3024	LHV4-454M4R-ST-4EPU-GB	\$105.45	\$1,476.30
Exhibidor	131.63	2.70	6	28	2	12	355.2	WC4-228-EPU-GB	\$63.08	\$378.48
Despacho	203.55	4.65	16	28	2	32	947.2	WC4-228-EPU-GB	\$500.98	\$8,015.68
Oficinas Admon.	215.9	6.72	29	14	3	87	1450	BR22-314G-LS-MPO-EPU-GB	\$500.98	\$14,528.42
Oficinas Admon.	215.9	4.11	15	28	2	30	888	WC4-228-EPU-GB	\$63.08	\$946.20
<b>Total Of. Admon</b>	<b>215.9</b>	<b>2.02</b>					<b>2338</b>			<b>\$27,875.88</b>

Modelo	Potencia Unitaria (W)	Lámparas por luminaria	TIPO	MARCA	Aplicación	Áreas propuestas para los CVB
WC4-228-EPU-GB	28	2	T5	Columbia LH	Sobreponer-Losa no permite plafón	caja, sala de liquidaciones, cubículos, site, sala
BR22-314G-LS-MPO-EPU-GB	14	3	T5	Columbia LH	Empotrado-exista plafón corrido y modular	sala de liquidaciones, cubículos supervisor, salas de juntas, pasillo de oficinas
WC4-228-EPU-GB	28	2	T5	Columbia LH	Sobreponer-Losa no permite plafón	sanitarios, vestidores(no regadera), ducto
LUN4-254-EPU-GB	28	2	T5	Columbia LH	Sobreponer-protección contra	área lavado y engrasado de vehículos, taller
LUN4-228-EPU-GB	54	2	T5	Columbia LH	Sobreponer-protección contra	sanitarios y regaderas
LHV4-454M4R-ST-4EPU-GB	54	4	T5	Columbia LH	Área en general, debe contar con reflector especular para mayor	iluminación en general, áreas de vehículos, área picking
-654M4R-ST-24EPU-GB	54	6	T5	Columbia LH	Área en general, debe contar con reflector especular para mayor	área picking

**ANEXO 9**



## Etapas de Ahorro Energético y económico

Etapa	Unidades	Descripción	Ahorro Energía y Económico Anual
1	Todas las áreas	Crear objetivos y alcance sobre buenas prácticas en el consumo eléctrico, esta se encuentra en el punto 5.5. Oportunidad para el uso eficiente y ahorro de energía y buenas prácticas.	15%
2	Sustitución luminarias	cambiar aquellas viejas como T12 a T5 y twist a leds.	26%
3	Sustitución luminarias	estandarizar CVB con T5 y diseño de luminarias de Hubbel-Marca Columbia Lighting En este caso el estandarizar todos los CVB el precio de venta de las luminarias disminuye. sería lo mismo para todos los CVB y habría mejor buenas prácticas. La instalación y el mantenimiento	27%
4	Mantenimiento	Equipos de servicio (motores, área taller y áreas comunes).	10%

### Cálculo en el Sistema de Iluminación para el ahorro por etapas

Periodo	ÁREA (m2)	CONSUMO (kWh)	ENERGIA (\$)	ICEE (\$/kWh)	ICEA (\$/m2)	IEE (kWh/m2)	Emisión TonCO2
Promedio mensual Facturado	2835	3,149	\$8,570.34	2.722	3.02	1.11	1.93
Promedio mensual Calculado	2835	2,884	\$7,849.57	2.722	2.77	1.02	1.77
Promedio mensual Deseado	2835	2,108	\$5,736.91	2.722	2.02	0.74	1.29

## Resumen de Ahorro de cambio luminarias con DIALUX para los CVB

Luminaria	\$376,324.38
Mano Obra	\$150,529.75
<b>Inversión inicial</b>	<b>\$526,854.13</b>

Se considera los costos de mano de obra a un 40% de la inversión de la instalación de luminarias.

Dato: expertos en instalaciones eléctricas de la empresa ITC Ingenieros y Contratistas SA de CV.

		Tarifa 03	
Inversión inicial		\$526,854.13	
Amortización	Vida útil en años	30	\$17,561.80
TIR		\$105,370.83	16.67%
VPN		\$19.19	
VPNbeneficio		\$263,003.36	
Beneficio-Costo		2.00	

Cantidad de Luminarias	Lámparas por luminaria	Año kWh	
104		2961.2	12792.384
104		2338	10100.16
		623.2	
Mes kWh	Año kWh	Costo de energía \$/ kWh en Mayo 2012	Ahorro Anual
224.352	2692.224	1.644	4426.02 21.05%

## Resumen de Ahorro de cambio luminarias de T12 y Twist para los CVB

Luminaria	<b>\$54,533.60</b>
Mano Obra	<b>\$21,813.44</b>
<b>Inversión inicial</b>	<b>\$76,347.04</b>

Se considera los costos de mano de obra a un 40% de la inversión de la instalación de luminarias.

Dato: expertos en instalaciones eléctricas de la empresa ITC Ingenieros y Contratistas SA de CV.

		Tarifa 03	
Inversión inicial		\$76,347.04	
Amortización	Vida útil en años	20	\$3,817.35
TIR		\$15,269.41	15.00%
VPN		\$5,364.55	
VPNbeneficio		\$401,534.39	
Beneficio-Costo		5.3	

Cantidad de Luminarias	Lámparas por luminaria	Año kWh	
104		1971	8514.72
104		1283	5542.56
		688	
Mes kWh	Año kWh	Costo de energía \$/ kWh en Mayo 2012	Ahorro Anual
247.68	2972.16	1.644	4886.23 34.91%

### Propuesta de ahorro por cambio de luminarias T12 y twist.

CVB: MIXCOAC

Cantidad	Potencia Unitaria (W)	Potencia (W)	TIPO	Potencia (W)	CAMBIO TIPO	Potencia (W)	Watt ahorro
22	39	1716	T12DF48	28	T5(WC4-228-EPU-GB )	1232	484
17	15	255	Twist 220-240v	3	Leds	51	204
Mes kWh	Año kWh	Costo de energia \$/ kWh en Mayo 2012	Ahorro Anual				
174.24	2090.88	1.644	\$3,437.41				
73.44	881.28	1.644	\$1,448.82				
Ahorro	65.09%	1971	\$4,886.23			1283	

T5(WC4-228-EPU-GB )	
costo instalacion	8,800.00
costo venta luminario	20,460.00
financiamiento	2,926.00
venta de proyecto	3,000.00
	35,186.00

Model: SJ-DPX1-3W leds	
costo instalacion	5,500.00
costo venta luminario	8,500.00
financiamiento	2,800.00
venta de proyecto	se cobró otro concepto

Ahorro		
Instalación	\$Costo Total	\$Costo Total
Instalado	\$ 59,120.10	\$ 4,547.70
Propuesta	\$ 54,533.6	\$ 3,887.28

Ahorro Energético		
1.644	\$Costo Total	
Instalado	\$8,504.15	
Propuesta	\$6,215.50	

ANEXO 9

Cantidad de Luminarias	Instalado			Propuesta		
	Potencia Unitaria (W)	Lámparas por luminaria	Potencia (W)	Potencia Unitaria (W)	Lámparas por luminaria	Potencia (W)
1	32	2	64	32	2	64
19	32	2	1216	32	2	1216
21	32	2	1344	32	2	1344
61	59	2	7198	32	2	3904
22	39	2	1716	28	2	1232
15	80	2	2400	80	2	2400
1	40	1	40	40	1	40
6	20	1	120	32	1	192
1	16	1	16	59	1	59
17	15	1	255	3	1	51
164	Horas	12	14,369.00			10,502
	Días	30	5,172.84			3,780.72

Para considerar costos es la venta del las luminarias mas un 40% de mano de obra.

27%

**ANEXO 9**