



UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO  
DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA

---

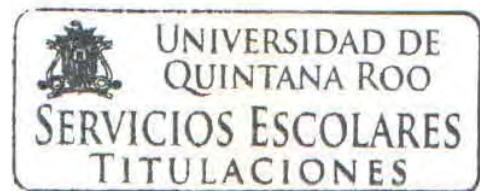
**“ANÁLISIS TÉCNICO PARA CAMBIO DE TARIFA DE UN  
USUARIO DOMÉSTICO DE ALTO CONSUMO (DAC) A  
TARIFA DAC-HM”**

---

TRABAJO MONOGRÁFICO  
Para obtener el grado de  
**Ingeniero en Sistemas de energía**

PRESENTA  
**Marco Antonio Nahuat Uc**

SUPERVISORES  
**M.C. Emmanuel Torres Montalvo**  
**M.E.S. Roberto Acosta Olea**  
**Ing. Marlon Brando Alpuche Javier**



Chetumal Quintana Roo, México, Octubre de 2014



**UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO**  
**DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

---

Trabajo Monográfico elaborado bajo la supervisión del Comité de asesoría  
y aprobada como requisito parcial para obtener el grado de:

**INGENIERO EN SISTEMAS DE ENERGÍA**

---

**Comité de supervisión:**

Asesor:

  
M.C. Emmanuel Torres Montalvo

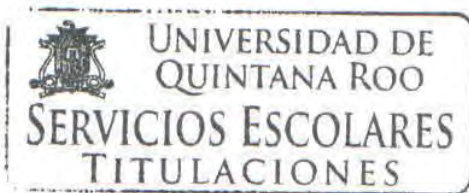
Asesor:

  
M.E. S. Roberto Acosta Olea

Asesor:

  
Ing. Marlon Brando Alpuche Javier

Chetumal, Quintana Roo, México, Octubre de 2014.



## **AGRADECIMIENTOS**

Un agradecimiento especial al M.C. Emmanuel Torres Montalvo por su apoyo incondicional y por creer en este proyecto, al Dr. Inocente Bojórquez Báez, quien con su dedicación y esmero supo dirigirme de la manera más correcta y profesional dentro de esta gran institución académica siendo el mi tutor durante mi estancia en esta magna casa de estudios, mil gracias.

A todos mis profesores que contribuyeron en mi formación hasta el día de hoy, a mi pequeña familia, que aunque no es numerosa gracias a mi gran Dios es todo lo que necesito, a mis compañeros gracias por el apoyo que me proporcionaron y a mis lindos y hermosos padres por la oportunidad que me brindaron de ser lo que hasta ahora soy.

## **DEDICATORIA**

Le dedico este trabajo a mi querida y apreciada madre que gracias por sus consejos y desvelos he logrado este paso de gran importancia en mi vida, mi carrera profesional, a mi querido padre que por su esmero y dedicación en mi persona he aprendido que todo sacrificio tiene su recompensa, y a todos mis hermanos gracias a su paciencia y apoyo que me brindaron durante mi estancia en esta casa de estudios, no olvidando a mi linda compañera que mi gran Dios misericordioso me ha regalado, a mi bella esposa que ha sabido comprenderme y ha pasado junto a mi buenos y malos momentos, las palabras nunca serán suficientes para decirles a estas personas cuanto los quiero y que Dios los bendiga ahora y siempre, por todo esto les dedico este presente trabajo.

## RESUMEN

Este trabajo tiene como finalidad describir la operación de las tarifas eléctricas para usuarios domésticos. Generalmente el cobro en el recibo de energía eléctrica se eleva y existe una molestia del consumidor hacia la compañía suministradora ya que el usuario supone que el cobro es incorrecto y se siente estafado. Sin embargo, a pesar de que pueden existir problemas en las lecturas que realiza la compañía suministradora y por ende cobros incorrectos, por lo regular el usuario desconoce la forma en que se le cobra la energía eléctrica y de que esta forma de cobro cambia a lo largo del año dependiendo de si está fuera o dentro del horario de verano.

En el Capítulo I se presentan las tarifas domésticas y se explica la forma en que operan y como un usuario puede pasar de tener subsidio del gobierno a perderlo. También se explica el funcionamiento de la tarifa HM ya que ésta puede ser empleada para reducir la facturación eléctrica.

En el capítulo II se presenta un caso de estudio de un usuario DAC y se analizan las opciones para reducir la facturación eléctrica. Finalmente se propone un cambio de tarifa y se presenta un presupuesto de la subestación eléctrica y se calcula el tiempo de recuperación de la inversión.

## Contenido

AGRADECIMIENTOS.....	1
DEDICATORIA.....	2
RESUMEN.....	3
CAPITULO I Tarifas Eléctricas.....	5
Introducción.....	5
1.1 Tarifa 1.....	6
1.1.1 Campo de aplicación.....	6
1.1.2 Tarifa 1A.....	7
1.1.3 Tarifa 1B.....	7
1.1.4 Tarifa 1C.....	7
1.1.5 Tarifa 1D.....	8
1.1.6 Tarifa 1E.....	8
1.1.7 Tarifa 1F.....	8
1.1.8 Facturación dentro del periodo de verano.....	8
1.1.9 Facturación fuera del periodo de verano.....	10
1.2 Tarifa DAC.....	11
1.2.1 Calculo de la facturación.....	12
1.3 Tarifa DAC-HM.....	13
1.3.1 Estructura de la tarifa HM.....	14
CAPITULO II Caso de Estudio Usuario Tarifa DAC.....	16
Introducción.....	16
2.1 Análisis del consumo anual en tarifa DAC.....	16
2.2 Cálculo de la facturación por cambio a Tarifa DAC-HM.....	17
2.3 Requisitos para la contratación en media tensión.....	19
2.4 Presupuesto de la subestación.....	20
CONCLUSIONES.....	22

# CAPITULO I Tarifas Eléctricas

## Introducción

La venta de energía eléctrica se rige por la ley del servicio público de energía eléctrica, su reglamento, su reglamento en materia de aportaciones, el manual de disposiciones relativas al suministro y venta de energía eléctrica destinada al servicio público, las disposiciones complementarias a las tarifas para el suministro y venta de energía eléctrica y las tarifas que aprueba la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, misma que con la participación de las Secretarías de Energía, Secretaría de Economía y de Desarrollo Económico, y a propuesta de la Comisión Federal de Electricidad, fija las tarifas, su ajuste o reestructuración, de manera que tiendan a cubrir las necesidades financieras y las de ampliación del servicio público y el racional consumo de energía.

El ajuste corresponde a los casos en que solamente cambian las cuotas establecidas para los elementos de las tarifas. La modificación corresponde a los casos en que varíe alguno de los elementos de la tarifa o la forma en que estos intervienen. La reestructuración corresponde a los casos en que se adiciona o suprime alguna o varias tarifas.

Las tarifas de energía eléctrica son las disposiciones específicas, que contienen las condiciones y cuotas que rigen para los suministros de energía eléctrica agrupados en cada clase de servicio. Las tarifas se identifican oficialmente por su número y letra(s) y sólo en los casos en que sea preciso complementar la denominación; adelante de su identificación se escribirá el título de la respectiva tarifa. De acuerdo a su aplicación, las tarifas se clasifican en:

**Específicas.** Las tarifas específicas son aquellas que se aplican a los suministros de energía eléctrica utilizados para los propósitos que las mismas señalan, a este grupo corresponden las siguientes: 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, DAC, 5, 5A, 6, 9, 9M, 9-CU, 9N y sus correlativas GF.

**Generales.** Las tarifas para usos generales, son aquellas aplicables a cualquier servicio eléctrico, exceptuando los específicos antes señalados; a este grupo corresponden las siguientes: 2, 3, 7, O-M, H-M, H-MC, H-S, H-T, H-SL, H-TL, I-15 E I-30 (salvo el caso de las tarifas 6 y DAC cuyo uso puede aplicarse la tarifa de uso general que corresponda a las condiciones de suministro) y sus correlativas GF.

**De respaldo.** Son las tarifas para el servicio de respaldo en media y alta tensión, para particulares que se acojan a las modalidades de generación de energía eléctrica y establecen las opciones de respaldo para falla y mantenimiento, respaldo para falla y respaldo para mantenimiento programado, a este grupo corresponden las siguientes: HM-R, HM-RF, HMRM, HS-R, HS-RF, HS-RM, HT-R, HT-RF, HT-RM Y SUS CORRELATIVAS GF.

## **1.1 Tarifa 1**

Esta tarifa se aplicará a todos los servicios que destinen la energía para uso exclusivamente doméstico, para cargas que no sean consideradas de alto consumo de acuerdo a lo establecido en la Tarifa DAC, conectadas individualmente a cada residencia, apartamento, apartamento en condominio o vivienda

### **1.1.1 Campo de aplicación**

Esta tarifa se aplicará a todos los servicios que destinen la energía para uso exclusivamente doméstico, para cargas que no sean consideradas de alto consumo de acuerdo a lo establecido en la Tarifa DAC, conectadas individualmente a cada residencia, apartamento, apartamento en condominio o vivienda y de acuerdo a la temperatura media mensual mínima en verano se le asignará una letra para identificarla y determinar el límite de alto consumo que le corresponde. Estos servicios sólo se suministrarán en baja tensión y no deberá aplicárseles ninguna otra tarifa de uso general. Las tarifas se identifican oficialmente por su número y letra(s) y sólo en los casos en que sea preciso complementar la denominación; adelante de su identificación se escribirá el título de la respectiva tarifa.



### **1.1.2 Tarifa 1A**

Servicio doméstico para localidades con temperatura media mínima en verano de 25 grados centígrados. Se considerará que una localidad alcanza la temperatura media mínima en verano de 25 grados centígrados, cuando alcance el límite indicado durante tres ó más años de los últimos cinco de que se disponga de la información correspondiente. Se considerará que durante un año alcanzó el límite indicado cuando registre la temperatura media mensual durante dos meses consecutivos ó más, según los reportes elaborados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

### **1.1.3 Tarifa 1B**

Servicio doméstico para localidades con temperatura media mínima en verano de 28 grados centígrados. Se considerará que una localidad alcanza la temperatura media mínima en verano de 28 grados centígrados, cuando alcance el límite indicado durante tres ó más años de los últimos cinco de que se disponga de la información correspondiente. Se considerará que durante un año alcanzó el límite indicado cuando registre la temperatura media mensual durante dos meses consecutivos ó más, según los reportes elaborados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

### **1.1.4 Tarifa 1C**

Servicio doméstico para localidades con temperatura media mínima en verano de 30 grados centígrados. Se considerará que una localidad alcanza la temperatura media mínima en verano de 30 grados centígrados, cuando alcance el límite indicado durante tres ó más años de los últimos cinco de que se disponga de la información correspondiente. Se considerará que durante un año alcanzó el límite indicado cuando registre la temperatura media mensual durante dos meses consecutivos ó más, según los reportes elaborados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. En la ciudad de Chetumal se tiene la Tarifa 1C.

### **1.1.5 Tarifa 1D**

Servicio doméstico para localidades con temperatura media mínima en verano de 31 grados centígrados. Se considerará que una localidad alcanza la temperatura media mínima en verano de 31 grados centígrados, cuando alcance el límite indicado durante tres ó más años de los últimos cinco de que se disponga de la información correspondiente. Se considerará que durante un año alcanzó el límite indicado cuando registre la temperatura media mensual durante dos meses consecutivos ó más, según los reportes elaborados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

### **1.1.6 Tarifa 1E**

Servicio doméstico para localidades con temperatura media mínima en verano de 32 grados centígrados. Se considerará que una localidad alcanza la temperatura media mínima en verano de 32 grados centígrados, cuando alcance el límite indicado durante tres ó más años de los últimos cinco de que se disponga de la información correspondiente. Se considerará que durante un año alcanzó el límite indicado cuando registre la temperatura media mensual durante dos meses consecutivos ó más, según los reportes elaborados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

### **1.1.7 Tarifa 1F**

Servicio doméstico para localidades con temperatura media mínima en verano de 33 grados centígrados. Se considerará que una localidad alcanza la temperatura media mínima en verano de 33 grados centígrados, cuando alcance el límite indicado durante tres o más años de los últimos cinco de que se disponga de la información correspondiente. Se considerará que durante un año alcanzó el límite indicado cuando registre la temperatura media mensual durante dos meses consecutivos o más, según los reportes elaborados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

### **1.1.8 Facturación dentro del periodo de verano**

Es importante saber que el precio de la energía cambia mensualmente de acuerdo a los costos que CFE establece a lo largo del año. Sin embargo, no solo el costo de la energía cambia, sino también la forma en que se realiza el cobro. Esto significa, que a pesar de que un usuario mantenga el mismo consumo a lo largo de los 6 bimestres del año (12 meses) pagará montos muy diferentes, siendo el periodo comprendido en el verano (los 6 meses

más calurosos) donde la energía eléctrica es “más barata” aunque como se explicará a continuación, no es que el costo sea menor sino que el rango de energía barata es mayor. Una vez concluido el periodo de verano el rango de energía barata se reduce y puede observarse que después de Octubre los recibos de energía eléctrica se incrementan en un porcentaje significativo, a pesar de que el usuario mantenga el mismo consumo.

La Tabla 1.1 muestra la forma en que se realiza el cobro de la energía eléctrica dentro del periodo de verano, se tomó como base un consumo de 1,800 kWh al bimestre, es decir un promedio diario de 30 kWh (considerando 60 días).

Tomando precios del mes de Junio 2013 Puede observarse en la primera columna de la Tabla 1.1 que se tienen cuatro rangos de energía los cuales se identifican como:

- Consumo básico**           \$ 0.689           por cada uno de los primeros 150 kilowatts-hora.
- Consumo intermedio bajo** \$ 0.802           por cada uno de los siguientes 150 kilowatts-hora.
- Consumo intermedio alto** \$ 1.034           por cada uno de los siguientes 150 kilowatts-hora.
- Consumo excedente**       \$ 2.754           por cada kilowatt-hora adicional a los anteriores.

*\*Los rangos de energía son mensuales*

Los primero tres rangos de energía tienen un costo bajo, puede decirse de algún modo que al bimestre se tienen 900 kW-hr “baratos”, la Tabla 1.1 muestra la forma es que se realiza el cobro de la energía consideran un consumo de 1800 kWh al bimestre.

**Tabla 1.1** Facturación dentro del periodo de verano

<b>Consumo de 1800 kW/h</b>				
Periodo de consumo Mayo a Julio. Lectura 1 de Julio de 2013				
<b>Periodo dentro de verano</b>				
<b>Rango</b>	<b>Precio \$</b>	<b>kWh/mes</b>	<b>kWh/bimestre</b>	
<b>Consumo básico.</b>	\$0.689	150	300	\$206.700
<b>Consumo intermedio bajo</b>	\$0.802	150	300	\$240.600
<b>Consumo intermedio alto</b>	\$1.034	150	300	\$310.200
<b>Consumo excedente</b>	\$2.754		> 900	\$2,478.600
			Energía	\$3,236.10
			IVA 11%	\$355.97
			Fac. del Periodo	\$3,592.07
			DAP 5%	\$161.81
			<b>Total</b>	<b>\$3,753.88</b>

En la sección siguiente se compara el mismo consumo de 1,800 kWh pero ahora fuera del periodo de verano.

### 1.1.9 Facturación fuera del periodo de verano.

Fuera del periodo de verano los cargos por la energía consumida se realizan de la siguiente manera:

**Consumo básico**      \$ 0.789 por cada uno de los primeros 75 kilowatts-hora.

**Consumo intermedio**      \$ 0.960 por cada uno de los siguientes 100 kilowatts-hora.

**Consumo excedente**      \$ 2.808 por cada kilowatt-hora adicional a los anteriores.

*\*Los rangos de energía son mensuales*

Esto significa que fuera del horario de verano solo se cuenta con 350 kWh “baratos” cantidad que es mucho menor a los 900kWh baratos que se tienen dentro del horario de verano., es decir solo se tiene un 38% de la energía barata comparado con el periodo dentro de verano. La Tabla 1.2 muestra el monto facturable para un consumo de 1800 kWh que es el mismo consumo de la Tabla 1.1.

**Tabla 1.2** Facturación fuera del periodo de verano.

<b>Consumo de 1800 kW/h</b>				
Periodo de consumo Octubre-Noviembre. Lectura 31 de Diciembre de 2013				
<b>Periodo fuera de verano</b>				
<b>Rango</b>	<b>Precio \$</b>	<b>kWh/mes</b>	<b>kWh/bimestre</b>	
<b>Consumo básico.</b>	\$0.789	75	150	\$118.350
<b>Consumo intermedio bajo</b>	\$0.960	100	200	\$192.000
<b>Consumo excedente</b>	\$2.808		> 350	\$4,071.600
			Energía	\$4,381.950
			IVA 11%	\$482.01
			Fac. del Periodo	\$4,863.96
			DAP 5%	\$219.10
			<b>Total</b>	<b>\$5,083.06</b>

Para el mismo consumo, fuera del horario de verano el usuario pagaría \$5,083.06 pesos, es decir \$1,329.18 pesos más, respecto al cobro dentro del horario de verano, lo que representa un 35% más. Con esto, ahora es posible entender por qué cuando se termina el horario de verano los recibos de energía eléctrica se incrementan.

## 1.2 Tarifa DAC

Esta tarifa se aplicará a los servicios que destinen la energía para uso exclusivamente doméstico, individualmente a cada residencia, apartamento, apartamento en condominio o vivienda, considerada de alto consumo o que por las características del servicio así se requiera. Se considera que un servicio es de alto consumo cuando haya registrado un *consumo mensual promedio* superior al límite de alto consumo definido para su localidad. El consumo mensual promedio se determinará obteniendo el promedio de consumo mensual de los últimos doce meses (año móvil).

- Para fines prácticos en la facturación bimestral se sumarán los consumos registrados en las últimas seis facturaciones y se dividirán entre doce.
- Para la facturación mensual se sumarán los consumos registrados en las últimas doce facturaciones y se dividirán entre doce.

El límite de alto consumo se define para cada localidad en función de la tarifa en la que se encuentre clasificada:

Tarifa 1:	250 kWh/mes.
Tarifa 1A:	300 kWh/mes.
Tarifa 1B:	400 kWh/mes.
Tarifa 1C:	850 kWh/mes.
Tarifa 1D:	1,000 kWh/mes.
Tarifa 1E:	2,000 kWh/mes.
Tarifa 1F:	2,500 kWh/mes.

Quedarán incorporados en forma automática los servicios con tarifa doméstica que registren consumos de energía **mayor al límite de alto consumo** y serán reclasificados a su tarifa original, cuando se registre por primera ocasión un consumo mensual promedio inferior al límite de alto Consumo.

### 1.2.1 Cálculo de la facturación

Los cargos de la tarifa DAC se realizan de la manera siguiente:

- Cargo fijo \$/mes; el cual varía de acuerdo a la zona geográfica y al mes de facturación.
- Cargo por energía \$/kWh; el cual varía de acuerdo a la zona geográfica y al mes de facturación.

Por ejemplo para la región Sur y Peninsular que es a la que pertenece Chetumal y con precios al mes de Julio se tiene que el cargo fijo es de \$ 77.74 y el cargo por kWh de energía es de \$ 3.411.

En la Tabla 1.3 se realiza el cálculo de la facturación para un servicio en tarifa DAC con el mismo consumo de las dos tablas anteriores, esto con el fin de realizar comparaciones en los importes de las tarifas.

**Tabla 1.3** Facturación en tarifa DAC

Consumo de 1800 kWh/ Tarifa DAC			
Concepto	kWh	Precio	Total
Cargo fijo (2)		77.74	\$ 155.48
Energía	1800	\$ 3.41	\$ 6,139.8
		Energía	\$ 6,295.28
		IVA 11%	\$ 692.48
		Factor del periodo	\$ 6,987.76
		DAP 5%	\$ 314.76
		<b>Total</b>	<b>\$ 7,302.52</b>

Note que en la tarifa DAC el cambio de horario no tiene influencia, es decir no existen diferentes rangos de energía y mucho menos energía “barata”. Puede observarse que el pago en tarifa DAC se eleva considerablemente respecto al de la tarifa 1C dentro o fuera de verano. En la Tabla 1.4 se presentan los resultados obtenidos para un mismo consumo pero en diferentes periodos del año y con tarifa DAC.

**Tabla 1.4** Facturación de energía eléctrica.

Consumo 1800 kWh	
Tarifa	Costo
DAC	\$7,302.52
1C FV	\$5,083.06
1C DV	\$3,753.88

*FV; fuera de verano*

*DV; dentro de verano.*

### **1.3 Tarifa DAC-HM**

Se establece la opción de aplicar la tarifa horaria de media tensión para usuarios domésticos con subestación eléctrica propia y que soliciten su incorporación a esta tarifa, debiendo cumplir las disposiciones aplicables para estos suministros referentes al certificado de la unidad de verificación aprobada por la Secretaría de Energía. Cuando un servicio pasa a tarifa HM, la demanda a contratar la determinará, el usuario y no será menor del 60% de la demanda conectada del servicio, que debe proporcionar en el certificado de la unidad verificadora.

La tarifa DAC-HM es una excelente opción para usuarios con ciertas características o estilo de vida, las cuales les sean difíciles de modificar y por lo tanto su promedio de consumo bimestral sobrepase los 10,000 kWh. La tarifa DAC-HM es una tarifa para usuarios de servicio domestico con alto consumo y con suministro de energía eléctrica en media tensión. El objetivo principal de realizar el cambio de tarifa DAC a DAC-HM es obtener un **mayor beneficio económico** debido a que las cuotas por kWh son más **bajas y varían** dependiendo de las horas del día.

### 1.3.1 Estructura de la tarifa HM

Los cargos aplicables en la tarifa HM se muestran en la Tabla 1.5. Puede observarse que la energía se cobra en tres tipos o intervalos (base, intermedio y punta) los cuales esta definidos por horarios los cuales están en función del horario de verano y de la región del país como se muestra en la Tabla 1.6.

**Tabla 1.5** Cargos de la tarifa HM

REGIÓN	CARGO POR KW DE DEMANDA FACTURABLE	CARGO POR KWH DE ENERGÍA DE PUNTA	CARGO POR KWH DE ENERGÍA INTERMEDIA	CARGO POR KWH DE ENERGÍA DE BASE
Baja California	\$255.45	\$2.26	\$1.23	\$0.97
Baja California Sur	\$245.53	\$1.81	\$1.71	\$1.21
Central	\$177.02	\$2.17	\$1.37	\$1.14
Noreste	\$162.74	\$2.00	\$1.27	\$1.04
Noroeste	\$166.20	\$2.01	\$1.26	\$1.05
Norte	\$163.52	\$2.01	\$1.28	\$1.04
Peninsular	\$182.91	\$2.12	\$1.28	\$1.06
Sur	\$177.02	\$2.12	\$1.31	\$1.09

#### Regiones Central, Noreste, Noroeste, Norte, Peninsular y Sur

Del primer domingo de abril al sábado anterior al último domingo de octubre

**Tabla 1.6** Periodos de punta, intermedio y base

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	

Del último domingo de octubre al sábado anterior al primer domingo de abril



**Tabla 1.7** Periodos de punta, intermedio y base

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	

En tarifa HM existe un cargo por demanda (kW) y esta se mide para los tres periodos es decir Demanda en periodo base (DB), Demanda en periodo intermedio (DI) y demanda en periodo punta (DP). La demanda facturable son los kilowatts de demanda que la compañía suministradora le cobra al usuario y está conformada por las tres demandas mencionadas anteriormente.

### **Demanda facturable**

La demanda facturable se define como se establece a continuación:

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

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

FRI y FRB son factores de reducción que tendrán los siguientes valores, dependiendo de la región tarifaria.

Después de conocer las tarifas domésticas 1C, DAC, HM y la forma en que operan es entendible que bajo un mismo consumo bimestral se tenga facturaciones muy diferentes. Cuando el usuario tiene un consumo de energía grande y se encuentra en tarifa DAC, una opción viable para reducir su facturación sería un cambio a la tarifa HM.

## CAPITULO II Caso de Estudio Usuario Tarifa DAC

### Introducción

En este capítulo se presenta el análisis del comportamiento del consumo de energía de un usuario DAC y se hace un cálculo estimado del ahorro de la facturación mediante un cambio a tarifa DAC-HM.

### 2.1 Análisis del consumo anual en tarifa DAC

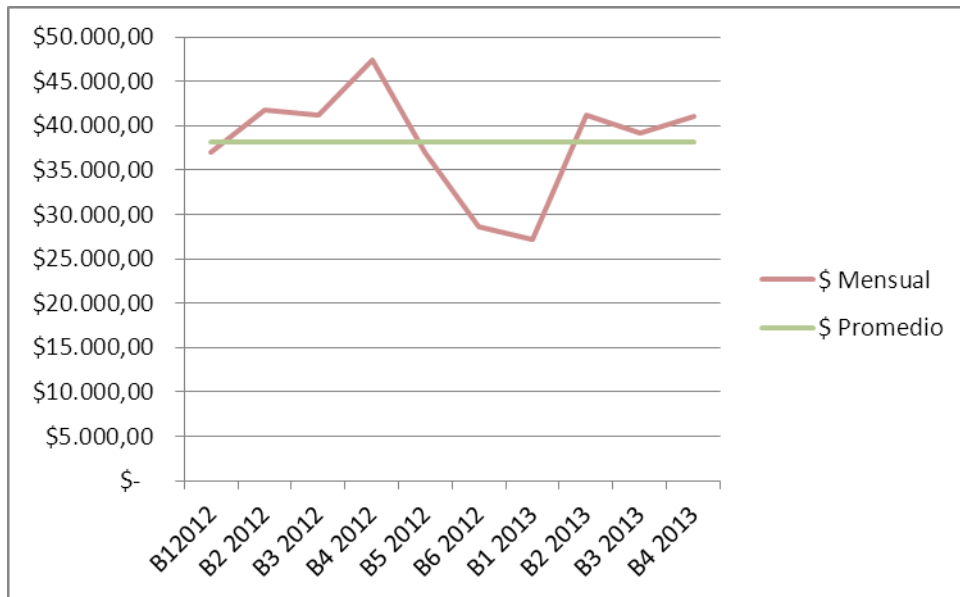
El consumo energético se analizará en base a diez recibos de energía eléctrica (10 bimestres) intervalo de tiempo que permite visualizar el consumo en un periodo de tiempo considerable.



**Fig. 2.1** comportamiento del consumo de energía

En la figura 2.1 se puede observar el comportamiento del consumo energético que contempla los bimestres, como se puede observar en el cuarto bimestre hubo más consumo de energía aproximándose a los 12,000 kW-hr, este periodo es en verano los meses más calurosos. Por otro lado el consumo más bajo se encuentra entre el sexto y el séptimo bimestre que es el periodo de invierno y donde el consumo de energía oscila entre los 6,000 y 8,000 kW-hr. El consumo promedio es de 9,586 kW-hr como se muestra en la figura.

El monto de la facturación eléctrica se muestra en la Fig. 2.2 y contempla los mismos diez bimestres que en la gráfica anterior.



**Fig. 2.2** Comportamiento del costo bimestral.

En la Fig. 2.2 se puede observar el comportamiento de la facturación eléctrica, es evidente que en el tercer y cuarto bimestre del año 2012 se encuentra el costo más elevado que oscila entre los \$45,000 y \$50,000 pesos lo que coincide con el comportamiento de la Fig., 2.1. También se observa que en el primer y segundo bimestre del año 2013 se encuentra el costo más bajo el cual oscila entre \$25,000 y \$30,000 pesos. El costo promedio por bimestre es de \$ 38,149.31 pesos.

## 2.2 Cálculo de la facturación por cambio a Tarifa DAC-HM

Como se ha observado en la tarifa DAC la forma de cobrar es uniforme, es decir el horario de verano no tiene influencia, no tiene horarios específicos, no existe el cargo por demanda, y como no tiene variaciones al realizar el cobro es considerado elevado, así al realizar la comparación en la tarifa DAC-HM no daremos cuenta que en este tipo de tarifa influye el horario de verano, existe el cargo por demanda, pero como el consumo se calcula dependiendo los horarios del día y del horario de verano si está dentro o fuera del mismo, al realizar los cálculos se llega a la conclusión de que el utilizar la tarifa DAC-HM para un usuario DAC es totalmente aconsejable por los costos de facturación.

Debido a que en el recibo de tarifa DAC el único dato disponible es el consumo de energía del periodo de medición y no existe forma de identificar en que horario se tiene el mayor consumo, es un poco complicado calcular el comportamiento de tarifa DAC a tarifa HM.

Tampoco se tienen datos como la demanda facturable y el factor de potencia. Debido a esta problemática se optó por tomar como referencia un usuario doméstico en HM del cual se tiene un año de facturación y se analizó el comportamiento a fin de determinar porcentajes de la energía en periodo base, intermedio y punta. También se calculó el porcentaje del cargo que representa la demanda facturable respecto a la energía y finalmente el cargo por factor de potencia, todo esto basándose en el comportamiento del usuario doméstico en HM. Cabe mencionar que si se contara con más usuarios en tarifa HM se tendrían valores más representativos del comportamiento, sin embargo, como punto de partida se tomó como referencia los recibos de consumo de energía del usuario antes mencionado.

Una vez realizado el análisis los porcentajes obtenidos fueron:

**Energía periodo base = 69%**

**Energía periodo intermedio = 28%**

**Energía periodo punta = 3%**

**Porcentaje de la demanda facturable respecto al cargo por energía = 145%**

**Porcentaje de cargo por bajo factor de potencia = 0%**

Otro aspecto importante que debe mencionarse es que los recibos en tarifa DAC son bimestrales, mientras que la facturación en HM es mensual. Por lo tanto la forma de realizar el cálculo es la siguiente:

1. El consumo de un bimestre en tarifa DAC se dividió en dos partes iguales para su cálculo en HM.
2. Al consumo mensual en HM se le aplicaron los porcentajes de energía en periodo base, intermedio y punta.
3. Al cargo por demanda facturable se consideró igual al cargo por energía, es decir 145%. Con el uso de equipos eficientes y un adecuado manejo de los mismos este porcentaje podría reducirse.
4. A la suma del cargo por energía y el cargo por demanda facturable se le aplicó el 2% por concepto de medición en baja tensión.
5. El factor de potencia se consideró en 90% lo que representa que no existe cargo por bajo factor de potencia y tampoco bonificación por alto factor de potencia.

6. La suma del cargo por energía, más el cargo por demanda facturable, más el cargo por medición en baja tensión, más el cargo por factor de potencia se le aplica el 11% de IVA y finalmente se realiza la suma para calcular el total de la facturación.

**Tabla 2.1** Comparativo de facturación en DAC y HM.

No. Bimestre	Costo por Bimestre DAC	Costo por Bimestre DAC-HM
B1 2012	\$ 36,966.32	\$ 29,915.55
B2 2012	\$ 41,724.75	\$ 32,092.54
B3 2012	\$ 41,262.27	\$ 31,527.11
B4 2012	\$ 47,420.44	\$ 36,884.01
B5 2012	\$ 36,948.47	\$ 27,988.82
B6 2012	\$ 28,558.76	\$ 20,142.88
<b>Subtotal 6 BIM</b>	<b>\$ 232,881.01</b>	<b>\$ 178,550.91</b>
B1 2013	\$ 27,152.25	\$ 21,211.33
B2 2013	\$ 41,219.49	\$ 31,380.68
B3 2013	\$ 39,223.44	\$ 31,910.10
B4 2013	\$ 41,016.91	\$ 32,376.22
<b>Subtotal 4 BIM</b>	<b>\$ 148,612.09</b>	<b>\$ 116,878.33</b>
<b>Total</b>	<b>\$ 381,493.10</b>	<b>\$ 295,429.24</b>
<b>Ahorro</b>	<b>\$ 86,063.86</b>	
<b>Ahorro mensual</b>	<b>\$ 4,303.19</b>	

La Tabla 2.1 muestra el comparativo entre las facturaciones DAC y HM. Puede observarse que el ahorro mensual es de \$4,303.19 pesos dando un total de \$86,063.86 lo que se visualiza como una muy buena opción para reducir la facturación eléctrica sin tener que reducir el consumo de energía.

### 2.3 Requisitos para la contratación en media tensión

Para contratar la tarifa HM se requiere de una subestación eléctrica, cuya inversión corre a cargo del usuario. Es necesario contratar los servicios de un ingeniero o personal especializado para determinar que modificaciones se requieren para instalar la subestación, como por ejemplo la transición (Aéreo –subterráneo), registros eléctricos, etc. El usuario de realizar la solicitud a la compañía suministradora la cual posteriormente entrega un resolutivo que junto con la carta de la Unidad de Verificación y los documentos que acrediten la propiedad del inmueble son requisitos para realizar la contratación.

## 2.4 Presupuesto de la subestación

Se cotizó una subestación de 50 KVA para un servicio a 220V. Con una inversión de \$142,091.00 pesos y un ahorro mensual de \$4303.19.00 pesos se tiene un tiempo de recuperación de la inversión de 2.75 años, después de este periodo la reducción de la facturación será ahorro para el usuario. Esto sin tomar en cuenta que se pueden reducir el consumo de energía y también reducir el cargo por demanda, lo que reduciría el tiempo de recuperación de la inversión.

<b>PRESUPUESTO QUE SE PRESENTA PARA SU AUTORIZACION A : A QUIEN CORRESPONDA POR: CONSTRUCCION DE UNA SUBESTACION DE 50 KVA. TIPO PEDESTAL</b>					
<b>N.-</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P.UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
1.-	SUM Y COL DE TRANSFORMADOR MONOFASICO TIPO PEDESTAL DE 50 KVA, INC: CONEXIONES, MATERIALES, EQUIPO Y MANO DE OBRA.	PZA	1.00	\$61,000.00	\$61,000.00
2.-	SUM Y COL DE CABLE DE POTENCIA SINTENAX XLP CAL 1/0, INC; 5 % DE DESPERDICIO EN PUNTAS MATERIALES, MANO DE OBRA Y HTAS.	ML	45.00	\$130.00	\$5,850.00
3.-	SUM Y COL DE TERMINAL TIPO CODO, INCLUYE: CONEXIONES, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HTAS.	PZA	1.00	\$5,500.00	\$5,500.00
4.-	SUM Y COL DE TUBO PAD 75 MM, INCLUYE: TENDIDO, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HTAS.	ML	36.00	\$110.00	\$3,960.00
5.-	SUM Y COL DE CAPUCHON TERMOCONTRACTIL INC: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HTAS.	PZA	1.00	\$1,300.00	\$1,300.00
6.-	APETURA DE ZANJA PARA ALOJAR TUBO PAD INC: MAN DE OBRA Y HERRAMIENTAS.	ML	26.00	\$90.00	\$2,340.00
7.-	SUM Y COL DE BASE SOQUET 7-200, INCLUYE: CONEXIONES, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HTAS.	PZA	1.00	\$1,900.00	\$1,900.00
8.-	SISTEMA DE TIERRAS	PZA	2.00	\$1,800.00	\$3,600.00
9.-	BASE PARA TRANSFORMADOR DE CONCRETO DE DIM. 1.00X1.00X0.40 MTS. INC: MATERIALES MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS.	PZA	1.00	\$3,500.00	\$3,500.00
10.-	REGISTRO ELECTRICO DE 1X1X1 INCLUYE: TAPA P-84 DE CONCRETO, SOPORTES, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HTAS.	PZA	2.00	\$6,700.00	\$13,400.00

11.-	SUM Y COL DE CORTA CIRCUITO FUSIBLE 27 KV INC: CONEXIONES, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS.	PZA	1.00	\$1,400.00	\$1,400.00
12.-	SUM Y COL DE APARTARRAYO, INCLUYE: CONEXIONES, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS.	PZA	1.00	\$1,300.00	\$1,300.00
13.-	SUM Y COL DE CRUCETA PV-75, INCLUYE: MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS.	PZA	1.00	\$1,200.00	\$1,200.00
14.-	SUM Y COL DE INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 3 POLOS 250 AMPERES INC: CONEXIONES MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS.	PZA	1.00	\$10,500.00	\$10,500.00
15.-	SUM Y COL DE CABLE THW CAL 3/0, INC: 5% DE DESPERDICIO EN PUNTAS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS.	ML	30.00	\$220.00	\$6,600.00
16.-	SUM Y COL DE TUBO CONDUIT FE GALVANIZADO DE 50 MM, INC: FIJACION DE TUBO, MANO DE OBRA Y HTAS.	ML	6.00	\$160.00	\$960.00
17.-	SUM Y COL DE TERMINAL MODULAR INTERPERIE 15 KVA, INC: CONEXIONES, MANO DE OBRA Y HTAS.	PZA	1.00	\$2,500.00	\$2,500.00
19.-	SUM Y COL DE NICHOS DE ALUMINIO PARA PROTECCION DE MEDIDOR INC: FIJACION, MANO DE OBRA Y HTAS.	PZA	1.00	\$1,200.00	\$1,200.00

NO INCLUYE PAGO DE CONTRATO NI INTERCONEXION

SUBTOTAL	\$128,010.00
I.V.A. 11 %	\$14,081.10
TOTAL	\$142,091.10

## CONCLUSIONES

En general se conocieron las diferentes tarifas que existen y como funcionan cada una de ellas, y en lo particular en este trabajo nos dedicamos a dos tarifas en especial la tarifa DAC Y DAC-HM, para saber y comprender como funcionan y dictaminar si sería una buena decisión realizar un cambio de tarifa.

Para este presente trabajo se realizó la comparación de dos tarifas, el de la tarifa DAC y la tarifa DAC-HM, para saber si es recomendable realizar un cambio de tarifa y tener beneficio de manera económica y sin afectar el consumo de energía.

Tomando en cuenta los cálculos realizados, se finaliza el presente trabajo con una respuesta favorable al problema planteado de principio en este documento y se concluye que es redituable realizar el cambio de tarifa para un menor costo y sin alterar el consumo de energía.

Se considera esta decisión de realizar el cambio de tarifa ya que en la tarifa DAC no influye el cambio de horario y no se toma en consideración si se encuentra dentro o fuera de verano, a diferencia de la tarifa DAC-HM influye el horario, es decir se toma en cuenta si está o no dentro o fuera de verano, existe un cargo por demanda y dependiendo de estos horarios es el cobro que se realizará.