



Libertad y Orden

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA  
UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

*DOCUMENTO UPME*

“PROYECCIÓN DE DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y  
POTENCIA MÁXIMA”

*Revisión, julio de 2010*

SUBDIRECCIÓN DE PLANEACIÓN ENERGÉTICA  
GRUPO DE DEMANDA ENERGÉTICA



*República de Colombia*

*Ministerio de Minas y Energía*

*Unidad de Planeación Minero Energética, UPME*

*Elaboró: Subdirección de Planeación Energética. Grupo de Demanda Energética*

*Carrera 50 No. 26 – 20*

*PBX : (57) 1 2220601 FAX: (57) 1 2219537*

*Bogotá D.C. Colombia*

*Julio de 2010*

## ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN.....	4
2 EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	5
2.1 Crecimiento .....	5
2.2 Desviación del pronóstico.....	6
2.2.1 <i>Demanda eléctrica Nacional</i> .....	6
2.2.2 Potencia Máxima.....	9
3 PROYECCIONES NACIONALES.....	10
3.1 Metodología .....	10
3.2 Supuestos de la presente revisión.....	11
3.2.1 <i>PIB y Población</i> .....	12
3.2.2 <i>Pérdidas de Energía Eléctrica del STN</i> .....	12
3.2.3 <i>Pérdidas de energía eléctrica en el sistema de distribución</i> .....	13
3.2.4 <i>Cargas especiales</i> .....	14
3.3 Escenarios de proyección de energía eléctrica y potencia en el corto plazo.....	15
3.4 Escenarios de proyección de energía y potencia máxima en el largo plazo.....	16

## ANEXOS

ANEXO A PROYECCIONES DESAGREGADAS DE ENERGÍA Y POTENCIA .....	18
ANEXO B PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR TIPO DE USUARIO .....	28
ANEXO C RANGO DE CONFIANZA SUPERIOR E INFERIOR DE LOS MODELO DE PROYECCIÓN.....	35
ANEXO D DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA TEMPERATURA SOBRE LA DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	39

## 1 INTRODUCCIÓN

Durante los años 2008-2010 dos eventos han afectado la demanda de energía eléctrica la recesión económica y el Fenómeno de El Niño. El primero se caracterizó por su dimensión global y su relativamente rápida recuperación y el segundo porque si bien fué considerado moderado, sus altas temperaturas superiores a las históricas elevaron la demanda de energía hasta los niveles más altos de la proyección. Ambos eventos se constituyeron en choques sobre la demanda, pues la incertidumbre sobre su duración e intensidad hace difícil incorporarlos en los modelos de pronóstico. Sin embargo, a pesar de que en algunas ocasiones se sobrepasaron los límites de confianza de la proyección, las modificaciones a los modelos permitieron un buen nivel de ajuste entre los valores reales y la proyección de demanda de energía eléctrica y potencia máxima.

Para esta revisión se presenta, además de la banda de proyección de demanda de energía, un escenario que considera la posibilidad de que durante el segundo semestre del presente año se desarrolle el Fenómeno de La Niña, el cual además de altos niveles de precipitaciones puede venir acompañado de descensos en la temperatura ambiental y así reducir la demanda de energía eléctrica. En el Anexo D se expone este escenario de proyección.

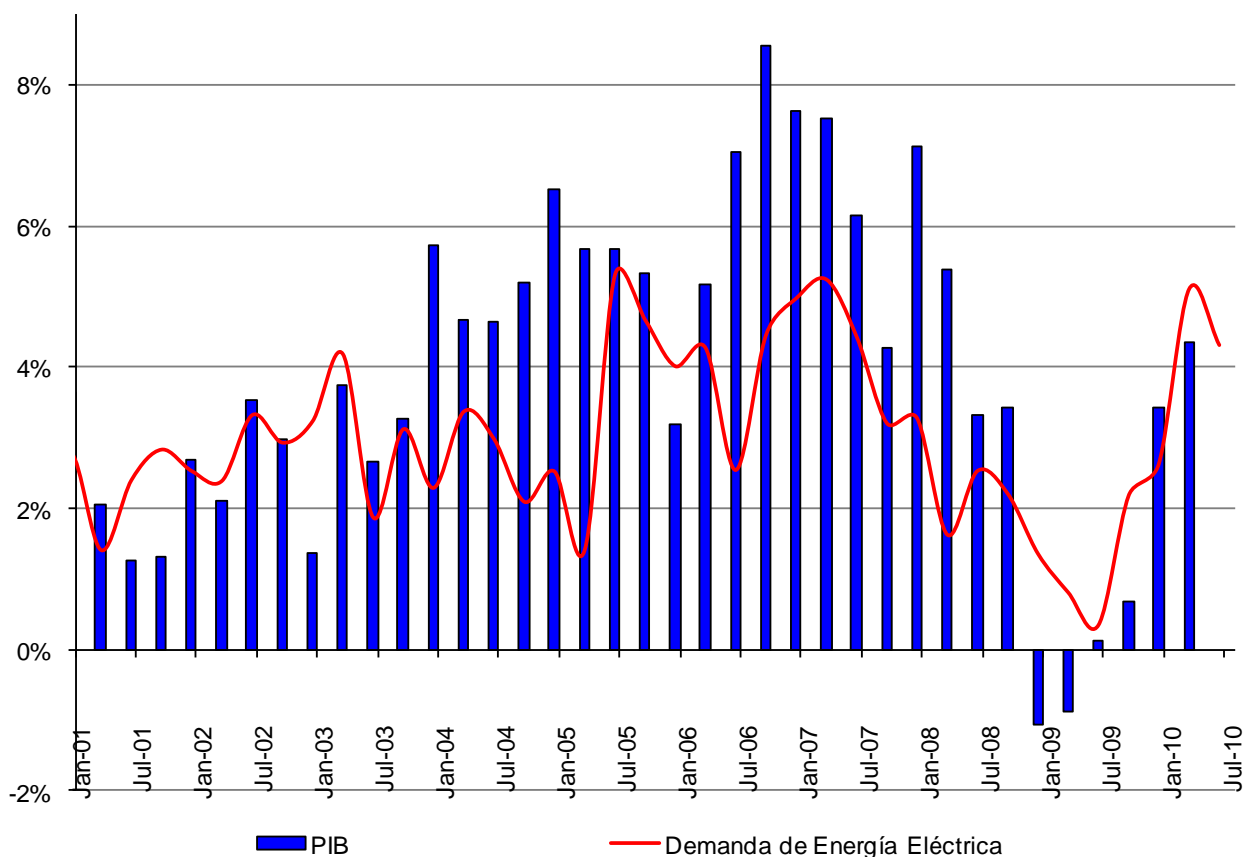
En el presente documento se presenta en el Capítulo 2 la información relativa al seguimiento de la demanda de energía eléctrica y potencia en los últimos meses y en el Capítulo 3 se expone la metodología y resultados de la proyección.

En el Anexo A se presentan las tablas con los resultados de la proyección con resolución mensual y anual. Se incluye en el Anexo B el seguimiento al comportamiento de la demanda para los usuarios regulados y no regulados y la proyección para los mismos usuarios para el horizonte comprendido entre los años 2010 y 2014. El Anexo C expone los valores de los rangos de confianza de la proyección. Finalmente en el Anexo D se presenta un escenario alternativo de proyección que estima los efectos que tendría una reducción de la temperatura sobre la demanda nacional de energía eléctrica.

## 2 EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

### 2.1 Crecimiento

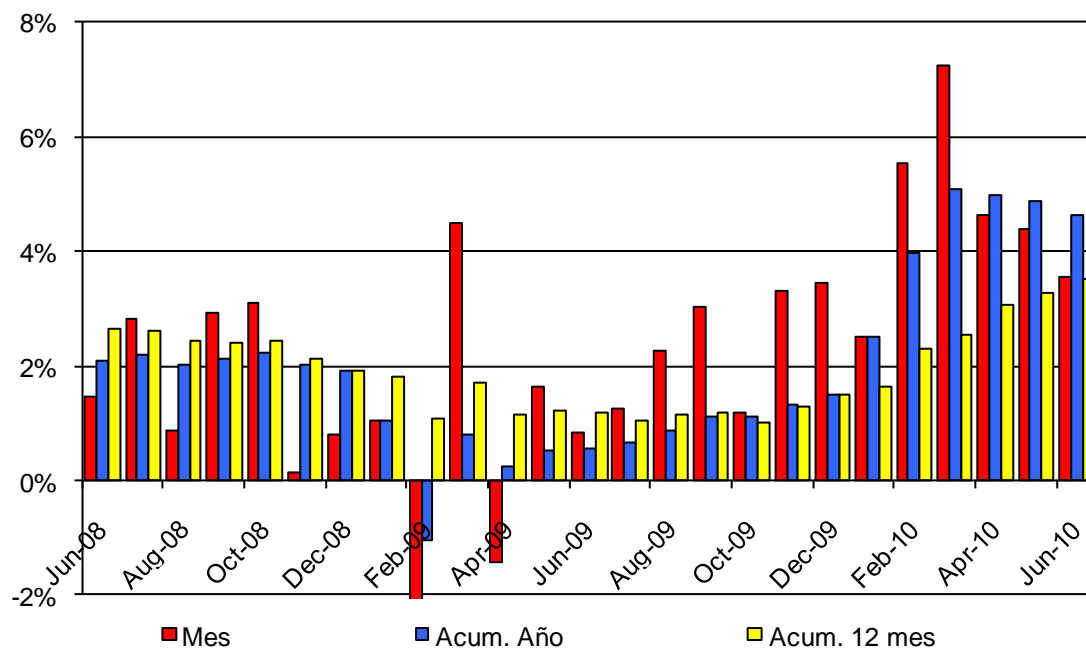
Durante los meses de enero-junio del año 2010 la tasa de crecimiento de la demanda de energía eléctrica ha alcanzado un valor de 4.6%, valor que contrasta con el crecimiento que tuvo de la demanda en el año 2009 de 1.5%. Lo anterior estaría relacionado en primer lugar con la rápida recuperación económica que se evidencia por el crecimiento del PIB durante el último trimestre de 2009 y primero de 2010 de 3.4% y 4.3%, respectivamente. Se espera para todo el año 2010 un crecimiento del PIB de 3% de acuerdo al Ministerio de Hacienda y Crédito Público (ver Gráfica 2.1).



**Gráfica 2.1 Crecimiento trimestral del PIB y de la demanda de energía eléctrica**

**2001-2010.** Datos: DANE y XM. Cálculos UPME.

En segundo lugar, la alta tasa de crecimiento de la demanda se relaciona con el Fenómeno de El Niño en el primer trimestre de 2010, cuyas temperaturas superiores a las históricas tuvieron como consecuencia un aumento de la demanda de energía eléctrica por un mayor consumo de refrigeración y aire acondicionado (ver Gráfica 2.2).



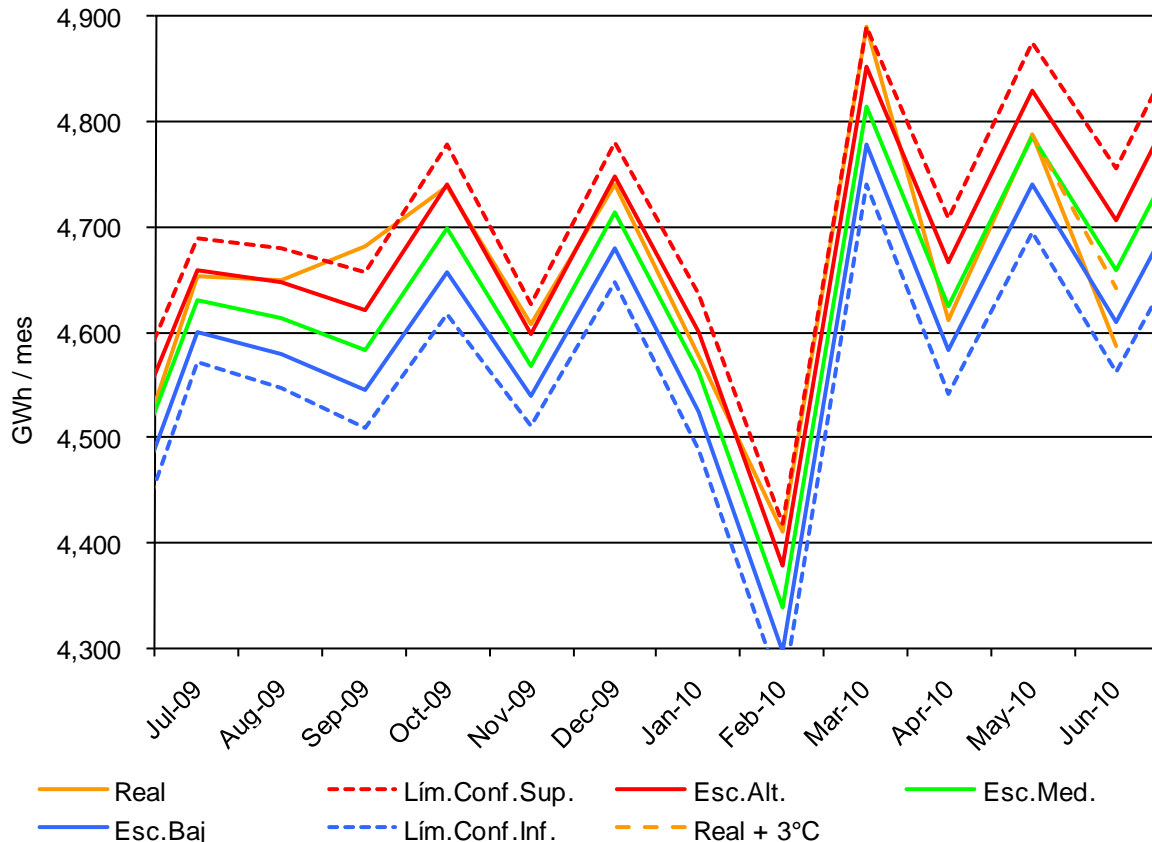
**Gráfica 2.2 Seguimiento mensual de la demanda de energía eléctrica.**

Datos: XM. Cálculos UPME. Valor preliminar de junio de 2010.

## 2.2 Desviación del pronóstico

### 2.2.1 Demanda de Energía Eléctrica Nacional

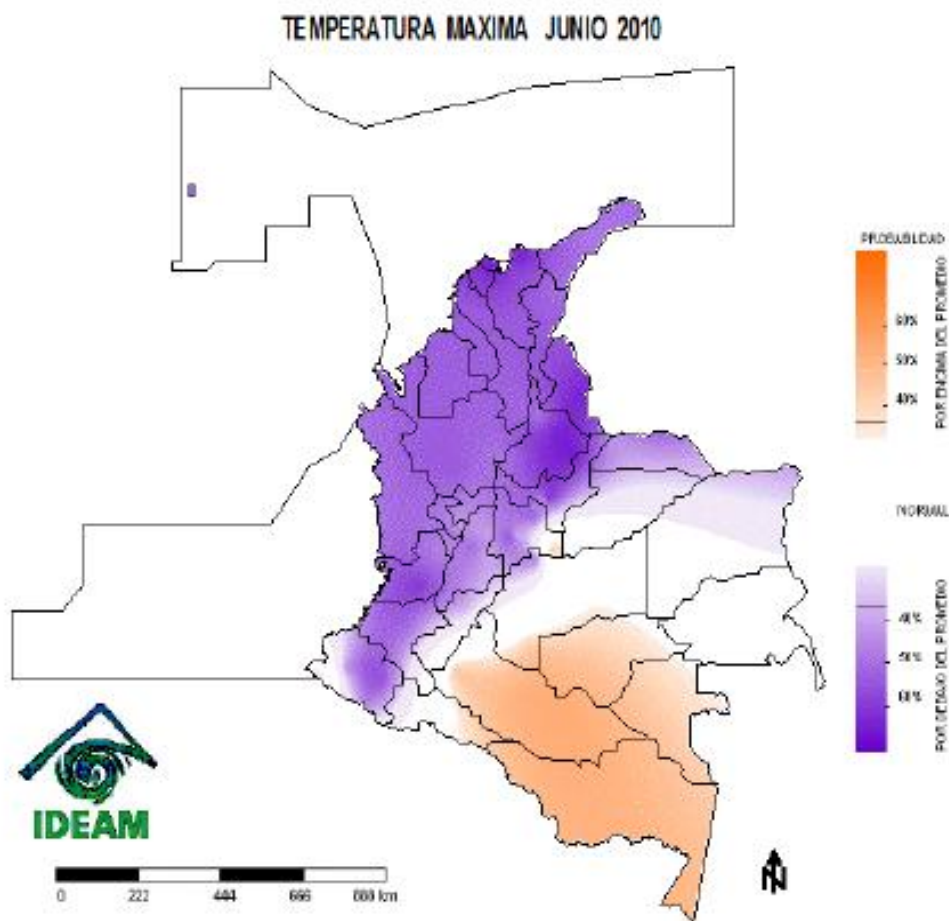
Durante el segundo semestre del año 2009 y primer trimestre de 2010, la demanda real siguió los estimativos altos de la proyección, (ver Gráfica 2.3), lo cual es explicable por la rápida recuperación de la actividad económica en el país y por las altas temperaturas superiores a los promedios históricos ocurridas con ocasión del Fenómeno de El Niño.



**Gráfica 2.3. Desviación del pronóstico de demanda de energía eléctrica.**

Datos: XM Compañía de Expertos en Mercados S.A E.S.P y UPME. Cálculos UPME. Valor preliminar de junio de 2010.

Durante el segundo trimestre del año 2010 los indicadores de vigilancia del Fenómeno de El Niño (temperatura superficial y subsuperficial en el Océano Pacífico) han tendido en principio hacia valores normales, y después hacia valores que señalan la probabilidad creciente de que se desarrolle el Fenómeno de la Niña (ver Anexo D). De acuerdo al IDEAM, se habrían dado en el mes de junio temperaturas máximas por debajo del promedio histórico, según se presenta en la Gráfica 2.4.



**Gráfica 2.4. Probabilidad del comportamiento de la temperatura máxima para el mes de junio de 2010.**

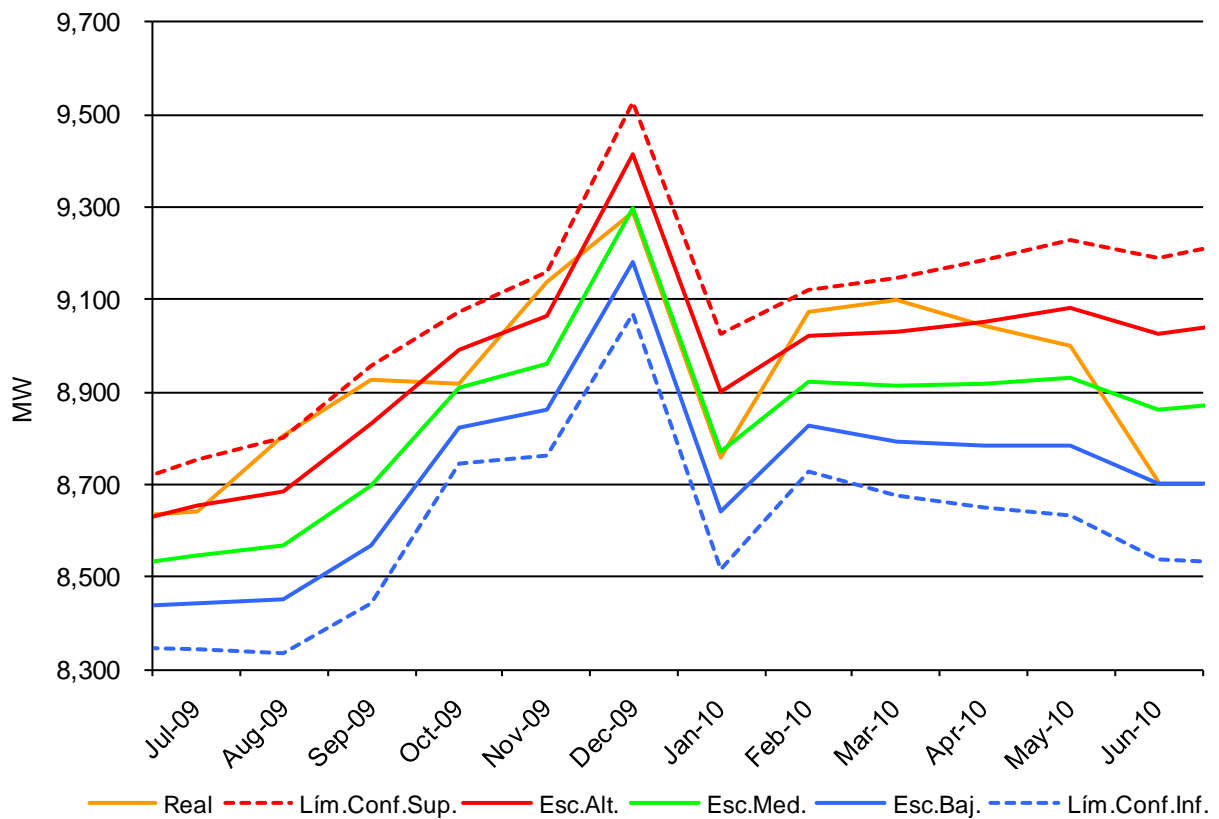
Fuente IDEAM. Nota: el color violeta indica la probabilidad de temperaturas inferiores a lo normal y el color naranja indica la probabilidad de temperaturas superiores a lo normal.

En vista de lo anterior, se considera que la demanda de energía eléctrica en el mes de junio estuvo afectada por temperaturas inferiores a lo normal, lo que implicó una reducción del consumo de energía en usos como refrigeración y aire acondicionado más allá de lo previsible con la información histórica. En la Gráfica 2.3 se presenta a manera de referencia la estimación de la demanda de energía eléctrica para este mes si las temperaturas en el mes de junio hubieran estado  $3^{\circ}\text{C}$  por encima de lo efectivamente ocurrido (ver la serie titulada *Real + 3^{\circ}\text{C}*).



### 2.2.2 Potencia Máxima

En cuanto a la demanda máxima de potencia eléctrica, la Gráfica 2.5 muestra que su comportamiento ha sido semejante al de la demanda de energía, siguiendo los estimativos altos-medios de la proyección, a excepción del mes de junio de 2010 cuando se acercó al escenario bajo de la proyección.



**Gráfica 2.5. Desviación del pronóstico de potencia, último año.**

Datos: XM Compañía de Expertos en Mercados S.A E.S.P y UPME . Cálculos UPME. Valor preliminar de junio de 2010.

### 3 PROYECCIONES NACIONALES

#### 3.1 Metodología

Para la elaboración de las proyecciones de demanda de energía eléctrica y potencia se emplea una combinación de diferentes modelos a fin de obtener la mejor aproximación a través del horizonte de pronóstico. La demanda de energía eléctrica nacional (sin considerar transacciones internacionales) está constituida por la suma de las ventas de energía reportadas por las empresas distribuidoras, la demanda de las cargas industriales especiales y las pérdidas de transmisión y distribución.

$$\text{Demanda} = \text{Ventas (distribuidoras)} + \text{Cargas Especiales} + \text{Pérdidas}$$

Utilizando modelos econométricos se analiza el comportamiento anual de las series de ventas totales de energía, ventas sectoriales y demanda de energía con relación a diferentes variables como Producto Interno Bruto –PIB, valores agregados sectoriales nacionales, valor agregado total de la economía, consumo final de la economía, índices de precios, población, etc.

Con los modelos econométricos se proyectan magnitudes de ventas de energía a escala anual. A estos es necesario agregar posteriormente las pérdidas de energía a nivel de distribución, subtransmisión y transmisión. Además, se adicionan las demandas de energía de cargas industriales (especiales por su tamaño) como son Occidental de Colombia OXY, Cerrejón y Cerromatoso, obteniéndose así el total de demanda nacional anual.

De otra parte, utilizando datos mensuales de demanda de energía eléctrica nacional se realiza un análisis mediante series de tiempo, el cual considerando efectos calendario, permite la obtención de una proyección mensual de la demanda de electricidad, la cual se agrega para llevarla a escala anual.

Las proyecciones anuales de demanda de energía para todo el horizonte de pronóstico se obtienen aplicando, de manera complementaria, ambas metodologías descritas anteriormente.

Posteriormente, se procede a realizar la desagregación a escala mensual de cada año de proyección. Para esto en el corto plazo se emplea la estructura de distribución porcentual de los modelos de series de tiempo y para el largo plazo la distribución media mensual de los datos históricos, aplicando la distribución mensual descrita por el comportamiento de la serie de demanda de los años 1999-2009. Finalmente, a este pronóstico mensualizado se adicionan elementos exógenos como efectos calendario particulares causados por años bisiestos, días festivos, etc., obteniéndose la proyección de demanda de energía eléctrica en el horizonte definido.

Para la obtención de la potencia, y dada la dificultad de proyectar un evento que se presenta durante una hora al mes, se parte de la demanda de energía eléctrica mensualizada a la que se aplica el factor de carga mensual, el cual se obtiene con base en la información de los últimos años. Igualmente se introduce una sensibilidad en la variación sobre este factor para lo cual se considera que puede cambiar tanto hacia abajo como hacia arriba. Este aspecto, junto con los escenarios de demanda de energía, permite completar la definición de los escenarios alto, medio y bajo de potencia.

Una vez obtenidas las proyecciones de potencia mensual, para cada año, se selecciona el valor máximo que será el valor de potencia máxima anual nacional.

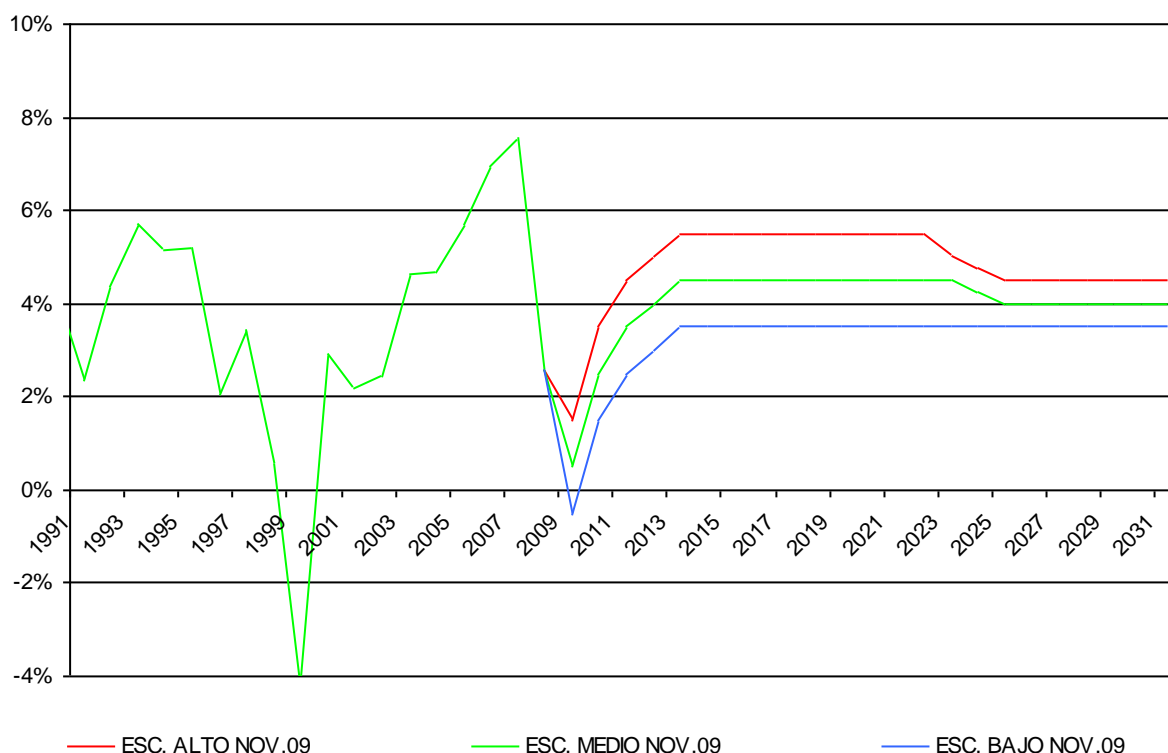
Es importante anotar que se considera la perspectiva del operador del sistema. Para esto se cuenta con la valiosa colaboración del Grupo de Demanda de la empresa XM Compañía de Expertos en Mercados S.A.

### **3.2 Supuestos de la presente revisión**

Para esta revisión se actualizaron los supuestos básicos, como se muestra a continuación:

### 3.2.1 PIB y Población

Los escenarios empleados para las variables macroeconómicas tuvieron como fuente el Ministerio de Hacienda y Crédito Público –MHCP, información remitida en noviembre del año anterior; y el Departamento Nacional de Planeación –DNP. Las proyecciones poblacionales tienen su origen en información del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas –DANE.



**Gráfica 3.1 Escenarios de crecimiento del PIB.** Fuente: DNP-MHCP.

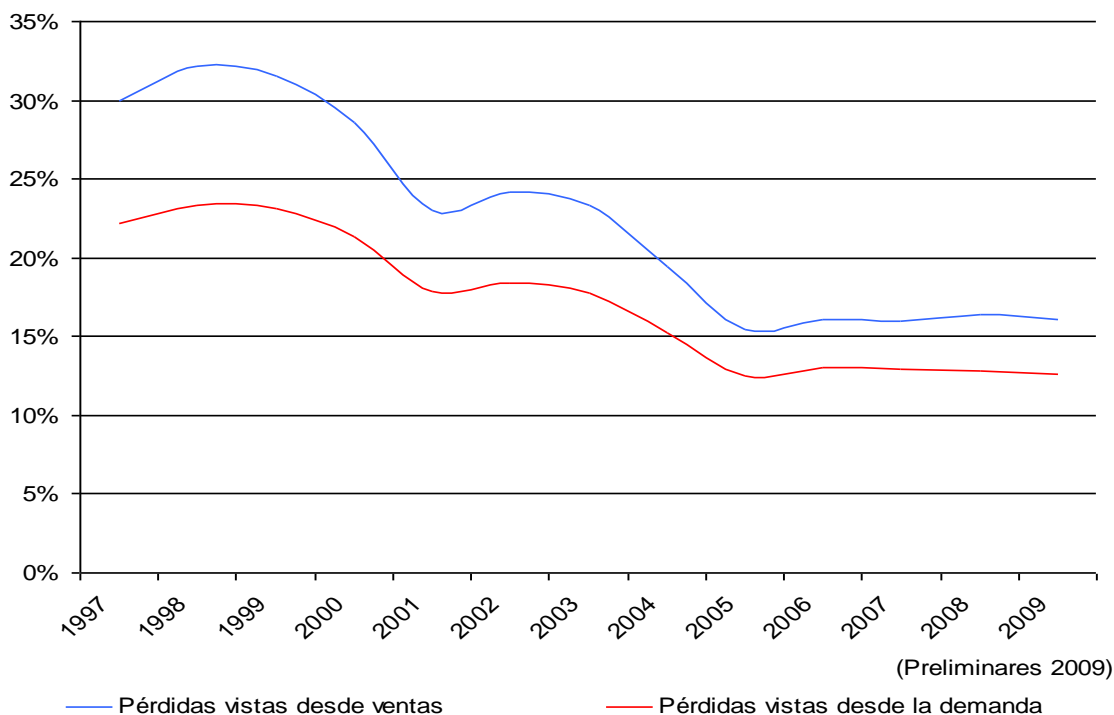
### 3.2.2 Pérdidas de Energía Eléctrica del STN

Las pérdidas de energía eléctrica asociadas al Sistema de Transmisión Nacional mantienen su comportamiento histórico cuantificado en 1.89% del total de las ventas de energía eléctrica. Este valor se estima constante a lo largo del horizonte de proyección.

### 3.2.3 Pérdidas de energía eléctrica en el sistema de distribución

Las pérdidas de energía eléctrica en el sistema de distribución corresponden al agregado de pérdidas técnicas y no técnicas que se presentan en estos niveles de tensión.

El escenario de pérdidas, que se mantiene de la revisión anterior, se obtiene a partir de la actualización de las series históricas de ventas. En la Gráfica 3.2 se puede apreciar el comportamiento de las pérdidas vistas desde las ventas y desde la demanda. De esta revisión se aprecia que las pérdidas se estiman de manera preliminar en el 2009 en 12.9% vistas desde la demanda, y en 15.8% vistas desde las ventas.



**Gráfica 3.3 Comportamiento histórico de las pérdidas de distribución de energía eléctrica**

### 3.2.4 Cargas especiales

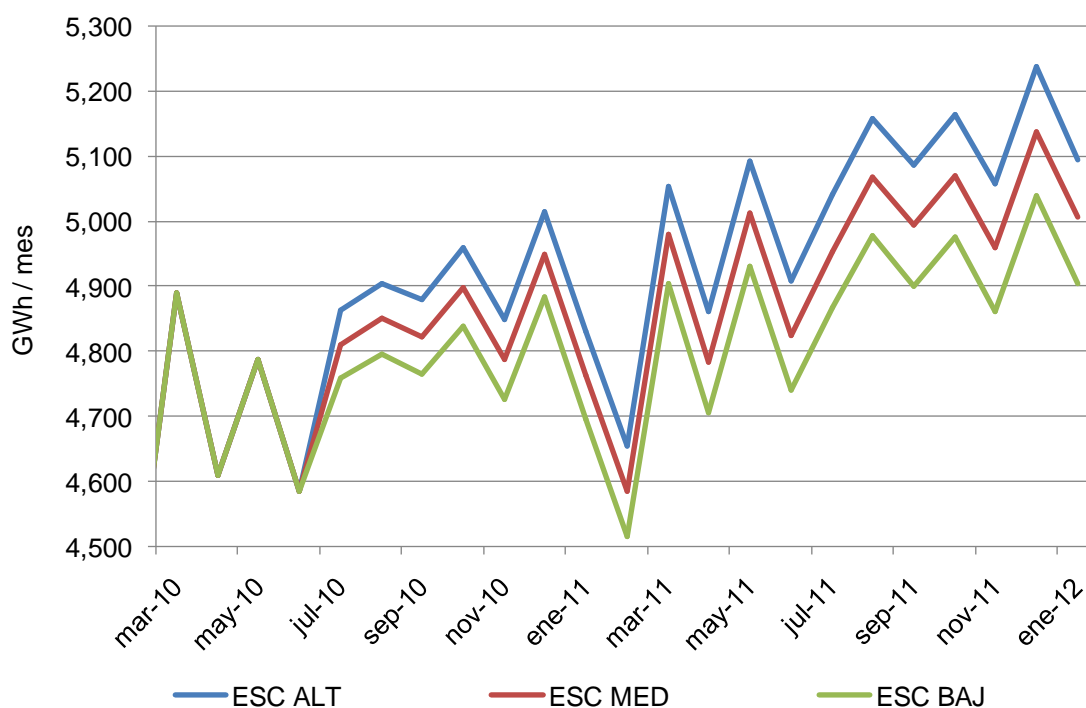
En esta revisión se mantienen las demandas por cargas especiales de acuerdo con la perspectiva de los agentes y la posibilidad de satisfacer la demanda con la infraestructura disponible. Es así como en la Tabla 3-1 se muestra la demanda para el horizonte de pronóstico.

GWh	Alto	Medio	Bajo
2009	2548	2548	2548
2010	2,523	2,443	2,168
2011	2,533	2,449	2,170
2012	2,463	2,446	2,177
2013	2,398	2,382	2,205
2014	2,322	2,303	2,205
2015	2,241	2,210	2,152
2016	2,135	2,107	2,046
2017	2,025	1,936	1,932
2018	1,853	1,812	1,764
2019	1,812	1,733	1,644
2020	1,815	1,736	1,647
	...	...	...
2025	1,811	1,732	1,643
	...	...	...
2030	1,811	1,732	1,643

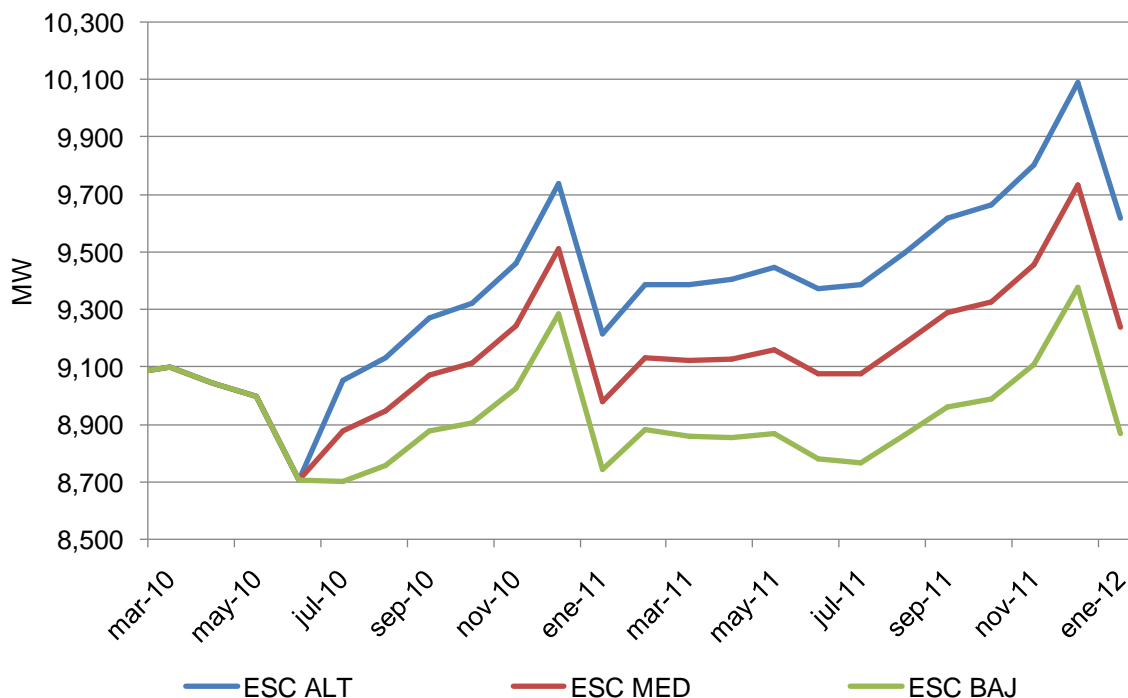
**Tabla 3-1. Escenarios de demanda por cargas especiales.**

### 3.3 Escenarios de proyección de energía eléctrica y potencia en el corto plazo

A continuación, la Gráfica 3.4 y la **Gráfica 3.5** presentan las proyecciones de demanda de energía eléctrica y potencia máxima del Sistema Interconectado Nacional para el corto plazo, el cual comprende los años 2010-2011. En el Anexo A del presente documento pueden consultarse las magnitudes de energía y potencia proyectadas.



**Gráfica 3.4. Banda de proyección de demanda nacional de energía eléctrica 2010-2011.**

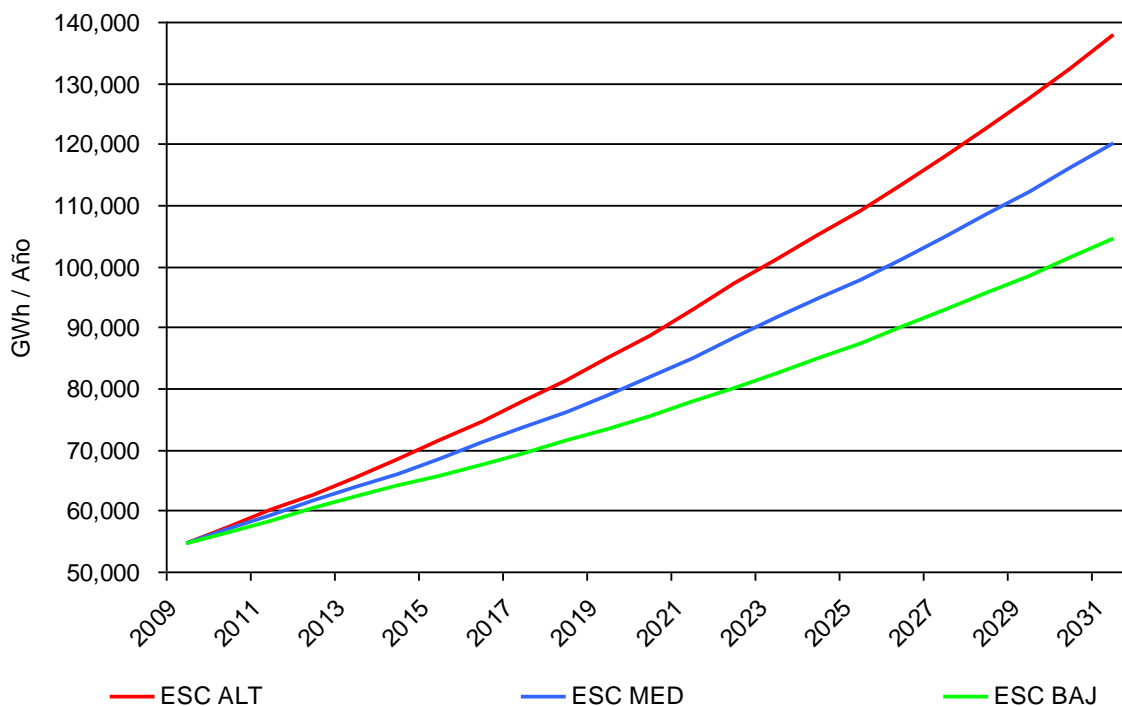


**Gráfica 3.5. Banda de proyección nacional de potencia máxima 2010-2011.**

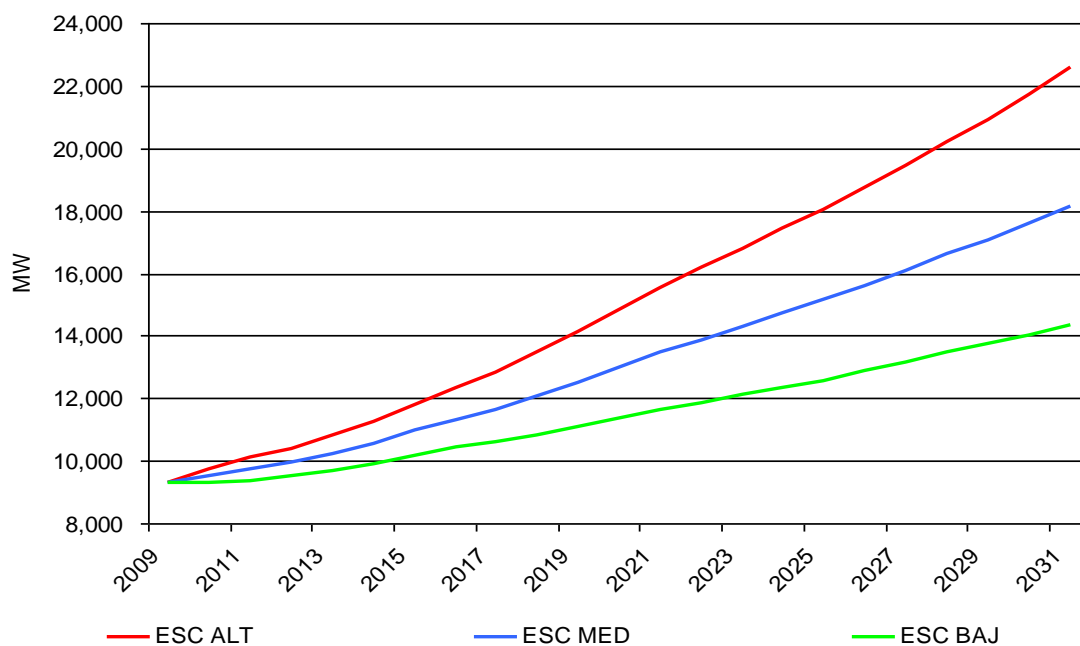
### 3.4 Escenarios de proyección de demanda de energía y potencia máxima en el largo plazo

A continuación, la Gráfica 3.6 y la Gráfica 3.7 presentan las proyecciones de demanda de energía eléctrica y potencia del Sistema Interconectado Nacional para el largo plazo, con un horizonte hasta el año 2031. En el Anexo A del presente documento pueden consultarse los valores anuales de energía y potencia máxima proyectadas.





**Gráfica 3.6 Banda de proyección de demanda nacional de energía eléctrica 2009-2031.**



**Gráfica 3.7 Banda de proyección nacional de potencia eléctrica 2009-2031.**

## ANEXO A

### PROYECCIONES DE ENERGÍA Y POTENCIA MÁXIMA

#### Tabla A-1. Proyección Mensual de Energía y Potencia Máxima

	DEMANDA ENERGÍA ELÉCTRICA [GWh / mes]			POTENCIA MÁXIMA [MW]		
	ESC ALT	ESC MED	ESC BAJ	ESC ALT	ESC MED	ESC BAJ
Jan-10	4,576.60	4,576.60	4,576.60	8,758.0	8,758.0	8,758.0
Feb-10	4,409.20	4,409.20	4,409.20	9,075.0	9,075.0	9,075.0
Mar-10	4,890.10	4,890.10	4,890.10	9,100.0	9,100.0	9,100.0
Apr-10	4,610.80	4,610.80	4,610.80	9,043.0	9,043.0	9,043.0
May-10	4,788.00	4,788.00	4,788.00	8,998.0	8,998.0	8,998.0
Jun-10	4,586.10	4,586.10	4,586.10	8,707.0	8,707.0	8,707.0
Jul-10	4,863.2	4,811.7	4,760.3	9,053.1	8,878.1	8,703.1
Aug-10	4,905.1	4,850.8	4,796.4	9,132.1	8,945.5	8,758.9
Sep-10	4,881.1	4,823.9	4,766.8	9,270.1	9,072.6	8,875.1
Oct-10	4,959.5	4,899.8	4,840.0	9,319.7	9,111.8	8,903.9
Nov-10	4,850.7	4,788.3	4,726.0	9,458.8	9,241.0	9,023.3
Dec-10	5,015.0	4,950.2	4,885.4	9,739.5	9,512.3	9,285.1
Jan-11	4,830.6	4,763.5	4,696.4	9,214.1	8,977.8	8,741.5
Feb-11	4,655.5	4,586.1	4,516.7	9,384.5	9,132.5	8,880.6
Mar-11	5,054.9	4,980.4	4,905.8	9,386.2	9,121.9	8,857.5
Apr-11	4,861.4	4,783.7	4,705.9	9,404.7	9,128.6	8,852.4
May-11	5,093.2	5,012.4	4,931.5	9,444.8	9,157.3	8,869.8
Jun-11	4,909.6	4,825.9	4,742.1	9,374.5	9,076.1	8,777.7
Jul-11	5,041.6	4,954.9	4,868.3	9,385.2	9,076.3	8,767.4
Aug-11	5,157.7	5,068.3	4,978.8	9,499.6	9,180.6	8,861.5
Sep-11	5,086.1	4,994.0	4,901.8	9,616.5	9,287.6	8,958.7
Oct-11	5,165.4	5,070.7	4,975.9	9,666.0	9,327.6	8,989.1
Nov-11	5,057.4	4,960.1	4,862.8	9,805.4	9,457.6	9,109.8
Dec-11	5,238.7	5,138.9	5,039.1	10,091.2	9,734.4	9,377.6
Jan-12	5,095.7	5,006.4	4,904.2	9,618.1	9,240.1	8,866.9
Feb-12	4,993.3	4,905.7	4,805.6	9,815.9	9,422.6	9,034.4
Mar-12	5,256.8	5,164.7	5,059.2	9,814.9	9,417.4	9,025.2
Apr-12	5,049.1	4,960.6	4,859.3	9,780.7	9,381.1	8,987.0
May-12	5,264.3	5,172.0	5,066.4	9,808.0	9,404.7	9,006.8
Jun-12	5,101.4	5,012.0	4,909.7	9,683.2	9,281.4	8,885.1
Jul-12	5,253.8	5,161.7	5,056.3	9,718.7	9,312.2	8,911.2
Aug-12	5,327.6	5,234.3	5,127.4	9,788.8	9,377.3	8,971.3
Sep-12	5,258.2	5,166.0	5,060.5	9,910.0	9,491.6	9,078.8
Oct-12	5,398.7	5,304.1	5,195.8	9,958.4	9,538.0	9,123.2
Nov-12	5,266.3	5,174.0	5,068.3	10,095.8	9,670.4	9,250.8
Dec-12	5,397.3	5,302.7	5,194.4	10,392.0	9,952.5	9,518.8

	DEMANDA ENERGÍA ELÉCTRICA [GWh / mes]			POTENCIA MÁXIMA [MW]		
	ESC ALT	ESC MED	ESC BAJ	ESC ALT	ESC MED	ESC BAJ
Jan-13	5,319.9	5,191.7	5,068.4	9,994.1	9,501.9	9,038.3
Feb-13	5,080.2	4,957.8	4,840.0	10,199.6	9,689.6	9,209.0
Mar-13	5,383.5	5,253.8	5,129.1	10,198.6	9,684.3	9,199.7
Apr-13	5,396.9	5,266.9	5,141.8	10,163.0	9,647.0	9,160.7
May-13	5,503.9	5,371.3	5,243.8	10,191.4	9,671.2	9,180.9
Jun-13	5,318.4	5,190.2	5,067.0	10,061.7	9,544.5	9,056.8
Jul-13	5,525.1	5,391.9	5,263.9	10,098.6	9,576.1	9,083.5
Aug-13	5,562.5	5,428.5	5,299.6	10,171.5	9,643.0	9,144.7
Sep-13	5,509.2	5,376.5	5,248.8	10,297.4	9,760.6	9,254.3
Oct-13	5,644.0	5,508.0	5,377.3	10,347.7	9,808.3	9,299.5
Nov-13	5,503.1	5,370.5	5,243.0	10,490.4	9,944.5	9,429.6
Dec-13	5,652.3	5,516.1	5,385.1	10,798.2	10,234.5	9,702.8
Jan-14	5,558.6	5,371.9	5,199.7	10,403.8	9,787.8	9,226.7
Feb-14	5,317.8	5,139.2	4,974.4	10,617.8	9,981.1	9,401.0
Mar-14	5,714.4	5,522.5	5,345.4	10,616.7	9,975.6	9,391.5
Apr-14	5,549.0	5,362.6	5,190.7	10,579.6	9,937.2	9,351.7
May-14	5,772.2	5,578.3	5,399.4	10,609.2	9,962.1	9,372.3
Jun-14	5,536.8	5,350.8	5,179.3	10,474.2	9,831.6	9,245.6
Jul-14	5,827.9	5,632.1	5,451.6	10,512.6	9,864.2	9,272.8
Aug-14	5,787.1	5,592.7	5,413.4	10,588.4	9,933.1	9,335.3
Sep-14	5,778.5	5,584.5	5,405.4	10,719.5	10,054.2	9,447.2
Oct-14	5,893.2	5,695.2	5,512.6	10,771.8	10,103.3	9,493.4
Nov-14	5,729.8	5,537.4	5,359.8	10,920.5	10,243.6	9,626.1
Dec-14	5,892.7	5,694.8	5,512.2	11,240.9	10,542.4	9,905.1
Jan-15	5,805.6	5,564.4	5,335.7	10,929.3	10,173.3	9,493.3
Feb-15	5,571.8	5,340.3	5,120.8	11,154.1	10,374.2	9,672.6
Mar-15	5,980.8	5,732.3	5,496.7	11,153.0	10,368.6	9,662.8
Apr-15	5,806.6	5,565.4	5,336.6	11,114.1	10,328.6	9,621.9
May-15	5,977.3	5,729.0	5,493.5	11,145.1	10,354.5	9,643.1
Jun-15	5,818.5	5,576.8	5,347.5	11,003.3	10,218.8	9,512.8
Jul-15	6,057.6	5,805.9	5,567.3	11,043.6	10,252.7	9,540.7
Aug-15	6,050.3	5,798.9	5,560.6	11,123.3	10,324.3	9,605.1
Sep-15	6,042.5	5,791.5	5,553.4	11,261.0	10,450.2	9,720.2
Oct-15	6,150.9	5,895.3	5,653.0	11,316.0	10,501.3	9,767.7
Nov-15	6,003.3	5,753.9	5,517.3	11,472.1	10,647.1	9,904.2
Dec-15	6,160.3	5,904.4	5,661.7	11,808.7	10,957.6	10,191.3

**Tabla A-1. Proyección Mensual de Energía y Potencia Máxima (Continuación).**

	DEMANDA ENERGÍA ELÉCTRICA [GWh / mes]			POTENCIA MÁXIMA [MW]		
	ESC ALT	ESC MED	ESC BAJ	ESC ALT	ESC MED	ESC BAJ
Jan-16	6,020.8	5,729.2	5,452.9	11,426.5	10,520.5	9,707.6
Feb-16	5,959.9	5,671.3	5,397.8	11,661.5	10,728.3	9,891.0
Mar-16	6,152.1	5,854.2	5,571.9	11,660.3	10,722.4	9,880.9
Apr-16	6,129.7	5,832.8	5,551.5	11,619.6	10,681.1	9,839.1
May-16	6,227.1	5,925.6	5,639.8	11,652.1	10,707.9	9,860.8
Jun-16	6,126.6	5,829.9	5,548.7	11,503.8	10,567.6	9,727.5
Jul-16	6,237.7	5,935.6	5,649.3	11,546.0	10,602.6	9,756.1
Aug-16	6,358.4	6,050.5	5,758.7	11,629.2	10,676.7	9,821.9
Sep-16	6,287.9	5,983.4	5,694.8	11,773.2	10,806.8	9,939.6
Oct-16	6,375.0	6,066.3	5,773.8	11,830.7	10,859.7	9,988.2
Nov-16	6,272.7	5,968.9	5,681.1	11,993.9	11,010.5	10,127.8
Dec-16	6,433.6	6,122.0	5,826.8	12,345.8	11,331.6	10,421.3
Jan-17	6,345.7	5,990.8	5,660.9	11,878.8	10,812.2	9,868.6
Feb-17	6,092.0	5,751.3	5,434.6	12,123.1	11,025.7	10,055.0
Mar-17	6,530.1	6,164.9	5,825.4	12,121.9	11,019.7	10,044.7
Apr-17	6,302.3	5,949.8	5,622.2	12,079.6	10,977.3	10,002.2
May-17	6,538.4	6,172.8	5,832.8	12,113.3	11,004.8	10,024.2
Jun-17	6,382.0	6,025.0	5,693.3	11,959.2	10,860.6	9,888.8
Jul-17	6,528.2	6,163.1	5,823.7	12,003.0	10,896.6	9,917.9
Aug-17	6,617.6	6,247.5	5,903.4	12,089.6	10,972.7	9,984.7
Sep-17	6,572.4	6,204.8	5,863.1	12,239.3	11,106.5	10,104.4
Oct-17	6,677.7	6,304.2	5,957.0	12,299.0	11,160.8	10,153.8
Nov-17	6,567.1	6,199.8	5,858.4	12,468.7	11,315.7	10,295.7
Dec-17	6,674.3	6,301.0	5,954.0	12,834.5	11,645.8	10,594.1
Jan-18	6,619.1	6,196.2	5,807.5	12,451.7	11,202.4	10,094.7
Feb-18	6,375.4	5,968.1	5,593.8	12,707.8	11,423.6	10,285.4
Mar-18	6,808.9	6,374.0	5,974.1	12,706.5	11,417.4	10,274.9
Apr-18	6,597.1	6,175.7	5,788.3	12,662.1	11,373.4	10,231.4
May-18	6,827.4	6,391.2	5,990.3	12,697.5	11,401.9	10,253.9
Jun-18	6,662.5	6,236.9	5,845.7	12,535.9	11,252.5	10,115.4
Jul-18	6,827.1	6,391.0	5,990.1	12,581.9	11,289.8	10,145.1
Aug-18	6,909.6	6,468.3	6,062.5	12,672.6	11,368.7	10,213.5
Sep-18	6,842.4	6,405.3	6,003.5	12,829.5	11,507.3	10,335.9
Oct-18	6,994.6	6,547.8	6,137.1	12,892.2	11,563.5	10,386.4
Nov-18	6,861.5	6,423.2	6,020.3	13,070.0	11,724.1	10,531.6
Dec-18	6,978.6	6,532.8	6,123.0	13,453.5	12,066.0	10,836.9

**Tabla A-1. Proyección Mensual de Energía y Potencia Máxima (Continuación).**

	DEMANDA ENERGÍA ELÉCTRICA [GWh / mes]			POTENCIA MÁXIMA [MW]		
	ESC ALT	ESC MED	ESC BAJ	ESC ALT	ESC MED	ESC BAJ
Jan-19	6,895.9	6,411.1	5,966.5	13,053.2	11,606.7	10,325.4
Feb-19	6,652.4	6,184.7	5,755.7	13,321.7	11,836.0	10,520.4
Mar-19	7,065.4	6,568.6	6,113.1	13,320.4	11,829.5	10,509.7
Apr-19	6,899.4	6,414.3	5,969.5	13,273.9	11,784.0	10,465.2
May-19	7,142.1	6,640.0	6,179.5	13,311.0	11,813.5	10,488.3
Jun-19	6,921.1	6,434.5	5,988.3	13,141.6	11,658.7	10,346.5
Jul-19	7,141.1	6,639.1	6,178.6	13,189.8	11,697.4	10,376.9
Aug-19	7,185.4	6,680.2	6,216.9	13,284.9	11,779.1	10,446.9
Sep-19	7,135.4	6,633.7	6,173.7	13,449.4	11,922.7	10,572.1
Oct-19	7,280.8	6,768.9	6,299.4	13,515.0	11,980.9	10,623.8
Nov-19	7,139.8	6,637.8	6,177.5	13,701.5	12,147.3	10,772.3
Dec-19	7,300.1	6,786.8	6,316.1	14,103.5	12,501.6	11,084.5
Jan-20	7,210.8	6,650.4	6,140.7	13,710.0	12,047.0	10,584.5
Feb-20	7,112.3	6,559.6	6,056.8	13,992.0	12,284.9	10,784.5
Mar-20	7,391.5	6,817.1	6,294.6	13,990.6	12,278.2	10,773.5
Apr-20	7,217.0	6,656.1	6,146.0	13,941.8	12,230.9	10,727.9
May-20	7,397.0	6,822.2	6,299.3	13,980.7	12,261.6	10,751.5
Jun-20	7,238.1	6,675.7	6,164.0	13,802.8	12,100.9	10,606.2
Jul-20	7,488.6	6,906.6	6,377.2	13,853.4	12,141.1	10,637.4
Aug-20	7,485.5	6,903.8	6,374.7	13,953.3	12,225.9	10,709.1
Sep-20	7,482.1	6,900.6	6,371.7	14,126.1	12,374.9	10,837.5
Oct-20	7,598.0	7,007.5	6,470.4	14,195.1	12,435.4	10,890.4
Nov-20	7,450.7	6,871.7	6,345.0	14,390.9	12,608.1	11,042.7
Dec-20	7,616.7	7,024.8	6,486.3	14,813.1	12,975.8	11,362.7
Jan-21	7,527.6	6,885.3	6,308.0	14,388.9	12,490.9	10,834.3
Feb-21	7,313.6	6,689.5	6,128.6	14,684.9	12,737.6	11,039.0
Mar-21	7,766.7	7,104.0	6,508.3	14,683.4	12,730.6	11,027.8
Apr-21	7,568.2	6,922.5	6,342.0	14,632.2	12,681.6	10,981.0
May-21	7,759.3	7,097.2	6,502.1	14,673.1	12,713.4	11,005.3
Jun-21	7,625.6	6,974.9	6,390.1	14,486.3	12,546.8	10,856.6
Jul-21	7,802.4	7,136.7	6,538.3	14,539.4	12,588.4	10,888.5
Aug-21	7,859.8	7,189.2	6,586.4	14,644.3	12,676.3	10,961.9
Sep-21	7,840.3	7,171.3	6,570.0	14,825.6	12,830.9	11,093.3
Oct-21	7,935.0	7,258.0	6,649.4	14,898.0	12,893.6	11,147.5
Nov-21	7,833.6	7,165.2	6,564.4	15,103.5	13,072.6	11,303.3
Dec-21	7,987.4	7,305.8	6,693.3	15,546.7	13,453.9	11,630.9

**Tabla A-1. Proyección Mensual de Energía y Potencia Máxima (Continuación).**

	DEMANDA ENERGÍA ELÉCTRICA [GWh / mes]			POTENCIA MÁXIMA [MW]		
	ESC ALT	ESC MED	ESC BAJ	ESC ALT	ESC MED	ESC BAJ
Jan-22	7,885.4	7,152.2	6,499.7	14,965.5	12,865.4	11,043.5
Feb-22	7,662.2	6,949.8	6,315.7	15,273.2	13,119.5	11,252.1
Mar-22	8,119.6	7,364.6	6,692.7	15,271.7	13,112.3	11,240.7
Apr-22	7,912.1	7,176.4	6,521.7	15,218.4	13,061.8	11,193.0
May-22	8,148.4	7,390.7	6,716.4	15,261.0	13,094.6	11,217.7
Jun-22	7,980.2	7,238.2	6,577.8	15,066.7	12,923.0	11,066.1
Jul-22	8,135.9	7,379.4	6,706.1	15,122.0	12,965.8	11,098.7
Aug-22	8,267.2	7,498.5	6,814.4	15,231.0	13,056.4	11,173.5
Sep-22	8,199.2	7,436.8	6,758.3	15,419.6	13,215.6	11,307.4
Oct-22	8,295.5	7,524.2	6,837.7	15,494.9	13,280.2	11,362.7
Nov-22	8,194.3	7,432.4	6,754.3	15,708.7	13,464.6	11,521.5
Dec-22	8,367.5	7,589.5	6,897.0	16,169.6	13,857.3	11,855.4
Jan-23	8,257.4	7,466.4	6,729.8	15,549.2	13,270.3	11,268.6
Feb-23	7,999.7	7,233.4	6,519.8	15,869.0	13,532.4	11,481.5
Mar-23	8,459.7	7,649.4	6,894.7	15,867.3	13,525.0	11,469.8
Apr-23	8,228.9	7,440.6	6,706.6	15,812.0	13,472.9	11,421.2
May-23	8,479.4	7,667.1	6,910.7	15,856.2	13,506.7	11,446.4
Jun-23	8,322.6	7,525.3	6,782.9	15,654.4	13,329.7	11,291.7
Jul-23	8,479.8	7,667.5	6,911.1	15,711.8	13,373.9	11,324.9
Aug-23	8,578.0	7,756.3	6,991.1	15,825.1	13,467.3	11,401.3
Sep-23	8,536.7	7,718.9	6,957.4	16,021.0	13,631.5	11,537.9
Oct-23	8,651.3	7,822.6	7,050.9	16,099.3	13,698.1	11,594.3
Nov-23	8,542.1	7,723.9	6,961.9	16,321.4	13,888.3	11,756.4
Dec-23	8,658.9	7,829.4	7,057.0	16,800.2	14,293.4	12,097.1
Jan-24	8,552.3	7,710.0	6,910.5	16,146.1	13,682.1	11,493.7
Feb-24	8,464.2	7,630.5	6,839.2	16,478.2	13,952.4	11,710.8
Mar-24	8,640.3	7,789.3	6,981.6	16,476.5	13,944.7	11,698.9
Apr-24	8,664.7	7,811.3	7,001.2	16,419.0	13,891.0	11,649.3
May-24	8,788.8	7,923.1	7,101.5	16,464.9	13,925.9	11,675.0
Jun-24	8,601.1	7,754.0	6,949.9	16,255.3	13,743.4	11,517.2
Jul-24	8,831.5	7,961.6	7,136.0	16,315.0	13,789.0	11,551.1
Aug-24	8,881.5	8,006.7	7,176.4	16,432.6	13,885.3	11,629.0
Sep-24	8,834.8	7,964.6	7,138.7	16,636.0	14,054.6	11,768.3
Oct-24	8,988.5	8,103.2	7,262.9	16,717.3	14,123.2	11,825.8
Nov-24	8,848.4	7,976.9	7,149.7	16,947.9	14,319.4	11,991.2
Dec-24	9,017.5	8,129.3	7,286.3	17,445.2	14,737.0	12,338.7

**Tabla A-1. Proyección Mensual de Energía y Potencia Máxima (Continuación).**

	DEMANDA ENERGÍA ELÉCTRICA [GWh / mes]			POTENCIA MÁXIMA [MW]		
	ESC ALT	ESC MED	ESC BAJ	ESC ALT	ESC MED	ESC BAJ
Jan-25	8,862.1	7,948.3	7,103.5	16,697.2	14,051.9	11,715.5
Feb-25	8,588.0	7,702.4	6,883.8	17,040.6	14,329.4	11,936.8
Mar-25	9,108.2	8,169.0	7,300.8	17,038.9	14,321.6	11,924.7
Apr-25	8,884.4	7,968.3	7,121.5	16,979.5	14,266.4	11,874.2
May-25	9,159.9	8,215.4	7,342.3	17,026.9	14,302.2	11,900.4
Jun-25	8,920.0	8,000.2	7,150.0	16,810.2	14,114.8	11,739.6
Jul-25	9,183.2	8,236.3	7,361.0	16,871.9	14,161.6	11,774.1
Aug-25	9,265.9	8,310.5	7,427.3	16,993.5	14,260.5	11,853.4
Sep-25	9,203.5	8,254.5	7,377.3	17,203.9	14,434.4	11,995.5
Oct-25	9,365.1	8,399.5	7,506.8	17,287.9	14,504.9	12,054.1
Nov-25	9,186.7	8,239.4	7,363.7	17,526.4	14,706.3	12,222.7
Dec-25	9,395.6	8,426.8	7,531.2	18,040.7	15,135.2	12,576.9
Jan-26	9,210.7	8,218.5	7,315.6	17,346.6	14,497.2	11,994.1
Feb-26	8,925.8	7,964.3	7,089.4	17,703.3	14,783.5	12,220.6
Mar-26	9,466.5	8,446.7	7,518.8	17,701.5	14,775.4	12,208.2
Apr-26	9,234.0	8,239.2	7,334.1	17,639.8	14,718.5	12,156.5
May-26	9,520.3	8,494.7	7,561.5	17,689.1	14,755.4	12,183.3
Jun-26	9,270.9	8,272.2	7,363.4	17,464.0	14,562.1	12,018.7
Jul-26	9,544.5	8,516.3	7,580.8	17,528.0	14,610.4	12,054.0
Aug-26	9,630.5	8,593.0	7,649.0	17,654.4	14,712.4	12,135.3
Sep-26	9,565.6	8,535.1	7,597.5	17,873.0	14,891.8	12,280.7
Oct-26	9,733.6	8,685.0	7,730.9	17,960.3	14,964.6	12,340.7
Nov-26	9,548.1	8,519.5	7,583.6	18,208.0	15,172.4	12,513.3
Dec-26	9,765.2	8,713.2	7,756.1	18,742.3	15,614.9	12,875.9
Jan-27	9,585.0	8,514.8	7,540.9	18,018.6	14,953.8	12,275.8
Feb-27	9,300.6	8,262.2	7,317.2	18,389.2	15,249.2	12,507.7
Mar-27	9,829.5	8,732.1	7,733.3	18,387.3	15,240.8	12,495.0
Apr-27	9,608.2	8,535.4	7,559.2	18,323.2	15,182.1	12,442.1
May-27	9,891.1	8,786.8	7,781.8	18,374.4	15,220.2	12,469.5
Jun-27	9,641.2	8,564.7	7,585.1	18,140.5	15,020.8	12,301.0
Jul-27	9,924.9	8,816.8	7,808.3	18,207.0	15,070.6	12,337.2
Aug-27	10,005.5	8,888.4	7,871.7	18,338.3	15,175.8	12,420.3
Sep-27	9,942.3	8,832.2	7,822.0	18,565.4	15,360.9	12,569.2
Oct-27	10,119.0	8,989.2	7,961.0	18,656.0	15,435.9	12,630.6
Nov-27	9,928.0	8,819.5	7,810.8	18,913.4	15,650.3	12,807.2
Dec-27	10,145.9	9,013.1	7,982.2	19,468.3	16,106.7	13,178.4

**Tabla A-1. Proyección Mensual de Energía y Potencia Máxima (Continuación).**

	DEMANDA ENERGÍA ELÉCTRICA [GWh / mes]			POTENCIA MÁXIMA [MW]		
	ESC ALT	ESC MED	ESC BAJ	ESC ALT	ESC MED	ESC BAJ
Jan-28	9,962.7	8,811.2	7,766.6	18,715.7	15,422.4	12,560.0
Feb-28	9,667.2	8,549.8	7,536.3	19,100.6	15,727.0	12,797.2
Mar-28	10,216.9	9,036.1	7,964.8	19,098.6	15,718.4	12,784.2
Apr-28	9,986.9	8,832.6	7,785.5	19,032.0	15,657.9	12,730.0
May-28	10,280.9	9,092.7	8,014.7	19,085.2	15,697.2	12,758.1
Jun-28	10,021.2	8,862.9	7,812.2	18,842.3	15,491.5	12,585.7
Jul-28	10,316.0	9,123.7	8,042.1	18,911.4	15,542.8	12,622.7
Aug-28	10,399.8	9,197.8	8,107.4	19,047.8	15,651.4	12,707.8
Sep-28	10,334.1	9,139.7	8,056.2	19,283.6	15,842.2	12,860.1
Oct-28	10,517.8	9,302.1	8,199.4	19,377.8	15,919.6	12,923.0
Nov-28	10,319.3	9,126.6	8,044.6	19,645.1	16,140.7	13,103.7
Dec-28	10,545.8	9,326.9	8,221.2	20,221.5	16,611.5	13,483.4
Jan-29	10,354.5	9,114.1	7,998.8	19,355.8	15,835.6	12,791.8
Feb-29	10,051.4	8,847.3	7,764.6	19,753.9	16,148.3	13,033.4
Mar-29	10,623.9	9,351.2	8,206.9	19,751.8	16,139.5	13,020.2
Apr-29	10,379.3	9,135.9	8,017.9	19,683.0	16,077.3	12,965.0
May-29	10,682.7	9,402.9	8,252.3	19,738.0	16,117.7	12,993.6
Jun-29	10,422.8	9,174.2	8,051.5	19,486.8	15,906.4	12,818.0
Jul-29	10,722.7	9,438.2	8,283.2	19,558.2	15,959.2	12,855.7
Aug-29	10,806.5	9,512.0	8,347.9	19,699.3	16,070.7	12,942.4
Sep-29	10,745.4	9,458.2	8,300.7	19,943.1	16,266.6	13,097.5
Oct-29	10,925.3	9,616.5	8,439.7	20,040.5	16,346.1	13,161.5
Nov-29	10,727.6	9,442.5	8,287.0	20,317.0	16,573.1	13,345.5
Dec-29	10,957.4	9,644.7	8,464.5	20,913.1	17,056.4	13,732.3
Jan-30	10,765.5	9,430.3	8,238.8	20,107.8	16,331.4	13,083.1
Feb-30	10,450.3	9,154.3	7,997.6	20,521.3	16,653.9	13,330.2
Mar-30	11,045.5	9,675.7	8,453.1	20,519.2	16,644.8	13,316.7
Apr-30	10,791.3	9,452.9	8,258.5	20,447.7	16,580.7	13,260.3
May-30	11,106.6	9,729.2	8,499.9	20,504.8	16,622.3	13,289.5
Jun-30	10,836.5	9,492.5	8,293.1	20,243.9	16,404.5	13,109.9
Jul-30	11,148.3	9,765.7	8,531.7	20,318.1	16,458.9	13,148.5
Aug-30	11,235.4	9,842.0	8,598.4	20,464.6	16,573.9	13,237.1
Sep-30	11,171.9	9,786.4	8,549.8	20,718.0	16,775.9	13,395.8
Oct-30	11,358.9	9,950.1	8,692.9	20,819.2	16,857.9	13,461.2
Nov-30	11,153.4	9,770.2	8,535.7	21,106.4	17,092.0	13,649.4
Dec-30	11,392.2	9,979.4	8,718.5	21,725.6	17,590.5	14,045.0

**Tabla A-1. Proyección Mensual de Energía y Potencia Máxima (Continuación).**



	DEMANDA ENERGÍA ELÉCTRICA [GWh / mes]			POTENCIA MÁXIMA [MW]		
	ESC ALT	ESC MED	ESC BAJ	ESC ALT	ESC MED	ESC BAJ
Jan-31	11,193.9	9,759.5	8,486.0	20,893.9	16,845.8	13,381.8
Feb-31	10,885.0	9,490.1	8,251.8	21,323.7	17,178.5	13,634.5
Mar-31	11,480.6	10,009.4	8,703.3	21,321.5	17,169.1	13,620.7
Apr-31	11,225.5	9,787.0	8,510.0	21,247.1	17,103.0	13,563.0
May-31	11,545.2	10,065.8	8,752.3	21,306.5	17,145.9	13,592.9
Jun-31	11,278.9	9,833.6	8,550.4	21,035.3	16,921.2	13,409.2
Jul-31	11,576.5	10,093.0	8,776.0	21,112.5	16,977.3	13,448.6
Aug-31	11,685.6	10,188.1	8,858.8	21,264.7	17,095.9	13,539.3
Sep-31	11,612.9	10,124.7	8,803.6	21,528.0	17,304.3	13,701.6
Oct-31	11,803.9	10,291.3	8,948.5	21,633.1	17,388.9	13,768.5
Nov-31	11,602.7	10,115.9	8,795.9	21,931.6	17,630.3	13,961.0
Dec-31	11,842.1	10,324.6	8,977.4	22,575.0	18,144.5	14,365.6

**Tabla A-1. Proyección Mensual de Energía y Potencia Máxima (Continuación).**

	DEMANDA ENERGÍA ELÉCTRICA [GWh / Año]			Tasa de Crecimiento		
	ESC ALT	ESC MED	ESC BAJ	ESC ALT	ESC MED	ESC BAJ
2009	54,679	54,679	54,679	1.5%	1.5%	1.5%
2010	57,335	56,986	56,636	4.9%	4.2%	3.6%
2011	60,043	59,139	58,234	4.7%	3.8%	2.8%
2012	62,663	61,564	60,307	4.4%	4.1%	3.6%
2013	65,399	63,823	62,308	4.4%	3.7%	3.3%
2014	68,358	66,062	63,944	4.5%	3.5%	2.6%
2015	71,426	68,458	65,644	4.5%	3.6%	2.7%
2016	74,581	70,970	67,547	4.4%	3.7%	2.9%
2017	77,828	73,475	69,429	4.4%	3.5%	2.8%
2018	81,304	76,111	71,336	4.5%	3.6%	2.7%
2019	84,759	78,800	73,335	4.2%	3.5%	2.8%
2020	88,688	81,796	75,527	4.6%	3.8%	3.0%
2021	92,820	84,900	77,781	4.7%	3.8%	3.0%
2022	97,167	88,133	80,092	4.7%	3.8%	3.0%
2023	101,194	91,501	82,474	4.1%	3.8%	3.0%
2024	105,114	94,760	84,934	3.9%	3.6%	3.0%
2025	109,123	97,871	87,469	3.8%	3.3%	3.0%
2026	113,416	101,198	90,081	3.9%	3.4%	3.0%
2027	117,921	104,755	92,774	4.0%	3.5%	3.0%
2028	122,569	108,402	95,551	3.9%	3.5%	3.0%
2029	127,399	112,138	98,415	3.9%	3.4%	3.0%
2030	132,456	116,029	101,368	4.0%	3.5%	3.0%
2031	137,733	120,083	104,414	4.0%	3.5%	3.0%

**Tabla A-2. Proyección anual de demanda nacional de energía eléctrica**

	POTENCIA MÁXIMA [MW]			Tasa de Crecimiento		
	ESC ALT	ESC MED	ESC BAJ	ESC ALT	ESC MED	ESC BAJ
2009	9,290	9,290	9,290	2.3%	2.3%	2.3%
2010	9,740	9,512	9,285	4.8%	2.4%	-0.1%
2011	10,091	9,734	9,378	3.6%	2.3%	1.0%
2012	10,392	9,952	9,519	3.0%	2.2%	1.5%
2013	10,798	10,235	9,703	3.9%	2.8%	1.9%
2014	11,241	10,542	9,905	4.1%	3.0%	2.1%
2015	11,809	10,958	10,191	5.1%	3.9%	2.9%
2016	12,346	11,332	10,421	4.5%	3.4%	2.3%
2017	12,835	11,646	10,594	4.0%	2.8%	1.7%
2018	13,454	12,066	10,837	4.8%	3.6%	2.3%
2019	14,104	12,502	11,084	4.8%	3.6%	2.3%
2020	14,813	12,976	11,363	5.0%	3.8%	2.5%
2021	15,547	13,454	11,631	5.0%	3.7%	2.4%
2022	16,170	13,857	11,855	4.0%	3.0%	1.9%
2023	16,800	14,293	12,097	3.9%	3.1%	2.0%
2024	17,445	14,737	12,339	3.8%	3.1%	2.0%
2025	18,041	15,135	12,577	3.4%	2.7%	1.9%
2026	18,742	15,615	12,876	3.9%	3.2%	2.4%
2027	19,468	16,107	13,178	3.9%	3.1%	2.3%
2028	20,222	16,611	13,483	3.9%	3.1%	2.3%
2029	20,913	17,056	13,732	3.4%	2.7%	1.8%
2030	21,726	17,591	14,045	3.9%	3.1%	2.3%
2031	22,575	18,145	14,366	3.9%	3.1%	2.3%

**Tabla A-3. Proyección anual de potencia máxima nacional**

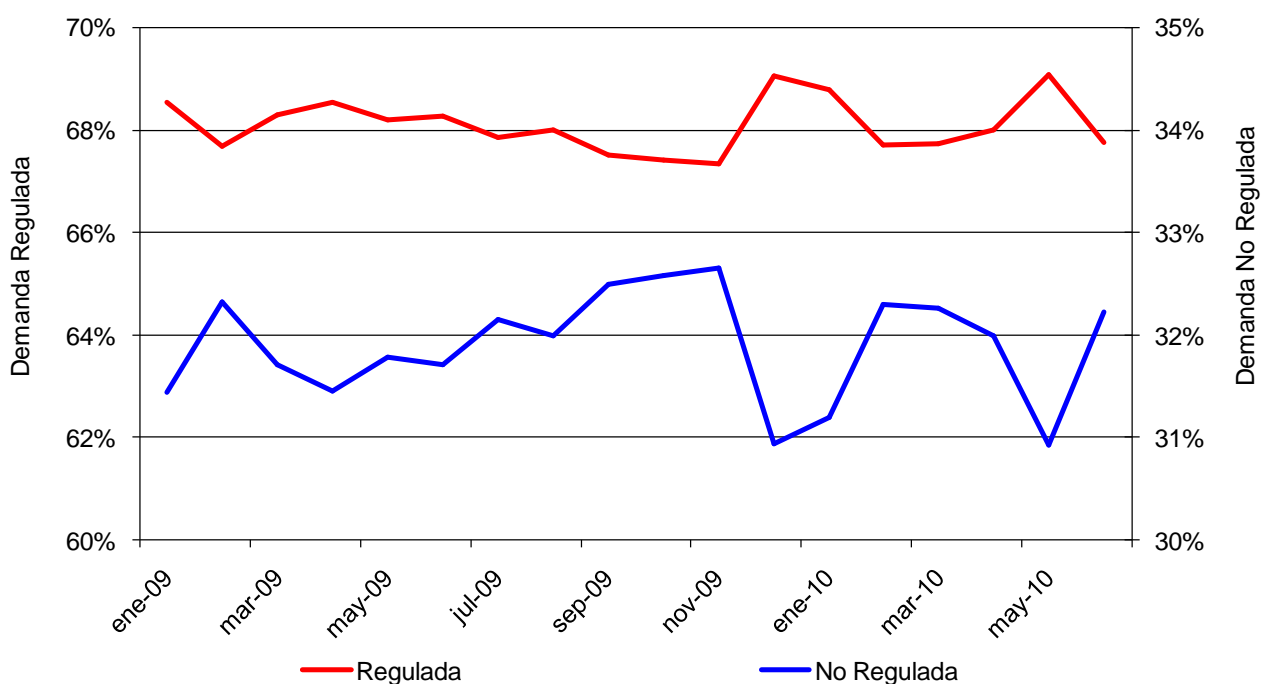
## ANEXO B

### PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR TIPO DE USUARIO

#### B- 1 Demanda Regulada

##### B- 1 .1 Características y comportamiento de la demanda regulada

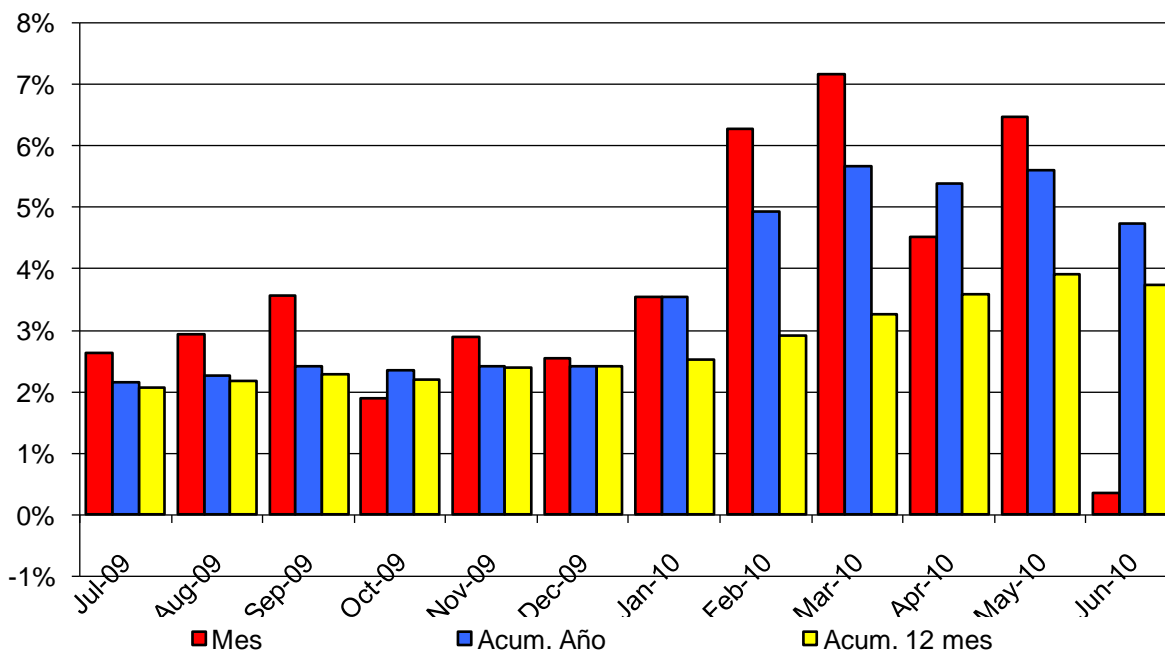
La demanda regulada constituye actualmente cerca del 68% de la demanda total de energía eléctrica del SIN (ver Gráfica B- 1), mostrando durante el último año estabilidad en su participación frente a la demanda no regulada.



**Gráfica B- 1. Participación de la demanda regulada y no regulada, últimos años.**

Datos: XM. Cálculos UPME.

Durante el último año se ha advertido una recuperación de la demanda de energía eléctrica regulada, aumentando la tasa de crecimiento para el acumulado del año 2010 hasta un valor de 4.7% (ver Gráfica B- 2).



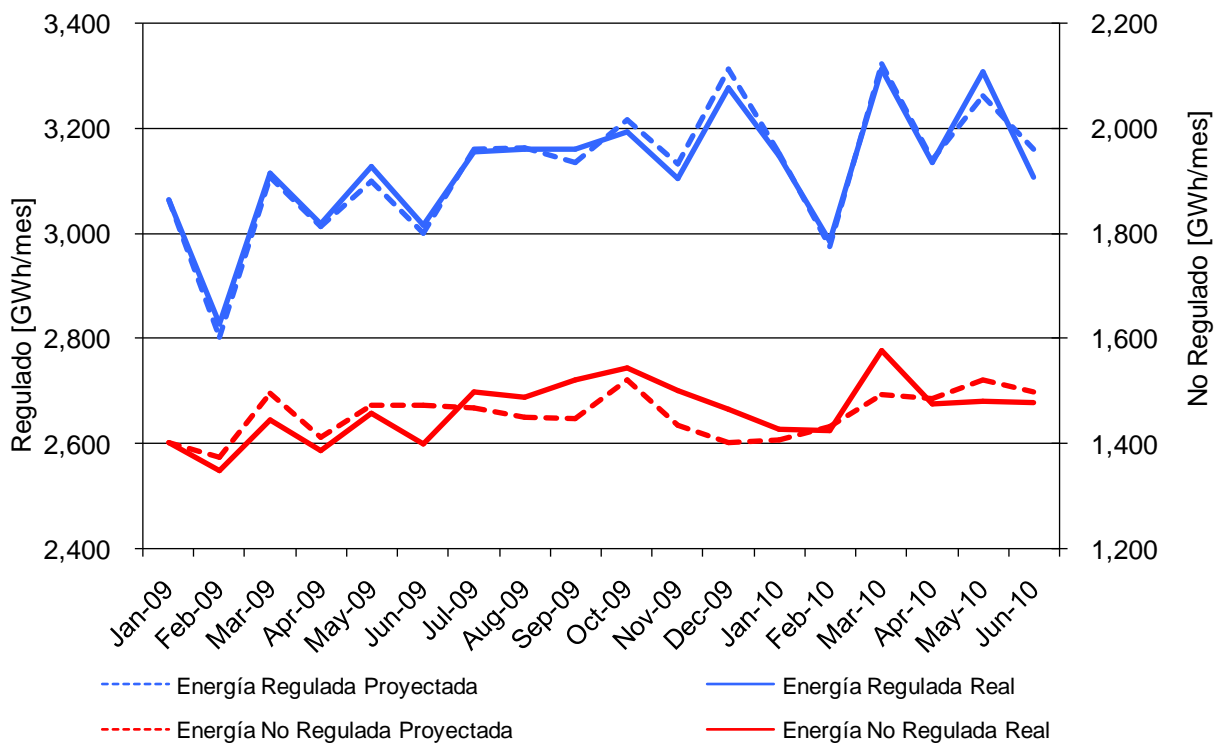
**Gráfica B- 2. Crecimiento mensual de la demanda regulada, último año.**

Datos: XM. Cálculos UPME.

Con relación a las proyecciones de demanda regulada publicadas el año anterior, se tiene que su diferencia con respecto a los valores efectivamente ocurridos ha sido no superior a 1.7%. En la Tabla B- 1 y Gráfica B- 3 se presentan ambas series y sus diferencias.

GWh / mes	Demanda Regulada			Demanda No Regulada		
	Proyectado	Real	Desviación	Proyectado	Real	Desviación
<b>Jan-09</b>	3,063	3,063	NA	1,402	1,402	NA
<b>Feb-09</b>	2,803	2,828	0.9%	1,375	1,349	-1.9%
<b>Mar-09</b>	3,108	3,115	0.2%	1,496	1,446	-3.5%
<b>Apr-09</b>	3,013	3,018	0.2%	1,413	1,388	-1.8%
<b>May-09</b>	3,099	3,128	0.9%	1,474	1,459	-1.1%
<b>Jun-09</b>	3,000	3,015	0.5%	1,474	1,399	-5.3%
<b>Jul-09</b>	3,161	3,155	-0.2%	1,469	1,498	2.0%
<b>Aug-09</b>	3,163	3,162	0.0%	1,451	1,488	2.5%
<b>Sep-09</b>	3,135	3,160	0.8%	1,447	1,521	4.9%
<b>Oct-09</b>	3,215	3,193	-0.7%	1,522	1,544	1.4%
<b>Nov-09</b>	3,132	3,105	-0.9%	1,436	1,502	4.4%
<b>Dec-09</b>	3,313	3,276	-1.1%	1,401	1,465	4.4%
<b>Jan-10</b>	3,154	3,149	-0.2%	1,408	1,428	1.4%
<b>Feb-10</b>	2,976	2,985	0.3%	1,433	1,424	-0.6%
<b>Mar-10</b>	3,322	3,312	-0.3%	1,493	1,578	5.3%
<b>Apr-10</b>	3,139	3,136	-0.1%	1,486	1,475	-0.7%
<b>May-10</b>	3,263	3,307	1.3%	1,522	1,481	-2.8%
<b>Jun-10</b>	3,161	3,108	-1.7%	1,498	1,478	-1.3%

**Tabla B- 1. Seguimiento a la demanda regulada y no regulada: diferencia entre valores proyectados y reales.** Datos: UPME y XM. Cálculos UPME.



**Gráfica B- 3. Seguimiento a la demanda regulada y no regulada: comparación de valores proyectados y reales.** Datos: UPME y XM. Cálculos UPME.

### B- 1 .2 Proyección de la demanda regulada

A fin de mantener la debida consistencia, para obtener la proyección de demanda de energía eléctrica regulada se utilizaron métodos semejantes a los usados para la proyección de la demanda total nacional, los cuales se describen en el Capítulo 3 de este documento. A continuación, la Tabla B-2 presenta la proyección mensual de demanda de energía eléctrica de usuarios regulados, no regulados y total nacional.

	<b>Demanda Regulada [GWh/mes]</b>	<b>Demanda No Regulada [GWh/mes]</b>	<b>Demanda Nacional [GWh/mes]</b>	<b>Demanda Regulada [GWh/mes]</b>	<b>Demanda No Regulada [GWh/mes]</b>
<b>Jan-10</b>	3,148.7	1,427.90	4,576.60	68.8%	31.2%
<b>Feb-10</b>	2,985.0	1,424.20	4,409.20	67.7%	32.3%
<b>Mar-10</b>	3,312.5	1,577.64	4,890.10	67.7%	32.3%
<b>Apr-10</b>	3,135.5	1,475.30	4,610.80	68.0%	32.0%
<b>May-10</b>	3,307.3	1,480.71	4,788.00	69.1%	30.9%
<b>Jun-10</b>	3,108.0	1,478.06	4,586.10	67.8%	32.2%
<b>Jul-10</b>	3,297.1	1,514.61	4,811.75	68.5%	31.5%
<b>Aug-10</b>	3,340.7	1,510.04	4,850.77	68.9%	31.1%
<b>Sep-10</b>	3,295.8	1,528.08	4,823.93	68.3%	31.7%
<b>Oct-10</b>	3,367.3	1,532.48	4,899.76	68.7%	31.3%
<b>Nov-10</b>	3,253.6	1,534.70	4,788.34	67.9%	32.1%
<b>Dec-10</b>	3,463.3	1,486.87	4,950.21	70.0%	30.0%
<b>Jan-11</b>	3,277.2	1,486.25	4,763.46	68.8%	31.2%
<b>Feb-11</b>	3,112.6	1,473.51	4,586.09	67.9%	32.1%
<b>Mar-11</b>	3,446.8	1,533.53	4,980.36	69.2%	30.8%
<b>Apr-11</b>	3,276.0	1,507.65	4,783.67	68.5%	31.5%
<b>May-11</b>	3,471.7	1,540.68	5,012.36	69.3%	30.7%
<b>Jun-11</b>	3,316.5	1,509.30	4,825.85	68.7%	31.3%
<b>Jul-11</b>	3,389.0	1,565.94	4,954.94	68.4%	31.6%
<b>Aug-11</b>	3,499.6	1,568.69	5,068.27	69.0%	31.0%
<b>Sep-11</b>	3,426.3	1,567.63	4,993.97	68.6%	31.4%
<b>Oct-11</b>	3,489.8	1,580.86	5,070.66	68.8%	31.2%
<b>Nov-11</b>	3,376.8	1,583.25	4,960.09	68.1%	31.9%
<b>Dec-11</b>	3,624.1	1,514.84	5,138.89	70.5%	29.5%
<b>Jan-12</b>	3,455.4	1,551.06	5,006.43	69.0%	31.0%
<b>Feb-12</b>	3,361.0	1,544.73	4,905.75	68.5%	31.5%
<b>Mar-12</b>	3,568.5	1,596.21	5,164.70	69.1%	30.9%
<b>Apr-12</b>	3,403.3	1,557.34	4,960.59	68.6%	31.4%
<b>May-12</b>	3,537.6	1,634.36	5,171.98	68.4%	31.6%
<b>Jun-12</b>	3,427.8	1,584.24	5,012.01	68.4%	31.6%
<b>Jul-12</b>	3,506.7	1,655.05	5,161.71	67.9%	32.1%
<b>Aug-12</b>	3,564.9	1,669.33	5,234.26	68.1%	31.9%
<b>Sep-12</b>	3,557.1	1,608.86	5,166.00	68.9%	31.1%
<b>Oct-12</b>	3,673.2	1,630.91	5,304.11	69.3%	30.7%
<b>Nov-12</b>	3,525.7	1,648.27	5,173.95	68.1%	31.9%
<b>Dec-12</b>	3,781.7	1,520.97	5,302.70	71.3%	28.7%

**Tabla B- 2. Proyección de demanda de energía eléctrica regulada, no regulada y nacional.**



	Demanda Regulada [GWh/mes]	Demanda No Regulada [GWh/mes]	Demanda Nacional [GWh/mes]	Demanda Regulada [GWh/mes]	Demanda No Regulada [GWh/mes]
Jan-13	3,578.8	1,612.91	5,191.69	68.9%	31.1%
Feb-13	3,384.7	1,573.04	4,957.75	68.3%	31.7%
Mar-13	3,656.7	1,597.10	5,253.82	69.6%	30.4%
Apr-13	3,620.6	1,646.31	5,266.89	68.7%	31.3%
May-13	3,757.9	1,613.44	5,371.29	70.0%	30.0%
Jun-13	3,579.1	1,611.09	5,190.21	69.0%	31.0%
Jul-13	3,648.3	1,743.66	5,391.94	67.7%	32.3%
Aug-13	3,793.0	1,635.48	5,428.48	69.9%	30.1%
Sep-13	3,732.5	1,643.98	5,376.46	69.4%	30.6%
Oct-13	3,794.8	1,713.25	5,508.04	68.9%	31.1%
Nov-13	3,685.3	1,685.23	5,370.50	68.6%	31.4%
Dec-13	3,932.2	1,583.94	5,516.11	71.3%	28.7%
Jan-14	3,777.2	1,594.72	5,371.89	70.3%	29.7%
Feb-14	3,523.0	1,616.25	5,139.20	68.6%	31.4%
Mar-14	3,866.0	1,656.50	5,522.48	70.0%	30.0%
Apr-14	3,697.5	1,665.09	5,362.59	68.9%	31.1%
May-14	3,901.3	1,677.04	5,578.29	69.9%	30.1%
Jun-14	3,688.1	1,662.71	5,350.84	68.9%	31.1%
Jul-14	3,847.6	1,784.50	5,632.14	68.3%	31.7%
Aug-14	3,875.9	1,716.82	5,592.72	69.3%	30.7%
Sep-14	3,880.6	1,703.82	5,584.45	69.5%	30.5%
Oct-14	3,953.9	1,741.32	5,695.22	69.4%	30.6%
Nov-14	3,815.6	1,721.71	5,537.35	68.9%	31.1%
Dec-14	4,036.3	1,658.54	5,694.81	70.9%	29.1%

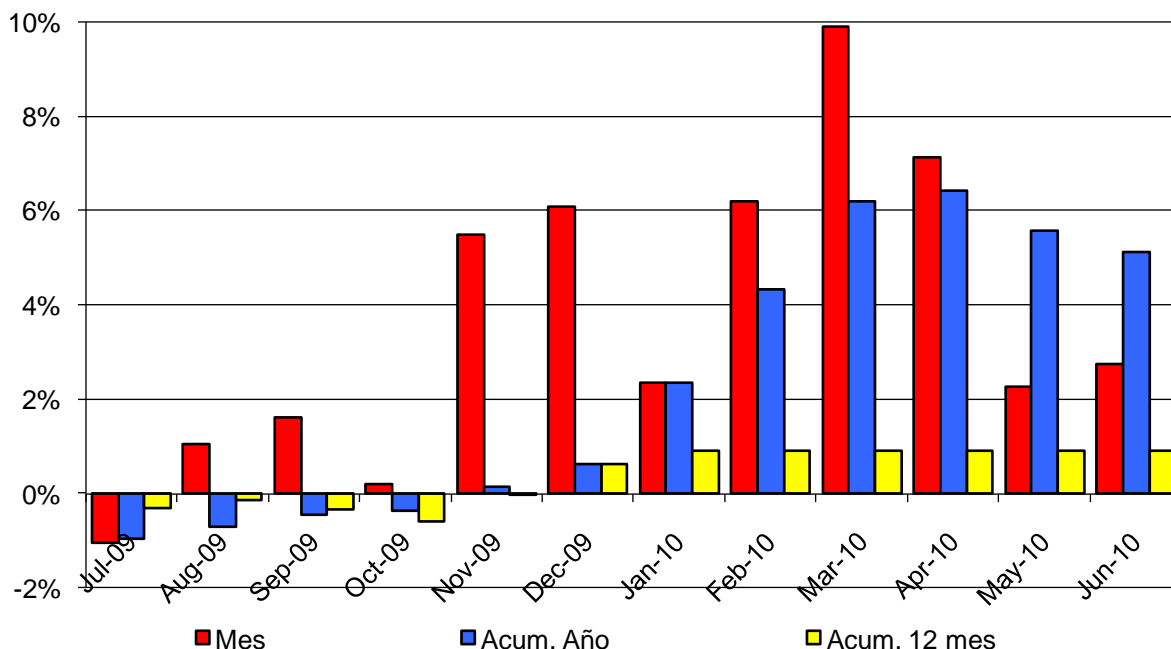
**Tabla B-2. Proyección de demanda de energía eléctrica regulada, no regulada y nacional – Continuación.**

## B- 2 Demanda No Regulada

### B- 2.1 Características y comportamiento de la demanda no regulada

Durante el último año, la tasa de crecimiento de la demanda no regulada de energía eléctrica ha mostrado gran variabilidad, incluyendo también crecimientos negativos (Ver Gráfica B- 4). Sin embargo, se confirma su recuperación, de manera que su crecimiento acumulado hasta junio de 2010 es de 5.1%.

Con relación a la proyección de demanda no regulada publicada el año pasado, se tiene que los valores efectivamente ocurridos han variado arriba y a bajo de los proyectados. En la Tabla B- 1 y Gráfica B- 3 se presentan ambas series y sus diferencias.



**Gráfica B- 4. Crecimiento mensual de la demanda no regulada, último año.**

Datos: XM. Cálculos UPME.

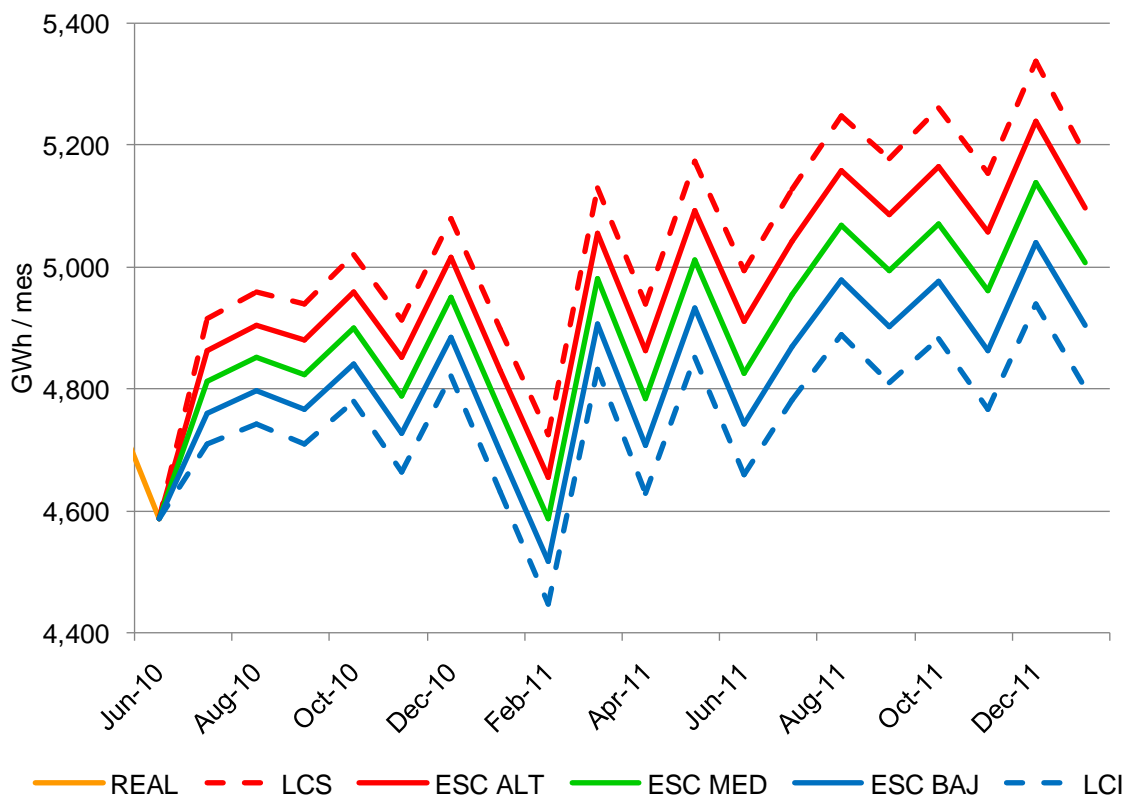
## B- 2.2 Proyección de la demanda no regulada

A fin de mantener la debida consistencia, para obtener la proyección de demanda de energía eléctrica no regulada, se utilizaron también métodos semejantes a los usados para la proyección de la demanda nacional y regulada, los cuales se describen en el Capítulo 3 de este documento. En la Tabla B-2 se presenta la proyección de demanda no regulada.

## ANEXO C

### RANGO DE CONFIANZA SUPERIOR E INFERIOR DE LOS MODELOS DE PROYECCIÓN

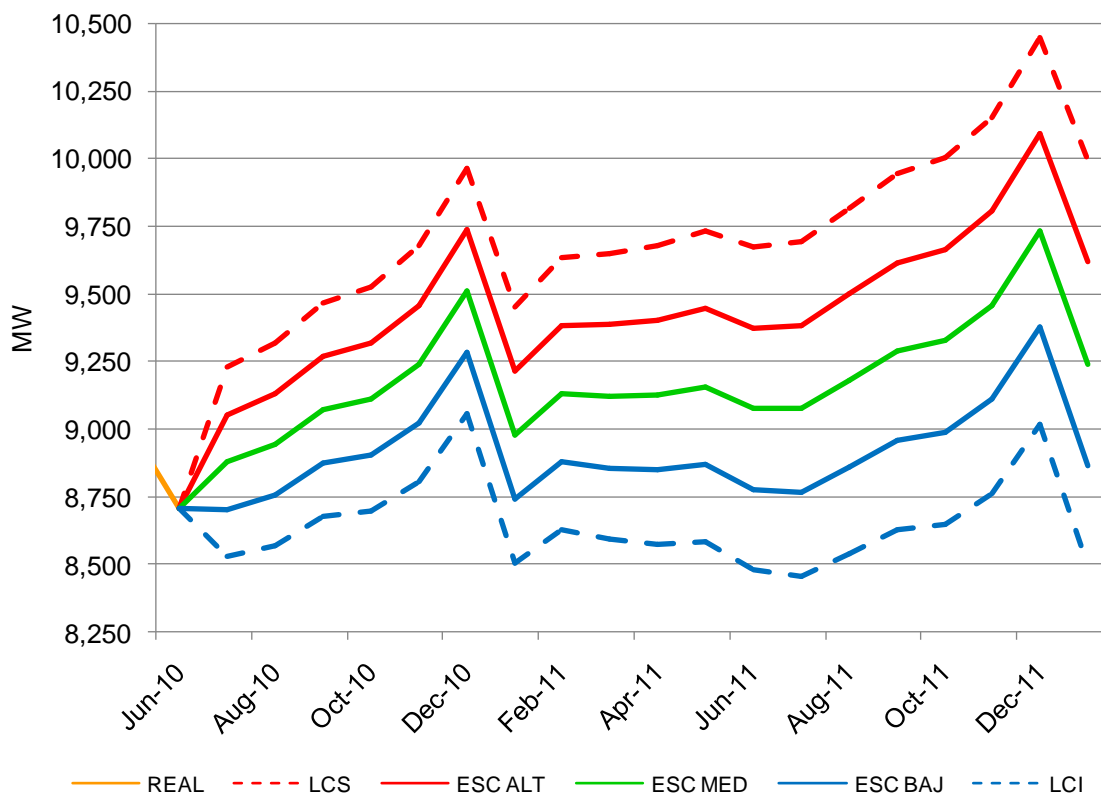
Se incluye los rangos de confianza de los modelos para el corto plazo, dada su utilidad para el planeamiento de la operación de energía y potencia.



**Gráfica C - 1 Escenarios de proyección mensual de demanda de energía eléctrica y límites de confianza, 2010-2011.**

[GWh/mes]	REAL	LCS	ESC ALT	ESC MED	ESC BAJ	LCI
Jan-10	4576.6					
Feb-10	4409.2					
Mar-10	4890.1					
Apr-10	4610.8					
May-10	4788					
Jun-10	4586.1	4,586.1	4,586.1	4,586.1	4,586.1	4,586.1
Jul-10		4,914.6	4,863.2	4,811.7	4,760.3	4,708.9
Aug-10		4,959.5	4,905.1	4,850.8	4,796.4	4,742.0
Sep-10		4,938.2	4,881.1	4,823.9	4,766.8	4,709.6
Oct-10		5,019.3	4,959.5	4,899.8	4,840.0	4,780.2
Nov-10		4,913.0	4,850.7	4,788.3	4,726.0	4,663.7
Dec-10		5,079.7	5,015.0	4,950.2	4,885.4	4,820.7
Jan-11		4,897.7	4,830.6	4,763.5	4,696.4	4,629.2
Feb-11		4,724.8	4,655.5	4,586.1	4,516.7	4,447.3
Mar-11		5,129.4	5,054.9	4,980.4	4,905.8	4,831.3
Apr-11		4,939.1	4,861.4	4,783.7	4,705.9	4,628.2
May-11		5,174.0	5,093.2	5,012.4	4,931.5	4,850.7
Jun-11		4,993.4	4,909.6	4,825.9	4,742.1	4,658.3
Jul-11		5,128.3	5,041.6	4,954.9	4,868.3	4,781.6
Aug-11		5,247.2	5,157.7	5,068.3	4,978.8	4,889.4
Sep-11		5,178.2	5,086.1	4,994.0	4,901.8	4,809.7
Oct-11		5,260.2	5,165.4	5,070.7	4,975.9	4,881.1
Nov-11		5,154.7	5,057.4	4,960.1	4,862.8	4,765.5
Dec-11		5,338.5	5,238.7	5,138.9	5,039.1	4,939.3

**Tabla C - 1 Escenarios de proyección mensual de demanda de energía eléctrica y límites de confianza, 2010-2011.**



**Gráfica C - 2 Escenarios de proyección mensual de potencia eléctrica máxima y límites de confianza, 2010-2011.**

[MW]	REAL	LCS	ESC ALT	ESC MED	ESC BAJ	LCI
Jan-10	8,758.0					
Feb-10	9,075.0					
Mar-10	9,100.0					
Apr-10	9,043.0					
May-10	8,998.0					
Jun-10	8,707.0	8,707.0	8,707.0	8,707.0	8,707.0	8,707.0
Jul-10		9,228.0	9,053.1	8,878.1	8,703.1	8,528.16
Aug-10		9,318.7	9,132.1	8,945.5	8,758.9	8,572.32
Sep-10		9,467.6	9,270.1	9,072.6	8,875.1	8,677.54
Oct-10		9,527.5	9,319.7	9,111.8	8,903.9	8,696.02
Nov-10		9,676.5	9,458.8	9,241.0	9,023.3	8,805.50
Dec-10		9,966.7	9,739.5	9,512.3	9,285.1	9,057.93
Jan-11		9,450.3	9,214.1	8,977.8	8,741.5	8,505.28
Feb-11		9,636.5	9,384.5	9,132.5	8,880.6	8,628.57
Mar-11		9,650.6	9,386.2	9,121.9	8,857.5	8,593.20
Apr-11		9,680.9	9,404.7	9,128.6	8,852.4	8,576.27
May-11		9,732.3	9,444.8	9,157.3	8,869.8	8,582.36
Jun-11		9,672.9	9,374.5	9,076.1	8,777.7	8,479.37
Jul-11		9,694.0	9,385.2	9,076.3	8,767.4	8,458.52
Aug-11		9,818.7	9,499.6	9,180.6	8,861.5	8,542.50
Sep-11		9,945.4	9,616.5	9,287.6	8,958.7	8,629.80
Oct-11		10,004.5	9,666.0	9,327.6	8,989.1	8,650.67
Nov-11		10,153.1	9,805.4	9,457.6	9,109.8	8,762.08
Dec-11		10,448.0	10,091.2	9,734.4	9,377.6	9,020.76

**Tabla C - 2 Escenarios de proyección mensual de potencia eléctrica máxima y límites de confianza, 2010-2011.**

## ANEXO D

### DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA TEMPERATURA SOBRE LA DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El análisis que a continuación se presenta estima los efectos que tiene las variaciones de la temperatura ambiental sobre el consumo de energía eléctrica para refrigeración y aire acondicionado en los usuarios residencial y comercial del país, y así los efectos sobre la demanda nacional de energía eléctrica<sup>1</sup>.

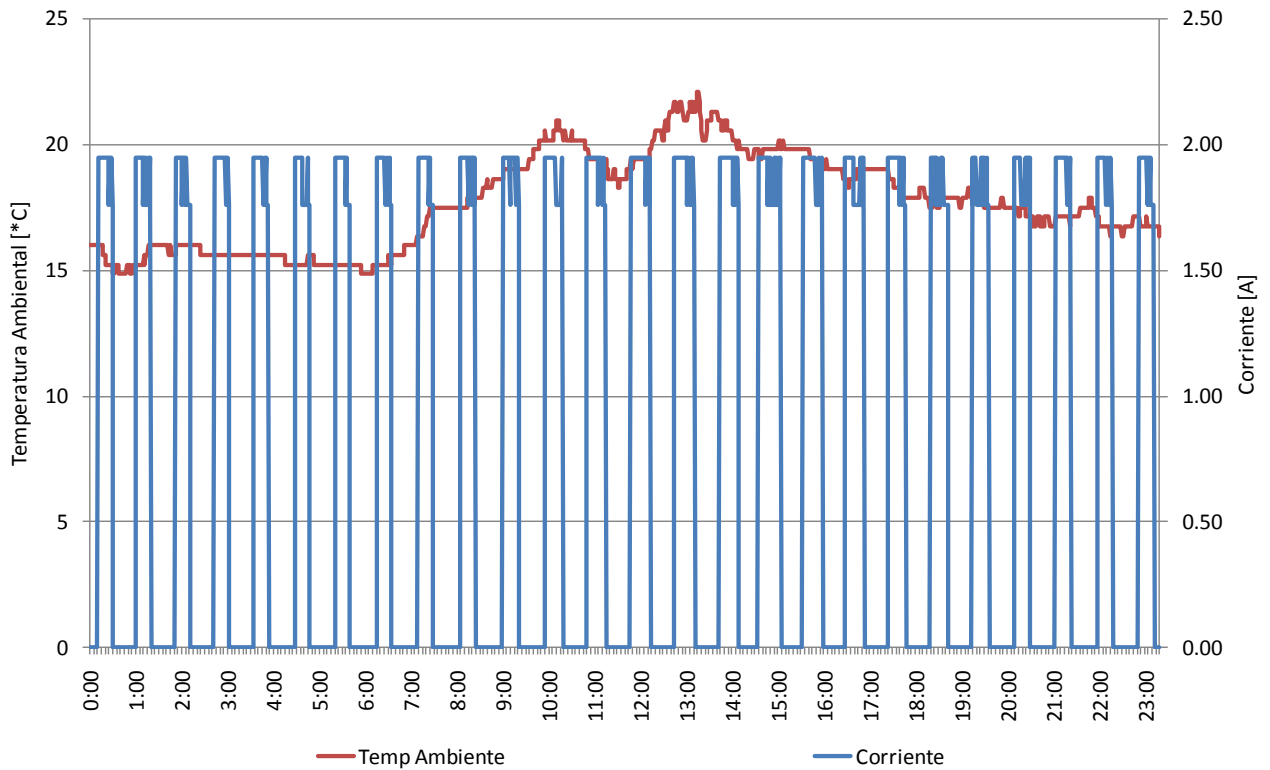
#### D-1 Efectos de la temperatura sobre el consumo de energía por refrigeración.

A partir de los estudios de Caracterización del Consumo Final de Energía de los Sectores Residencial y Comercial realizados por la UPME<sup>2</sup> fue posible establecer una relación entre el consumo de energía eléctrica en un refrigerador y la temperatura externa del mismo.

---

<sup>1</sup> Se recomienda revisar el documento titulado *El Niño / Oscilación Sur (ENSO) Discusión Diagnóstica* publicado el 08 de julio de 2010 por el Centro de Predicciones Climáticas / NCEP / NWS, y disponible en el sitio web: [http://www.cpc.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/enso\\_advisory/ensodisc\\_Sp.html](http://www.cpc.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/ensodisc_Sp.html)

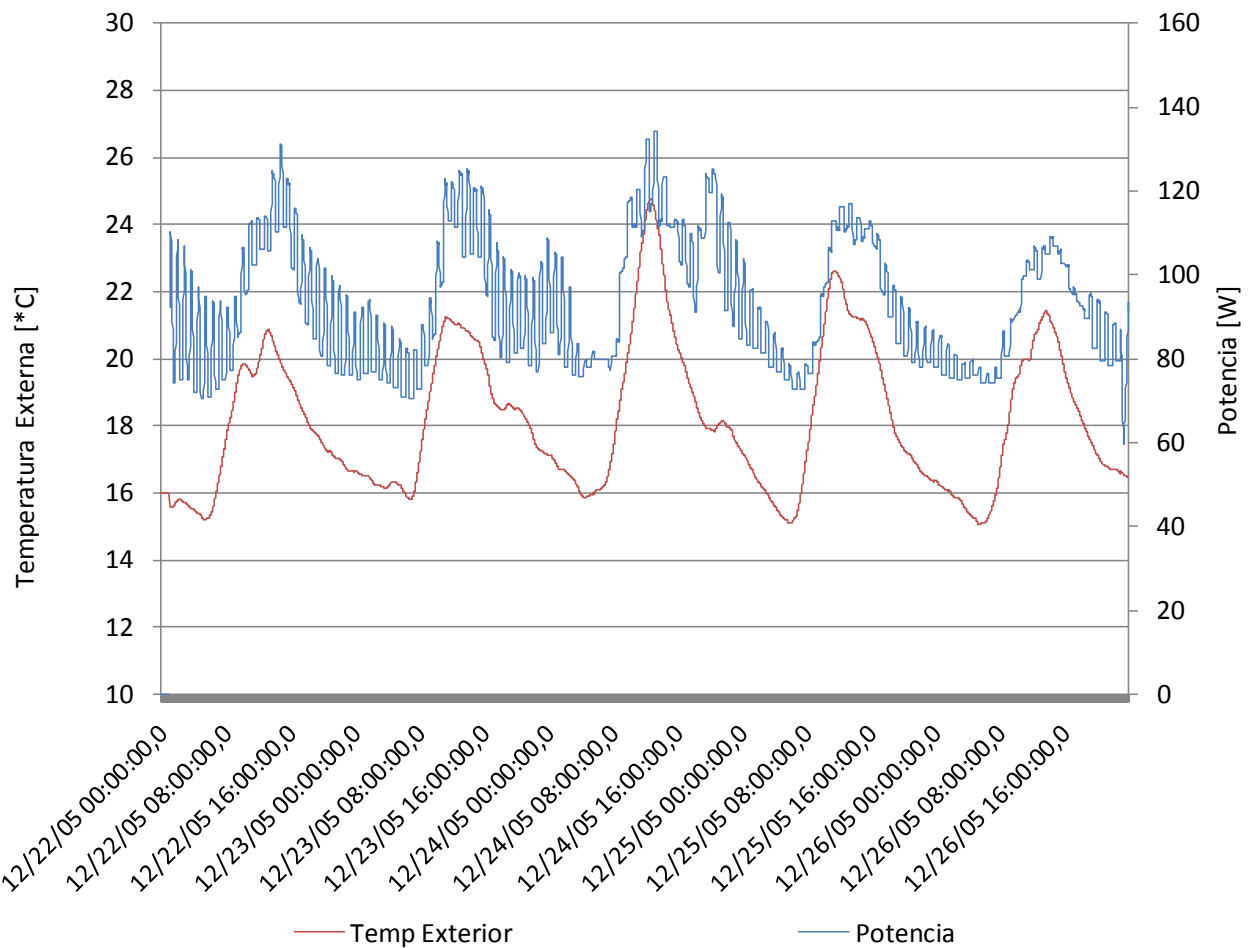
<sup>2</sup> Los estudios de caracterización energética de los sectores residencial y comercial se encuentran disponibles en el sitio Web de la UPME <http://www.siel.gov.co/Default.aspx?tabid=87>.



**Gráfica D - 1 Relación de corriente eléctrica y temperatura externa para un refrigerador representativo colombiano.**

La Gráfica D-1 presenta para una nevera con capacidad de 10 ft<sup>3</sup>, durante un periodo de operación de 24 horas continuas, la corriente eléctrica y la temperatura externa. En ésta es posible reconocer como en la medida que aumenta la temperatura externa hacia el medio día, el ciclo de trabajo de la nevera se prolonga. La Gráfica D-2 presenta tal relación para el refrigerador antes mencionado, durante un periodo de cinco días.





**Gráfica D - 2 Relación de potencia y temperatura externa para un refrigerador representativo colombiano.**

Con estos datos fue posible definir una relación entre temperatura externa y consumo de energía en un sistema de refrigeración. Específicamente, se estimó que en un día con temperaturas altas, con uno y tres grados centígrados por encima de lo normal, un sistema de refrigeración consume 2.0% y 5.8% más de energía, respectivamente.

## D-2 Participación del consumo por refrigeración y aire acondicionado en los sectores residencial y comercial.

De los estudios de caracterización energética ya mencionados se determinó la participación que tienen los usos de refrigeración y aire acondicionado para los sectores residencial y comercial en su agregado nacional. A continuación, la Tabla D-1 resume los resultados obtenidos:

	Refrigeración	Aire Acondicionado
Sector Residencial	36.2%	1.5%
Sector Comercial	6.0%	14.6%

**Tabla D - 1 Participación de los usos de refrigeración y aire acondicionado en el consumo de energía eléctrica de los sectores residencial y comercial.**

De otra parte, a partir de la información del SUI y de la UPME, se determinó que la participaciones de los sectores residencial y comercial en la demanda nacional de energía eléctrica en el año 2008 son de 41.7% y 19.8%, respectivamente. Excluyendo el consumo que puede tener la refrigeración en el consumo industrial, con las anteriores cifras es posible determinar que los usos de refrigeración y aire acondicionado corresponden a aproximadamente 19.8% de la demanda nacional de energía eléctrica.

## D-2 Determinación del efecto de la temperatura sobre la demanda de energía eléctrica.

Finalmente, con las cifras ya expuestas, en un escenario con una temperatura de un grado por debajo de lo normal se tiene que la demanda nacional se reduciría aproximadamente en 0.4%; en un escenario con temperatura de tres grados por debajo

de lo normal se tendría un decremento de 1.2% en la demanda nacional de energía eléctrica.

Con relación a la posibilidad de que el Fenómeno de “La Niña” continúe desarrollándose con niveles de precipitación superiores y temperaturas inferiores a las históricas, tal como el Ideam viene considerando, a continuación, la Tabla D-2 presenta un escenario alternativo de proyección de demanda de energía eléctrica que considera temperaturas de 3°C inferiores a los promedios históricos<sup>3</sup>.

[GWh/mes]	REAL	LCS - 3°C	ESC ALT - 3°C	ESC MED - 3°C	ESC BAJO - 3°C	LCI - 3°C
Jan-10	4576.6					
Feb-10	4409.2					
Mar-10	4890.1					
Apr-10	4610.8					
May-10	4788					
Jun-10	4586.1	4,586.1	4,586.1	4,586.1	4,586.1	4,586.1
Jul-10		4,856.9	4,805.4	4,754.0	4,702.6	4,651.1
Aug-10		4,901.3	4,846.9	4,792.6	4,738.2	4,683.8
Sep-10		4,880.3	4,823.2	4,766.0	4,708.9	4,651.8
Oct-10		4,960.5	4,900.8	4,841.0	4,781.2	4,721.4
Nov-10		4,855.5	4,793.2	4,730.9	4,668.6	4,606.2
Dec-10		5,020.3	4,955.6	4,890.8	4,826.0	4,761.3
Jan-11		4,840.5	4,773.4	4,706.3	4,639.2	4,572.1
Feb-11		4,669.8	4,600.4	4,531.1	4,461.7	4,392.3
Mar-11		5,069.7	4,995.1	4,920.6	4,846.1	4,771.5

**Tabla D - 2 Escenarios de proyección de demanda de energía eléctrica en los próximos meses, considerando los efectos del Fenómeno de la Niña.**

**- FIN DEL DOCUMENTO -**

<sup>3</sup> Se sugiere consultar el documento *Boletín N° 16 sobre el monitoreo de los Fenómenos de "El Niño" y "La Niña". 01 de julio 2010*, disponible en el sitio Web del Ideam:  
<http://www.pronosticosyalertas.gov.co/jsp/loader.jsf?lServicio=Publicaciones&lTipo=publicaciones&lFuncion=loadContenidoPublicacion&id=894>