PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y POTENCIA MÁXIMA EN COLOMBIA

Revisión Octubre de 2016 version 2.0













Proyección de Demanda de Energía Eléctrica en Colombia Revisión Octubre de 2016 version 2.0

Nota: esta versión adiciona una revisión de capítulos 1 a 4.













"There is no way that we can predict the weather six months ahead beyond giving the seasonal average".

Stephen Hawking

"We want to get 80% - 85% of predictions right, not 100%. Or else we calibrated our estimates in the wrong way".

Nate Silver

República de Colombia Ministerio de Minas y Energía Unidad de Planeación Minero Energética, UPME Subdirección de Demanda

Jorge Alberto Valencia Marín
Director General

Carlos Arturo García Botero Subdirector de Demanda

William Alberto Martínez Moreno Profesional Especializado

> Romel Rodríguez Hernández Profesional Especializado

> > Revisión Octubre de 2016

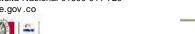










TABLA DE CONTENIDO

| INT | RODUCCIÓN | 4 |
|-----|---|-----|
| 1. | LA ECONOMIA MUNDIAL Y EL PETRÓLEO: DEBILIDAD EN EMERGENTES Y CRISIS | ΕN |
| | DESARROLLADOS | |
| 2. | | |
| | MENOS INFLACIÓN Y MEJORES BALANCES FISCAL Y EXTERNO | |
| 3. | , | |
| | ASIMETRÍA EN INDUSTRIA NACIONAL RALENTIZAN DEMANDA | |
| 4. | ELASTICIDAD PRECIO – DEMANDA EN ELECTRICIDAD. INFLACIÓN Y REZAGO DE APAGAR PA | |
| | HAN AUMENTADO LA SENSIBILIDAD DEL CONSUMIDOR | |
| 5. | | |
| | 5.1 Demanda de Energía Eléctrica a largo plazo (Anual) | |
| | 5.2 Demanda de potencia máxima a largo plazo (Anual) | .37 |
| | 5.3 Demanda de Energía Eléctrica a corto plazo (Mensual) | .38 |
| | 5.4 Demanda de Potencia Máxima a corto plazo (Mensual) | .39 |
| | 5.5 Demanda de Energía Eléctrica Total (Anual) | .39 |
| | 5.6 Demanda de Potencia Máxima Total (Anual) | |
| | 5.7 Demanda de Energía Eléctrica Total (Mensual) | .43 |
| | 5.8 Demanda de Potencia Máxima Total (Mensual) | .43 |
| REF | ERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | .45 |











INTRODUCCIÓN

En el presente informe se realiza la revisión cuatrimestral de las proyecciones de la demanda de energía eléctrica y potencia máxima, continuando con la combinación de los modelos de demanda que genera una proyección más precisa.

En esta revisión, se resaltan los siguientes elementos:

- La UPME revisó su proyección de crecimiento económico para Colombia, a la baja, de 2,3% a 1,8% para 2016, de 3,2% a 1,5% para 2017, y de 4,2% a 3,5% como crecimiento promedio de largo plazo.
- El crecimiento potencial anual de la economía colombiana se redujo de 4,3% a 3,6% como consecuencia del choque negativo generado por la caída en los precios del petróleo.
- 3. El crecimiento potencial anual de la demanda de energía eléctrica, acorde con la proyección nueva de crecimiento potencial de PIB, es de 3,1%. Por tanto, mientras la economía crezca en promedio por debajo de 3%, el crecimiento esperado de la demanda de energía por año, será también inferior al 3%.
- 4. La inflación se mantiene en niveles aún muy por encima de la meta de inflación fijada por el Banco de la República (7,3% al mes de septiembre, respecto a un rango meta de 2% 4%). En el caso de energía eléctrica, se ubica en 13,5%, incremento que por su magnitud alta, ha hecho más sensible al consumidor.

- 5. Posterior a la campaña Apagar Paga, la elasticidad precio demanda de la electricidad, se ha seguido incrementado, como consecuencia de los altos precios de la energía, la desaceleración económica, y el bajo crecimiento en alrededor del 50% de la industria.
- 6. Desde enero de 2000 hasta agosto de 2016, la participación promedio de la demanda comercial regulada se ha mantenido casi constante con un 31,3%, y para la demanda comercial no regulada con un 68,7%.
- El crecimiento de la demanda comercial por tipo de mercado se ha mantenido constante en los últimos 5 años, con un 3% para el Mercado regulado y No Regulado.
- 8. Inicialmente, se elaboró un modelo combinado, el cual se definió como "Modelo Con Campaña Apagar Paga", que integraba las demandas de abril a septiembre del presente año, la composición de éste es: VAR Endógeno (19%), VAR Exógeno (33%) y VEC (47%).
- 9. Luego, se procedió a realizar otro modelo combinado, el cual se definió como "Modelo Sin Campaña Apagar Paga", y en éste no se tenía en cuenta las demandas de abril a septiembre de 2016, la composición del modelo es: VAR Endógeno (22%), VAR Exógeno (25%) y VEC (53%), dando como resultado valores muy cercanos y casi iguales con respecto al informe de junio de 2016, y con una diferencia menor al 1% en todo el horizonte de pronóstico.











- 10. De lo anterior, se expone un modelo combinado entre los valores del Informe de Junio de 2016 y el "Modelo Con Campaña Apagar Paga", el cual permite reflejar de manera más confiable los valores futuros y no incurrir en una sobrestimación (No incluyendo valores de la Campaña Apagar Paga) o subestimando (Incluyendo valores de la Campaña Apagar Paga) de los valores de la demanda de energía eléctrica como de potencia máxima, para el período 2016 a 2030.
- 11. Por otra parte, los escenarios alto y bajo se calcularon a partir del escenario medio con un ancho de banda del 95% (Z_{1,96}), lo que permitirá incorporar la incertidumbre originada por los Grandes Consumidores Especiales (GCE), capturando con un mayor grado de confiabilidad los valores reales futuros asociados a la demanda de energía, tanto en electricidad como en potencia máxima.
- 12. La participación de los Grandes Consumidores en la demanda de energía eléctrica pasa de alrededor de 2,53% de la demanda total desde enero de 2000 y llega hasta 4,94% en agosto de 2016.
- 13. La participación de los Grandes Consumidores en la demanda de potencia máxima pasa de alrededor de 1,62% de la demanda total desde enero de 2000 y llega hasta 5,01% en agosto de 2016.
- 14. El crecimiento trimestral promedio en la demanda de energía eléctrica para los Grandes Consumidores en el período

- septiembre 2015 a junio 2016 fue: Cerromatoso (-6%), Cerrejón (-8%), OXY (-36%), Cira Infantas (-3%) y Rubiales (18,2%).
- 15. El crecimiento trimestral promedio en la demanda de potencia máxima para los Grandes Consumidores en el período septiembre 2015 a junio 2016 fue: Cerromatoso (-2,1%), Cerrejón (-13,4%), OXY (0,9%), Cira Infantas (-1,7%) y Rubiales (14,9%).
- 16. Se evidencia una correlación positiva y significativa entre la demanda de energía eléctrica y el PIB Total (69,9%), Temperatura Media del SIN (60,0%).
- 17. El valor promedio de diferencia anual entre la presente revisión y las proyecciones de junio de 2016, se encuentran alrededor del 3,55% a la baja para la demanda de energía eléctrica, y para la demanda de potencia máxima se encuentra alrededor del 3,00% a la baja en el período 2016 2030.













 Los resultados de integrar estas demandas a la proyección de la demanda nacional de energía eléctrica se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Proyección de la Demanda EE Total Nacional (GWh)

| | PROYECCIÓN GWH | | |
|------|----------------|------------|-----------|
| Año | Esc. Alto | Esc. Medio | Esc. Bajo |
| 2016 | 67.476 | 67.060 | 66.647 |
| 2017 | 71.412 | 69.748 | 68.096 |
| 2018 | 74.934 | 73.230 | 71.539 |
| 2019 | 77.087 | 75.341 | 73.609 |
| 2020 | 79.178 | 77.387 | 75.609 |
| 2021 | 81.003 | 79.164 | 77.339 |
| 2022 | 82.812 | 80.923 | 79.049 |
| 2023 | 84.642 | 82.704 | 80.781 |
| 2024 | 86.638 | 84.648 | 82.673 |
| 2025 | 88.797 | 86.752 | 84.722 |
| 2026 | 91.031 | 88.930 | 86.844 |
| 2027 | 93.403 | 91.243 | 89.098 |
| 2028 | 95.881 | 93.659 | 91.454 |
| 2029 | 98.450 | 96.166 | 93.898 |
| 2030 | 101.159 | 98.809 | 96.476 |

 Los resultados de la proyección de potencia máxima total se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Proyección de la Demanda PMÁX Total Nacional (MW)

| (IAIAA) | | | |
|---------|---------------|------------|-----------|
| | PROYECCIÓN MW | | |
| Año | Esc. Alto | Esc. Medio | Esc. Bajo |
| 2016 | 10.714 | 10.321 | 10.030 |
| 2017 | 11.015 | 10.613 | 10.227 |
| 2018 | 11.545 | 11.136 | 10.743 |
| 2019 | 11.805 | 11.390 | 10.990 |
| 2020 | 12.045 | 11.621 | 11.214 |
| 2021 | 12.230 | 11.798 | 11.382 |
| 2022 | 12.403 | 11.962 | 11.538 |
| 2023 | 12.568 | 12.119 | 11.688 |
| 2024 | 12.760 | 12.303 | 11.862 |
| 2025 | 12.975 | 12.508 | 12.058 |
| 2026 | 13.199 | 12.722 | 12.263 |
| 2027 | 13.435 | 12.949 | 12.480 |
| 2028 | 13.682 | 13.185 | 12.706 |
| 2029 | 13.937 | 13.430 | 12.941 |
| 2030 | 14.207 | 13.689 | 13.189 |

 Los resultados de los porcentajes de crecimiento de la demanda proyectada nacional de energía eléctrica se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Crecimiento de la Demanda Proyectada EE Total Nacional (%)

| | PROYECCIÓN | DEE TOTAL SIN | NACIONAL % |
|------|------------|----------------------|------------|
| Año | Esc. Alto | Esc. Medio | Esc. Bajo |
| 2016 | 2,0% | 1,3% | 0,7% |
| 2017 | 5,8% | 4,0% | 2,2% |
| 2018 | 4,9% | 5,0% | 5,1% |
| 2019 | 2,9% | 2,9% | 2,9% |
| 2020 | 2,7% | 2,7% | 2,7% |
| 2021 | 2,3% | 2,3% | 2,3% |
| 2022 | 2,2% | 2,2% | 2,2% |
| 2023 | 2,2% | 2,2% | 2,2% |
| 2024 | 2,4% | 2,4% | 2,3% |
| 2025 | 2,5% | 2,5% | 2,5% |
| 2026 | 2,5% | 2,5% | 2,5% |
| 2027 | 2,6% | 2,6% | 2,6% |
| 2028 | 2,7% | 2,6% | 2,6% |
| 2029 | 2,7% | 2,7% | 2,7% |
| 2030 | 2,8% | 2,7% | 2,7% |

 Los resultados de los porcentajes de crecimiento de la demanda proyectada potencia máxima total se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Crecimiento de la Demanda Proyectada PMÁX Total Nacional (%)

| | PROYECCIÓN D | PMÁX TOTAL S | SIN NACIONAL % |
|------|--------------|--------------|----------------|
| Año | Esc. Alto | Esc. Medio | Esc. Bajo |
| 2016 | 6,1% | 2,2% | -0,6% |
| 2017 | 2,8% | 2,8% | 2,0% |
| 2018 | 4,8% | 4,9% | 5,0% |
| 2019 | 2,3% | 2,3% | 2,3% |
| 2020 | 2,0% | 2,0% | 2,0% |
| 2021 | 1,5% | 1,5% | 1,5% |
| 2022 | 1,4% | 1,4% | 1,4% |
| 2023 | 1,3% | 1,3% | 1,3% |
| 2024 | 1,5% | 1,5% | 1,5% |
| 2025 | 1,7% | 1,7% | 1,6% |
| 2026 | 1,7% | 1,7% | 1,7% |
| 2027 | 1,8% | 1,8% | 1,8% |
| 2028 | 1,8% | 1,8% | 1,8% |
| 2029 | 1,9% | 1,9% | 1,8% |
| 2030 | 1,9% | 1,9% | 1,9% |













1. LA ECONOMIA MUNDIAL Y EL PETRÓLEO: DEBILIDAD EN EMERGENTES Y CRISIS EN DESARROLLADOS

A pesar que los países desarrollados en cabeza de Estados Unidos, la Euro – Zona y Japón, completarán en 2017, una década de política monetaria expansionista con bajas tasas de interés, la economía mundial esta aun distante de un escenario donde pueda crecer en forma sostenida por encima del 3%, como acontecía hasta antes de suceder la crisis financiera de 2007 – 2009 (Gráfica 1).

El crecimiento promedio de las principales economías, de acuerdo a las proyecciones del FMI, sólo alcanzará el 1,7% en 2016, incluso menor en 0,2 puntos porcentuales al observado en el año anterior.

Gráfica 1. Crecimiento Observado y Proyectado
Países Desarrollados 2015 – 2020



Fuente: FMI - World Outlook (2016)

La mayor preocupación se dirige a mediano plazo. Se estima, que, en promedio, entre 2017 y 2010, las economías desarrolladas sólo crecerán 1,5%, siendo Estados Unidos, la economía de mayor crecimiento con 2%, cifra que es un punto porcentual inferior al crecimiento potencial de Estados Unidos.

La dificultad para crecer incluso más de 2%, ha llevado a la Academia y Expertos de unidades de investigaciones económicas, a plantear la posibilidad de reducir el crecimiento económico potencial, que a largo plazo pueden alcanzar las economías desarrolladas.

Una delas principales consecuencias del bajo crecimiento en Europa y Japón, ha sido la presencia de niveles mínimos de inflación, el riesgo de la deflación y el problema de la "trampa de liquidez" (Gráfica 2). La deflación, que es la variación negativa de los precios, ha conducido a una caída en los márgenes de rentabilidad de las empresas.

Gráfica 2. Inflación al Consumidor – Grupos de Países

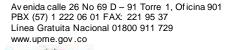
Observado y Proyectado 2015 – 2020



Fuente: FMI - World Outlook (2016)

Así mismo, la deflación ha conducido a una mayor suavización del consumo, lo que ha obligado a los bancos a cobrar tasas de interés por captación de recursos, en un intento, por desestimular el ahorro con tasas negativas, e impulsar el gasto de los hogares.

Por su parte, la trampa de liquidez, es un fenómeno que ha disminuido la efectividad de la política monetaria, al no conseguir incrementar el sector real de la economía, a pesar de reducirse las tasas de interés.





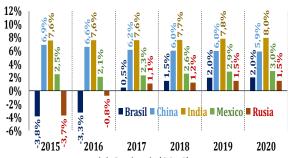






Las economías emergentes, en su mayoría dependientes, del ciclo económico de países desarrollados (en particular, aquellas con vocación exportadora como los casos de China e India), o dependientes, de materias primas, como el caso de las latinoamericanas, han tenido una reducción de su crecimiento económico (Gráfica 3), acentuando una tendencia negativa en cuanto la dinámica de sus economías, iniciada en 2013.

Gráfica 3. Crecimiento Económico Países Emergentes Observado y Proyectado. 2015 – 2020



Fuente: FMI - World Outlook (2016)

Es así, como China que creció en promedio 9% hasta la década anterior, viene ya creciendo desde 2015 por debajo del 7%, mientras Brasil se halla en recesión desde 2014, de la que se estima saldrá en 2017, creciendo apenas en 0,5%, se estima que Brasil estará creciendo en promedio 1,5% en promedio, hasta 2020, muy por debajo de su crecimiento potencial estimado en 4%.

India es la economía emergente con mejor desempeño, y la única que mantiene, entra las grandes de éste grupo, una tendencia al alza en su tasa de crecimiento, previendo llegar al 8% en 2020.

México, Rusia y Brasil, han sido las economías emergentes de mayor tamaño, que más sintieron los efectos negativos de la caída en los precios del petróleo.

No obstante, en 2016 México muestra indicios de una recuperación, que acentuaría en 2017. México se estima, crecerá 2,1% en 2016, y prevé un crecimiento a 4 años de 3%.

Brasil afronta una recesión, que en 2015 tocó fondo, contrayéndose su PIB en 3,8%; en 2016, esta contracción sería 3,3% lo que sería su peor desempeño económico desde la crisis de deuda que experimentó en los ochenta; para 2017, se espera una recuperación muy leve, 0,5% y se esperaría que, a mediano plazo, la economía creciera alrededor de 2%, aún por debajo de su crecimiento potencial (4%).

Otras economías emergentes, relevantes para el crecimiento mundial, como son Rusia y Sudáfrica, prevén seguir en una situación crítica, creciendo en -0,8% y 0,1% respectivamente para 2016, y estimando un crecimiento promedio a 2020, de 1,3% y 1,7% respectivamente.

En cuanto Latinoamérica, su crecimiento como región seguirás siendo muy bajo, como consecuencia de la caída en los precios de materias primas, el deterioro de los términos de intercambio, el aumento del déficit en cuenta corriente, y la devaluación que ha incrementado la inflación, y ha llevado a endurecer la política monetaria, con tasas de interés más altas lo cual desestimula el consumo y la inversión ().

Lo que sigue en Latinoamérica los próximos años, es un proceso lento y complejo de reacomodo de la estructura económica, a diversificarse, dada la perspectiva que los precios de materias primas sigan bajos, mejorando el esfuerzo exportador de la región en industria y servicios, para mejorar los términos de intercambio, que tuvieron gran deterioro en 2015 – 2016



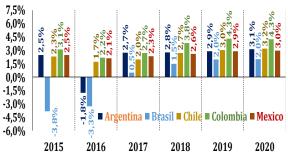






Gráfica 4. Crecimiento Económico Latinoamérica.

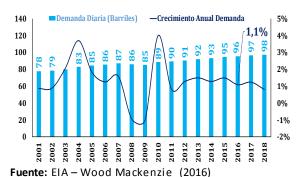
Observado y Proyecciones 2015 - 2020



Fuente: EIA - Wood Mackenzie (2016)

La baja dinámica de la economía mundial, hace prever según estimaciones de Wood Mackenzie un bajo crecimiento de la demanda de crudo, que se estima será sólode 0,8% en 2017 (Gráfica 5). Aunque la oferta y la demanda se mantienen en un nivel similar, 98 millones de barriles diarios, el exceso de oferta se prevé pueda resurgir con fuerza en 2018, como consecuencia de la reactivación de campos de fracking, luego de llevar a cabo economías de escala por parte de las firmas que lo practica, a fin de ajustarse a un mundo con un petróleo por debajo de USD 70 el barril (Gráfica 6).

Gráfica 5. Crecimiento Anual Demanda de Petróleo. Observado y Proyectado 2015 – 2020



Las perspectivas de precio por parte de Wood Mackenzie, firma experta en el análisis de mercados de hidrocarburos, se han revisado al alza, luego de la consecución de acuerdos en la OPEP, impulsados por Rusia y Arabia Saudita, previendo un precio del barril para 2017 y 2018 respectivamente, de USD 54 y USD 64.

Gráfica 6. Crecimiento Anual Oferta de Petróleo. Observado y Proyectado 2015 – 2020



Fuente: EIA – Wood Mackenzie (2016)

El precio de crudo al promediar el mes de octubre, se ubica en USD 51, valor que esta 20% aproximadamente por debajo del valor promedio de la referencia Brent entre 2002 y 2008 (USD 59), lo que infiere que el precio puede estar cerca de su nivel de equilibrio, considerando que la economía mundial crece a la mitad (2%) de lo que lo hacía en la década anterior, lo que condiciona el crecimiento de la demanda.

No obstante, la presencia en 2018 de excesos de crudo (Gráfica 8), sumado a la fragilidad de los acuerdos ante un aumento en la producción de Irán y Estados Unidos, hace presagiar una persistente volatilidad en los precios, por lo que no se descarta una corrección a la baja que pudiera llevar de nuevo los precios por debajo de USD 50 por barril.



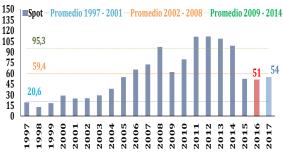








Gráfica 7. Precio Spot Vs Proyectado – Histórico Petróleo Referencia Brent



Fuente: EIA - Wood Mackenzie (2016)

Fuente: EIA – Wood Mackenzie – Cálculos UPME (2016)

La Subdirección de Demanda de la UPME, prevé un crecimiento del precio del petróleo muy moderado, estimando un escenario optimista de USD 53 por barril en 2017 y de USD 55 en 2018, y un escenario base donde los precios a dos años, se mantendrían por debajo de USD 50 (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

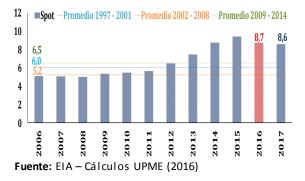
La proyección de un crecimiento anual mesurado en los precios del petróleo (2,7%) se soporta en que a 2016, se mantiene en altos niveles (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.), la producción de crudo en Estados Unidos (8,7 millones de barriles diarios) y los países miembros de la Organización de Países Exportadores de Petróleo – OPEP (39 millones de barriles

diarios - ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

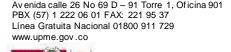
Los inventarios de crudo en Estados Unidos, se ubican a 2016 en 460 millones de barriles (Las expectativas de un repunte en precios de materias primas, se han condicionado a la reducción en la producción que ha venido como consecuencia, de la caída en precios.

Con un crecimiento económico mundial a mediano plazo por debajo de 2% a mediano plazo, y la desaceleración que muestra China, la economía emergente más grande, se restringe el crecimiento de la demanda de materias primas. Se hace entonces necesario, prolongar esfuerzos en costos y eficiencia, para seguirse ajustando a un escenario donde las exportaciones de materias primas siguen siendo una fuente importante de generación de divisas, pero sustentando unos precios de mercado aun históricamente inferiores, a los niveles observados hasta 2014Q1, cuando comenzó la corrección a la baja en precios.

Gráfica 10. Producción Petróleo EE. UU 1997 – 2017



Gráfica 11. Producción Petróleo OPEP 1997 - 2017

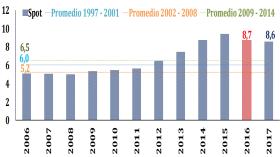










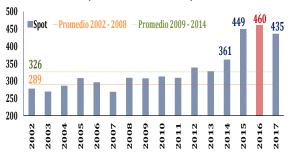


Fuente: EIA - Cálculos UPME (2016)

La incertidumbre en países desarrollados tiene como factor condicionante, el ciclo político en Estados Unidos, que elegirá al sucesor de la Administración Obama, luego de ésta permanecer ocho años en el poder. Si bien las opciones de triunfo son mayores para la candidata del partido Demócrata Hillary Clinton, lo clave pasara, en cómo cambie la composición del congreso, que hoy es en su mayoría republicano.

Así mismo, la inestabilidad política en España con un Gobierno Interino del Partido Popular a lo largo de 2016, sumado a los cambios que se dieron en el Gobierno de Reino Unido a raíz de la salida de éste, de la Unión Europea, han contribuido a la mayor volatilidad cambiaria del euro y la libra esterlina, afectando a los flujos de capital que han reaccionado al No del Brexit, retomando posiciones de inversión en los mercados emergentes.

Gráfica 12. Inventarios de Crudo Estados Unidos (Millones de Barriles)



Fuente: EIA - Wood Mackenzie (2016)

El impacto del Brexit no parece ser a corto plazo: Inglaterra ha mantenido su soberanía monetaria respecto a la Unión Europea, y que el proceso de retiro de Reino Unido de dicha Unión tomará el menos dos años, por lo que el impacto sería solo a largo plazo, lo que dependerá también de cómo evolucionen las perspectivas económicas tanto de Reino Unido como de la Unión Europea.

), también por encima de niveles históricos, lo cual hace prever, que Estados Unidos tendrá como seguir reduciendo sus importaciones y fortaleciendo su negocio de refinaría. Por ende, se condicionan las expectativas de precios significativamente más altos, respecto al nivel actual.

A mediano plazo, las principales amenazas de la economía, se ciernen en torno al repunte de la inflación en Estados Unidos y Europa, asociada al aumento de los precios del petróleo a lo largo de 2016, y la devaluación que el dólar ha tenido desde el segundo trimestre de 2016, hechos que pueden llevar a un aumento en las tasas de la FED por segunda vez, actualmente en 0,5%, lo cual puede afectar los flujos de inversión hacia economías emergentes, dada su perspectiva de menor crecimiento a mediano plazo.

Gráfica 9. Proyección Precio Brent Subdirección de Demanda UPM



Fuente: EIA - Cálculos UPME (2016)







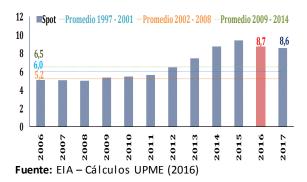




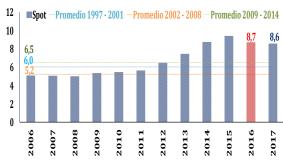
Las expectativas de un repunte en precios de materias primas, se han condicionado a la reducción en la producción que ha venido como consecuencia, de la caída en precios.

Con un crecimiento económico mundial a mediano plazo por debajo de 2% a mediano plazo, y la desaceleración que muestra China, la economía emergente más grande, se restringe el crecimiento de la demanda de materias primas. Se hace entonces necesario, prolongar esfuerzos en costos y eficiencia, para seguirse ajustando a un escenario donde las exportaciones de materias primas siguen siendo una fuente importante de generación de divisas, pero sustentando unos precios de mercado aun históricamente inferiores, a los niveles observados hasta 2014Q1, cuando comenzó la corrección a la baja en precios.

Gráfica 10. Producción Petróleo EE. UU 1997 - 2017



Gráfica 11. Producción Petróleo OPEP 1997 - 2017

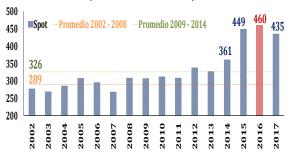


Fuente: EIA - Cálculos UPME (2016)

La incertidumbre en países desarrollados tiene como factor condicionante, el ciclo político en Estados Unidos, que elegirá al sucesor de la Administración Obama, luego de ésta permanecer ocho años en el poder. Si bien las opciones de triunfo son mayores para la candidata del partido Demócrata Hillary Clinton, lo clave pasara, en cómo cambie la composición del congreso, que hoy es en su mayoría republicano.

Así mismo, la inestabilidad política en España con un Gobierno Interino del Partido Popular a lo largo de 2016, sumado a los cambios que se dieron en el Gobierno de Reino Unido a raíz de la salida de éste, de la Unión Europea, han contribuido a la mayor volatilidad cambiaria del euro y la libra esterlina, afectando a los flujos de capital que han reaccionado al No del Brexit, retomando posiciones de inversión en los mercados emergentes.

Gráfica 12. Inventarios de Crudo Estados Unidos (Millones de Barriles)



Fuente: EIA – Wood Mackenzie (2016)











El impacto del Brexit no parece ser a corto plazo: Inglaterra ha mantenido su soberanía monetaria respecto a la Unión Europea, y que el proceso de retiro de Reino Unido de dicha Unión tomará el menos dos años, por lo que el impacto sería solo a largo plazo, lo que dependerá también de cómo evolucionen las perspectivas económicas tanto de Reino Unido como de la Unión Europea.







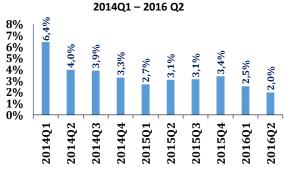




2. COLOMBIA: REVISIÓN A LA BAJA DE SU CRECIMIENTO. UNA RECUPERACIÓN QUE EXIGE MENOS INFLACIÓN Y MEJORES BALANCES FISCAL Y EXTERNO

Con la caída de los precios del petróleo de niveles de USD 110 por barril en Junio de 2014, al nivel actual de USD 52 (Referencia Brent) habiendo incluso bajado a USD 32 en Febrero de 2016, Colombia perdió su principal fuente de ingresos fiscales, y de generación de divisas, lo que ocasionó una fuerte devaluación, que impulsó el repunte de la inflación, y desaceleró de forma notable el crecimiento económico, el cuál descendió de 6,4% en 2014Q1, a 2% en 2016Q2 (Gráfica 13).

Gráfica 13. Crecimiento Económico Colombia



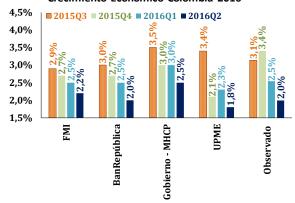
Fuente: DANE (2016)

Las previsiones de crecimiento para 2016, eran optimistas. Se esperaba un mejor desempeño respecto de 2015, por la puesta en marcha de REFICAR, la sustitución de importaciones en favor de la industria, la estabilidad en el consumo de los hogares por el lado de la demanda, y el alto crecimiento, que había venido mostrando la construcción y el comercio por el lado de la oferta. No obstante, el crecimiento durante el primer semestre de 2016, fue 2,3% inferior al 3% meta del Gobierno y las previsiones de la UPME (2,5%), lo que obligó a revisar a la baja

las previsiones de crecimiento económico (Gráfica 14) para Colombia en 2016 y 2017. La minería, entre 2014Q1 y 2016Q2, pasó de crecer 4,2%, a contraerse en 7,1%. La agricultura, afectada por el fenómeno del Niño, y la devaluación que incremento los costos de producción, rompió una tendencia ascendente de su crecimiento, que traía desde 2015Q1 (2,2%), creciendo sólo 0,2% en el primer semestre de 2016 (Gráfica 15).

La nota positiva, ha sido la recuperación de la industria, impulsada por REFICAR: Desde 2015Q3, la industria viene creciendo por encima del resto de la economía, llegando a una tasa de 6% en 2016Q2.

Gráfica 14. Evolución Expectativa Agentes Crecimiento Económico Colombia 2016



Fuente: DANE - Cálculos UPME (2016)

Gráfica 15. Crecimiento Económico Agricultura – Minería – Industria

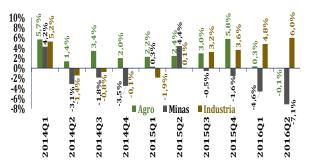












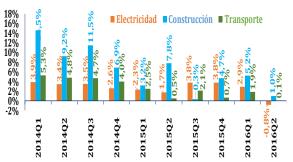
Fuente: DANE - Cálculos UPME (2016)

La construcción que había crecido por encima del resto de la economía hasta 2016Q1, creciendo en promedio 7%, se redujo a 1% en 2016Q2; otra desaceleración importante se dio en el transporte, que desde 2014Q1 hasta 2016Q2, ha reducido su crecimiento de 5,3% a 0,1% (Gráfica 16).

Otra preocupante desaceleración se ha dado en el transporte, sector creció sólo en 1% durante el primer trimestre del año, afectado por el paro camionero que inició en junio, el incremento en el precio del gas, la caída en la venta de vehículos, la disminución en el crecimiento del flujo de pasajeros fuera del país, y la menor dinámica en actividades relacionadas con agencias de viajes, correo y telecomunicaciones, en respuesta a la desaceleración que ha tenido el consumo de los hogares.

Gráfica 16. Crecimiento Económico

Construcción – Electricidad – Transporte



Fuente: DANE - Cálculos UPME (2016)

En el sector eléctrico, a pesar de la venta de ISAGEN por parte del Gobierno, el sector se resintió por los sobrecostos que debieron asumir las empresas generadoras ante la caída en el nivel de los embalses por la reducción en el nivel de lluvias, y el incremento en el costo de generación al tener que acudir a las termoeléctricas para cumplir con sus compromisos, situación que aumentó el precio del gas natural.

Con un deterioro en las hojas de balance de las empresas del sector eléctrico, éste se contrajo en 1% en el 2016Q2. No obstante, la desaceleración que más afectó la desaceleración del crecimiento, por su mayor peso en el PIB, se presentó en el comercio, el cual, desde2015Q3 hasta 2016Q2, redujo su crecimiento de 4,7% a 1,4% (Gráfica 17).

En la fuerte desaceleración del PIB debe considerarse aparte del Fenómeno del Niño, la campaña Apagar Paga que implicó como externalidad negativa, la disminución de turnos de producción y de comercio; así mismo, el repunte de la inflación, llegando a 9% en el primer semestre del año, y el paro camionero, influyeron en la caída de las ventas y la moderación de la producción industrial (excluyendo bebidas, molinería y refinería).

El MHCP en su marco fiscal de mediano plazo (MFMP) presentado en Julio de 2016 redujo su previsión de crecimiento de largo plazo de la economía colombiana, de 4,3% a 3,7%. Esto sumado, a la continua revisión a la baja del crecimiento de 2016 y años siguientes por parte de FMI, Banco Mundial, Cepal y Calificadoras de Riesgo, llevaron a la UPME a revisar su escenario de crecimiento, tanto a corto como a largo plazo (Gráfica 18).







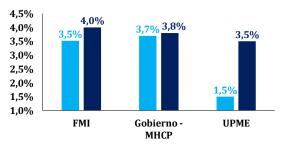


Gráfica 17. Crecimiento Económico Comercio – Sector Financiero



Fuente: DANE - Cálculos UPME (2016)

Gráfica 18. Revisión
Crecimiento Económico A Largo Plazo Colombia

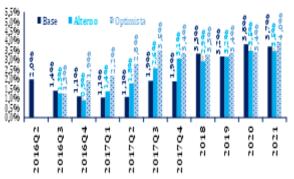


Fuente: FMI - MHCP - Cálculos UPME (2016)

Es así, como la UPME estimó un escenario de crecimiento base, en el cual la economía crecería en 1,8% en 2016 (0,5 puntos porcentuales menos que la previsión UPME hecha, en marzo de 2016) y 1,5% en 2017 (que se preveía antes de esta revisión, crecería 3,2%). En este escenario base, el crecimiento de largo plazo es 3,5% (menor al 4,2% que se tenía como escenario en marzo) y se espera un pico de crecimiento en 2020, estimado en 3,8% (Gráfica 19).

Como escenarios alternos, se consideran crecimientos en una banda entre el 2,2% y el 4%, pero dejando en claro, que no antes de 2021, la economía alcanzará crecimientos mayores al 4%.

Gráfica 19. Proyección Crecimiento Económico Subdirección de Demanda UPME



Fuente: Cálculos UPME (2016)

Un punto importante en este análisis, fue la consideración de como el plebiscito al no ser aprobado por el electorado, y, por ende, no poderse implementar los Acuerdos de Paz con las FARC, podría afectar las expectativas de crecimiento. Para la Subdirección de Demanda de la UPME, el impacto en términos de riesgo país no ha sido relevante, el cual. Se encuentra a octubre 2016, por debajo de 300 puntos básicos, un nivel históricamente bajo e inferior al que tiene Latinoamérica y los mercados emergentes (Gráfica 20).

Hay que precisar, que los fundamentales de la economía colombiana, a corto y mediano plazo, están condicionados por el precio de las materias primas, los balances fiscal y externo (cuenta corriente) y la evolución de la inflación, además del escenario extemo, donde sólo Perú crece por encima del 3% en forma sostenida.

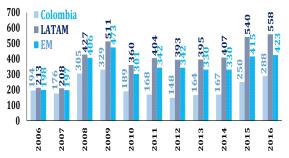








Gráfica 20. Riesgo País – Embi (Puntos Básicos) Colombia Vs Emergentes (EM) – Latinoamérica



Fuente: JP Morgan - Bloomberg (2016)

La inflación al consumidor, es la variable fundamental macroeconómica, que tiene el desempeño más crítico en la actual coyuntura de la economía colombiana. Desde febrero de 2015, la inflación al consumidor se ubica por encima del nivel objetivo establecido por la Junta Directiva del Banco de la República (2% - 4%).

EL incremento de la inflación, que se presenta desde noviembre de 2013, completará en 2016 dos años estando por encima de la meta de inflación, estimándose que al finalizar este año se ubique en un rango entre 6% y 6,5% (Gráfica 21).

Gráfica 21. Inflación al Consumidor Versus Inflación al Productor Colombia



Fuente: Banco de la República - Cálculos UPME (2016)

La proyección de la UPME, indica que la inflación se ubicaría en 6,5 % para 2016,

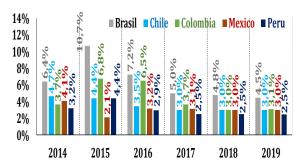
inferior al nivel que presenta a septiembre de 7,3% y al máximo nivel, que alcanzó en el mes de julio (9%); para 2017, la inflación se ubicaría entre 3,6% y 4,2% (

Gráfica 23), lo que esta sujeto a la evolución del dólar, y al impacto de la reforma tributaria que el Gobierno radicó en el Congreso, buscando compensar parte de los recursos que se han perdido por cuenta de la caída de los precios del petróleo y la desaparición de la renta petrolera (tributación por renta que el Gobierno recibe de empresas que hacen exploración de crudo).

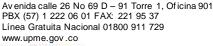
A nivel regional, Colombia tiene la expectativa de inflación más alta al finalizar 2016 (6,5%), el nivel de inflación más alto después de Brasil (7,2%), hecho que parece revertirse a 2018, donde se espera la inflación esté en el 3% acorde con el nivel de inflación promedio de la región (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Gráfica 22. Inflación Principales Economías

Latinoamérica



Fuente: Banco de la República – Cálculos UPME (2016)





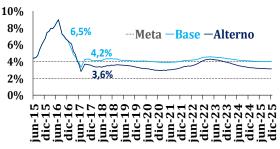








Gráfica 23. Proyección Inflación al Consumidor Colombia – Subdirección Demanda UPME

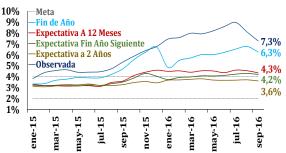


Fuente: Cálculos UPME (2016)

La mayor inflación en Colombia respecto al promedio de las demás economías de la región, afecta negativamente lo relacionado con la competitividad de sus exportaciones, y restringe los avances en productividad, además de inducir a mayores distorsiones en cuanto la fijación de salarios y demás precios de la economía, que tienden a hacerse rígidos cuando se ajustan por inflación.

La estabilidad del dólar estará sujeta, a la evolución de los precios de materias primas, la situación fiscal (deteriorada por caída en la renta petrolera) y las decisiones de política monetaria que tome la FED (un aumento de tasas, llevaría a generar presiones alcistas en el tipo de cambio, lo cual dificultaría los esfuerzos por regresar la inflación a niveles inferiores al 4%.

Gráfica 24. Expectativas Inflación Colombia Agentes-Encuesta Banco de la República



Fuente: Banco de la República - Cálculos UPME

Las expectativas de inflación de los agentes, encuestados por la Junta Directiva del Banco de la República, evidencian un nuevo techo, alrededor del 4%, a largo plazo, que es el límite superior del rango meta de inflación, lo que evidencia un fenómeno de histéresis en inflación, como consecuencia de dos años con inflación por encima del rango meta.

La Junta Directiva del Banco de la República, tuvo que subir el nivel de su tasa de intervención hasta 7.75%, para contrarrestar una inflación, que, a lo largo de 2016, hasta julio subió de 6,8% a 9%, cediendo luego en los meses siguientes, ubicándose en 7,3% en septiembre, aunque aún, muy por encima del rango meta del Emisor (2% - 4%).

La alta inflación que Colombia hoy presenta, no se reduce al tema de alimentos asociado al fenómeno del niño; si se examinan los gráficos asociados a inflación básica, los indicadores básicos de inflación (excluyendo alimentos) muestran que el aumento de la inflación, está más asociado a los choques cambiarios (Gráfica 25, Gráfica 26) y a presiones inflacionarias provenientes de la demanda, hecho que pone en evidencia, de dificultad para reducir de forma sostenida la inflación, y que pueda de nuevo ubicarseen el rango 2% - 4%.









La depreciación del peso colombiano se ha moderado, desde marzo de 2016, luego de un máximo alcanzado en Febrero cuando los precios del crudo caveron a USD30 el barril (Gráfica 25, Gráfica 26) cuando por efecto del aumento de las tasas de interés de la Junta Directiva del Banco de la República, y el aumento en la participación de TES y bonos de deuda soberana emitidos en dólares del Gobierno Colombiano, en el portafolio de deuda de inversionistas (ante la pérdida del grado de inversión de Turquía), llevaron a una importante dinámica de la inversión de corto plazo (inversión de portafolio) que llevó a una apreciación del peso, que a septiembre de 2016 ha sido del 4,9%.

Gráfica 25. Cotización Spot y Proyección Dólar Americano (COP/ USD)



Gráfica 26. Inflación al Consumidor Vs Devaluación

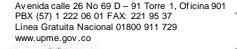
14% 80% **■Devaluación** 12% 60% -Inflación al Consumidor 10% 40% Inflación Anua 8% 20% 6% 0% 4% -20% 2% 0%

Fuente: Banco de la República - Cálculos UPME

El repunte del precio del petróleo de su nivel más bajo, en febrero de 2016, USD 32 por barril) hasta situarse alrededor de USD 50 al promediar el mes de octubre, ha sido también clave para contribuir a una mayor estabilidad en el mercado cambiario.

Los indicadores de inflación básica muestran la complejidad del problema: aunque la inflación de alimentos, es la que más contribuye a la inflación, siendo de 10,6% anual al mes de septiembre, la inflación básica (Núcleo 20) que excluye los componentes con mayor variación en el precio, está en 6,7% anual (2,7 puntos porcentuales por encima del rango meta), con el agravante, que mientras la inflación de alimentos viene con una tendencia decreciente en los últimos dos trimestres, la inflación básica (Gráfica 27) sigue con una tendencia creciente iniciada hace 4 años.

Gráfica 27. Indicadores de Inflación Básica Colombia – Parte I.

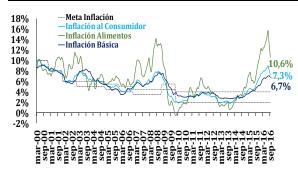








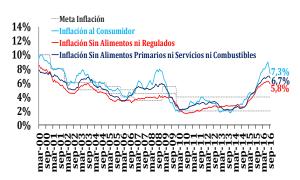




Fuente: Banco de la República - Cálculos UPME

La inflación sin alimentos, regulados ni combustibles (6,7% anual a septiembre) y la inflación sin alimentos ni regulados (5,8% anual a septiembre) se mantienen no sólo por encima del 4%; aun no revierten de forma significativa, una tendencial alza iniciada hace tres años (Gráfica 28).

Gráfica 28. Indicadores de Inflación Básica Colombia – Parte II.



Fuente: Banco de la República - Cálculos UPME

Gráfica 29. Indicadores de Inflación Básica Colombia – Parte II.



Fuente: Banco de la República - Cálculos UPME

La inflación de bienes no transables (sin induir alimentos ni regulados) y que no se afecta de forma directa por el tipo de cambio, se ubica en 4,9%, también por encima del límite máximo del rango meta de inflación, lo que evidencia presiones inflacionarias de demanda, que hacen necesario el ajuste de política monetaria, a través del incremento de tasas de interés (Gráfica 29).

La inflación de transables, aunque cedió, se mantiene en un alto nivel (7,2% anual al mes de septiembre) lo que refleja el rezago con el que aún, se evidencian efectos inflacionarios producidos por la depreciación del tipo de cambio durante 2015 y el primer semestre de 2016.

Gráfica 30. Inflación al Consumidor (IPC) Colombia Vs Tasas de Interés Banco de la República (Tasas BR)



Fuente: Banco de la República - Cálculos UPME

El aumento de la inflación al consumidor, llegando en julio a un nivel del 9% anual, que no se habían visto durante los 17 años que la Junta Directiva del Banco de la República, lleva ejecutando el esquema de la inflación objetivo, condujo al endurecimiento de la política monetaria, subiéndose la tasa de interés de expansión monetaria a 7,75% en el mes de julio, tasa, que, en términos reales, volvió a ser positiva, tras el dato de inflación de mes de septiembre (Gráfica 30).











Solo en la medida que la inflación al consumidor siga disminuyendo, como también todos los indicadores de inflación básica, se podría considerar una reducción en las tasas de interés, hecho que no debería ni podría acontecer en el último trimestre de 2016, como tampoco en el primer semestre de 2017.

Si la inflación no logra rápidamente comenzar una senda irreversible hacia el rango meta de inflación de 2% - 4%, la decisión de un recorte en tasas de interés se retrasará, prolongando el impacto negativo del aumento de tasas en el consumo de los hogares y la inversión, hecho que repercutirá en una mayor desaceleración de la actividad económica.

Como conclusión, y considerando, los cambios que se han presentado en la economía colombiana como consecuencia del choque negativo generado por la caída en los precios del petróleo, se hizo un ejercicio de estimación de PIB potencial, en el cual se contrasta el crecimiento observado con el crecimiento potencial (aquel que se considera óptimo, acorde a la dotación de factores de producción, y consistente con una tasa de desempleo equivalente a la tasa natural de desempleo no aceleradora del nivel de inflación (NAIRU), y una inflación observada en el rango meta de inflación fijado por el Banco Central (Banco de la República).

Gráfica 31. Estimación Crecimiento Potencial **PIB Colombia**



Fuente: DANE - Cálculos UPME

El resultado obtenido (Gráfica 31) es un crecimiento potencial de 3,6% inferior en 0,7 puntos porcentuales al crecimiento potencial que se estimaba hasta antes del choque petrolero, pero por encima 1,6 puntos porcentuales del crecimiento del último trimestre 2016Q2, lo que por una parte muestra, que la economía colombiana está creciendo por debajo de su potencial, lo que coadyuva en la reducción de la inflación, pero también pone en evidencia, la magnitud del choque petrolero, con una reducción del crecimiento potencial, similar al estimado por el MHCP (3,7%) en la última versión del Marco Fiscal de Mediano Plazo.









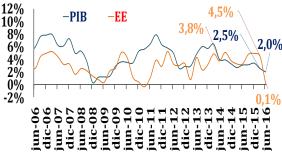


3. RELACIÓN ESTRUCTURAL ECONOMÍA Y ENERGÍA ELÉCTRICA: BAJO CRECIMIENTO. Y ASIMETRÍA EN INDUSTRIA NACIONAL **RALENTIZAN DEMANDA**

La demanda de energía eléctrica, aumentó desde el cuarto trimestre de 2015, y hasta Febrero de 2016, como consecuencia del fenómeno del niño, que, por una parte, incrementó la demanda de energía, de electrodomésticos, para el almacenamiento de bebidas frías, y por otra, por la alta demanda que produjo escasez y consecuente aumento del precio del gas natural, por el IN.

En consecuencia, la demanda de energía eléctrica subió de 3,3% anual en junio (promedio trimestral) a 4,7% en marzo de 2016. Esto a pesar que la economía colombiana, en este período redujo su crecimiento a 2,5% anual (Gráfica 32).

Gráfica 32. Crecimiento Anual PIB Versus Demanda de Energía Eléctrica



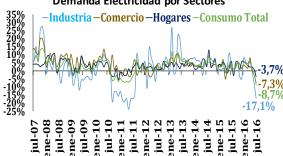
Fuente: DANE - XM - Cálculos UPME

No obstante, previo a la aparición del fenómeno del niño, la demanda de energía eléctrica había tenido un incremento promedio a lo largo de 2005 de 4,4%, anticipando el mejor desempeño de la industria.

De esta forma, una reducción en la demanda de electricidad, incentivada por la necesidad de un ahorro de energía podía tener como efecto colateral, una reducción en la actividad productiva, que sumado a la mayor desaceleración observada de la economía colombiana este año, llevaron una drástica corrección de la demanda de electricidad durante el 2016Q2, cayendo su crecimiento a 0,2% anual, creciendo 1,2% interanual en agosto.

El consumo de electricidad, que no incluye pérdidas, muestra una contracción desde abril de 2016: al mes de julio de 2016, según cifras del SIU, la demanda nacional se contrajo en 8,7% (Gráfica 33); la contracción en la demanda industrial fue 17,1%, en hogares del 3,7%; mientras, en comercio se contrajo 7,3%.

Gráfica 33. Crecimiento Anual **Demanda Electricidad por Sectores**



Fuente: DANE - XM - Cálculos

Examinar las razones de la contracción de la demanda de electricidad, implica examinar sus mayores componentes, industria y los grandes consumidores, teniendo en cuenta el impacto de la desaceleración económica, y el efecto rezagado de la campaña apagar paga.













En el caso de los Grandes consumidores (Cira Infantas, Cerrejón, Oxy, Rubiales y Cerro Matoso) la demanda de electricidad entre agosto de 2015 y junio de 2016 se contrajo 4,1% principalmente por la reducción de la producción, en consonancia con la caída en los precios mundiales del petróleo, el carbón y el níquel, además del proceso de reingeniería que las empresas del sector están llevando a cabo, procurando una mayor eficiencia y la reducción en los costos de producción, a fin de ajustarse a un nuevo escenario a mediano plazo, con precios estables y más bajos tanto en minerales como en hidrocarburos.

La contracción en la demanda de electricidad de los grandes consumidores, llevo a que su participación en la demanda nacional, descendiera de 5,6% en febrero de 2014, a 4,8% en agosto de 2016 (Gráfica 34).

No obstante, en los dos últimos meses reportados, julio y agosto, la demanda de los grandes consumidores creció a tasas anuales de 2,9% y 18% respectivamente.

Gráfica 34. Crecimiento Anual

Demanda Electricidad GC Vs Participación



Fuente: DANE - XM - Cálculos UPME

En términos relativos, la demanda de grandes consumidores, tomando como base, junio de 2014, mes en el que comenzó la caída de precios de los hidrocarburos, había tenido un descenso desde abril de 2015, que sólo se ha revertido desde mayo de 2016, como respuesta al mejor desempeño en el mercado de los precios de materias primas (). De hecho, esto se pone en evidencia, con la correlación positiva entre el precio del petróleo y el índice de demanda en grandes consumidores.

Gráfica 35. Precio Petróleo (Brent) Vs Demanda EE GC



Fuente: DANE - XM - Cálculos UPME

La inquietud planteada con la volatilidad que ha tenido la demanda de energía eléctrica durante el último año, es determinar el potencial de su crecimiento a largo plazo, y su comparación con el crecimiento potencial de la economía. El crecimiento potencial de la economía, de acuerdo a la estimación de la UPME es 3,6%, el cuál se ha reducido en respuesta al choque sufrido por la economía con la caída de los precios del petróleo.

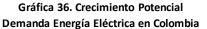
En el caso de la demanda de energía eléctrica, la estimación de su crecimiento potencial, acorde con la capacidad de crecimiento de la economía, es 3,1%, lo que evidenciaría quelas tasas de crecimiento observadas en los trimestres previos en la demanda, superiores al 4%, no son sostenibles (Gráfica 36).













Fuente: DANE - XM - Cálculos UPME

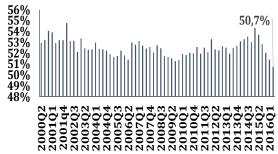
Que el crecimiento potencial de la demanda de energía eléctrica, este por debajo del crecimiento potencial de la economía, es acorde con la menor intensidad en consumo de electricidad de los sectores que presentan las mayores tasas de crecimiento (sector terciario), pero su relativa cercanía, es a su vez consistente con la alta correlación, en cuanto tendencias de largo plazo, que sigue teniendo la demanda de energía eléctrica con el PIB.

Otro aspecto a considerar es el impacto que las transformaciones demográficas, por el lado de los hogares, con su menor tamaño, y la tendencia a un crecimiento de la población menor al 2%, y el cambio en la composición de la industria, están teniendo en el comportamiento de la demanda eléctrica y su potencial de crecimiento, habida cuenta que los hogares y la industria, constituyen, el 45% y 21% respectivamente, del consumo nacional.

Con un escenario de crecimiento económico potencial menor, es consecuente la revisión a la baja en el crecimiento potencial de las demandas de energía eléctrica y gas natural.

La industria como principal consumidor en el sector productivo, no está creciendo de forma simétrica, como lo venía haciendo hasta hace dos décadas cuando representaba cerca del 14% del PIB. Hoy la industria, que pesa 11% del PIB, concentra en pocos sectores su crecimiento, que en 2016Q2 se ubicó en 6%, el más alto desde 2011Q3. De hecho, el 50,7% de la industria al término del primer semestre de 2016, está creciendo a una tasa no mayor a 2%, lo que puede ayudar a explicar, como a pesar del mayor crecimiento de la industria, la demanda de energía eléctrica este creciendo a bajas tasas desde 2016Q2 (Gráfica 37).

Gráfica 37. Porcentaje Subsectores PIB Industrial Crecimiento Inferior a 2% Anual



Fuente: DANE - Cálculos UPME

La industria está concentrando su crecimiento solamente en seis sectores de los 23 que hacen parte de la actividad manufacturera: refinación de petróleo (24,7%), bebidas (15,4%), metalurgia (8,5%), madera (7,8%), molinería (5,2%) y minerales no metálicos (4,7%), sectores que se aproximan al 45% del total del PIB industrial (Gráfica 38). embargo, otros sectores de la industria también importantes, crecen a tasas muy bajas: el sector de químicos (13% PIB Industrial) crece a una tasa de 1% en el primer semestre del año, (1,4% en 2016Q2); el sector textil (7% PIB Industrial) creció sólo en 1,4% en 2016Q2; el sector de aceites y grasas (4% PIB Industrial) creció en 2,8%, después de contraerse en los cuatro últimos trimestres (Gráfica 39).



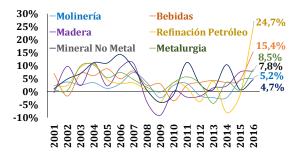






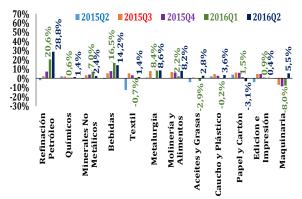


Gráfica 38. Sectores Industriales con Mayor Crecimiento en 2016



Fuente: DANE - Cálculos UPME

Gráfica 39. Crecimiento Sectores Industriales con mayor peso en PIB



Fuente: DANE - Cálculos UPME

El índice de producción industrial (IPI), indicador líder de la actividad manufacturera, muestra una gran volatilidad, que infiere la baja representatividad que relativamente tiene el renglón relacionado con refinación de petróleo, por lo que conviene esperar tasas mesuradas de crecimiento industrial en 2017, cuando por efecto estadístico, Reficar este incorporado en los datos a comparar.

La correlación entre el IPI y la demanda de energía eléctrica, evidencia una tendencia a reducirse, lo que muestra el desacople entre ambas series, derivado de la reducción en la participación de la industria en el consumo de electricidad, y la mayor cogeneración: mientras de 2001 a 2005 esta correlación se ubicaba en 0,75, entre 2011 y 2016 se ubicó en 0,44 (Gráfica 40).

Gráfica 40. Correlación IPI – Demanda EE

0,75

0,42

0,44

2006 - 2010

2011 - 2016

Fuente: DANE - DNP - XM - Cálculos UPME

2001 - 2005

El desacople entre el IPI y la demanda de energía eléctrica se evidencia en mayor forma cuando se contrasta con el índice líder de seguimiento mensual de la economía (ISE): la correlación entre la actividad económica y la demanda de electricidad en la presente década se ubica en 0,89 (Gráfica 41); en cuanto al índice de seguimiento para la actividad industrial, esta correlación se ubica en 0,73, mayor respecto a la que presenta el IPI (Gráfica 42), pero inferior con relación al resto de la economía.



Fuente: DANE – Cálculos UPME



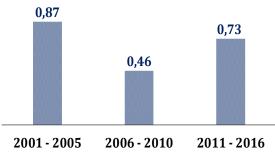








Gráfica 42. Correlación ISE Industrial - Demanda EE

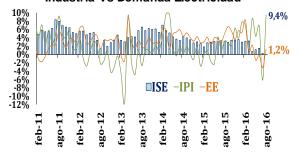


Fuente: DANE - Cálculos UPME

Debe además considerarse, que la refinería es tanto autogenerador como cogenerador, en cuanto a demanda de energía eléctrica; por lo tanto, es necesario que las proyecciones que se tengan sobre demanda de electricidad, consideren el escenario de PIB y actividad industrial sin refinería, para no sobreestimar la oferta.

En suma, la industria debe desagregarse para establecer cuál será su rol en cuanto lo que será la demanda de energía eléctrica a largo plazo. La mayor dificultad de este ejercicio radica en la alta volatilidad que presentan las series, en particular la del IPI.

Gráfica 43. Crecimiento Anual Industria Vs Demanda Electricidad

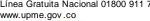


Fuente: DANE - Cálculos UPME

La información más reciente, con corte a agosto de 2016, muestra un crecimiento de la actividad industrial de 9,4% anual, luego de una contracción en el mes de julio de 6,4%, que se atribuye principalmente al paro camionero, iniciado en el mes de junio, con una duración de 46 días (Gráfica 43).

Sin embargo, la disminución en crecimiento que experimentan las ventas minoristas, las cuales se contrajeron en 1,9% en el último agosto, con un crecimiento prácticamente nulo a lo largo del año (0,04%) hace prever que crecimientos de la actividad industrial por encima del 5% no son sostenibles, pero si presentan (en el caso del dato de agosto, hay un efecto rebote por la contracción de la actividad industrial motivada por el paro camionero) pueden sobreestimar el potencial crecimiento de la demanda de electricidad a nivel nacional y regional.













4. ELASTICIDAD PRECIO – DEMANDA EN ELECTRICIDAD. INFLACIÓN Y REZAGO DE APAGAR PAGA HAN AUMENTADO LA SENSIBILIDAD DEL CONSUMIDOR.

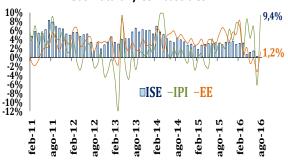
La necesidad de tener la mayor aproximación posible al comportamiento volátil que ha tenido la demanda de energía eléctrica, implica establecer el nivel de sensibilidad de la demanda de electricidad con relación a los precios.

En informes anteriores se ilustró por parte de la UPME, la inelasticidad respecto al precio, que ha caracterizado la demanda de energía eléctrica.

No obstante, la insensibilidad a los precios tiende a revertirse por hechos como la campaña de Apagar Paga (hecha entre marzo y abril del presente año para estimular el ahorro voluntario de energía eléctrica) y el cambio estructural en la dinámica de precios (desde marzo de 2013, la electricidad viene con una tendencia creciente, ubicándose a julio de 2016 seis puntos porcentuales por encima de la inflación actual – que a su vez está en 9%, su nivel más alto desde la implementación del esquema de inflación objetivo en Colombia - Gráfica 44).

La elasticidad promedio de todo el sector de consumo, se ubica a Julio de 2015 en 0.92, su nivel más alto desde 2007, y con la mayor variación respecto al año precedente en la última década. Esto indica, una tendencia del consumo a ser cada vez más sensible a cambios en os precios, y, por tanto, más sensible a cambios en los esquemas tarifarios.

Gráfica 45. Inflación Observada en Electricidad,
Gas Natural y Combustibles

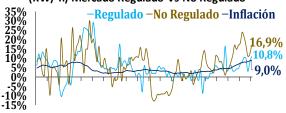


Fuente: DANE - Cálculos UPME

Además, a pesar que la inflación comenzó a ceder desde agosto, ubicándose a septiembre en 7,3%, la inflación de electricidad ha seguido aumentando a lo largo de 2016, y se ubica incluso por encima de gas natural, el cuál, tiene una dificultad por disponibilidad del recurso y abastecimiento, que, a hoy, aun no tiene la electricidad.

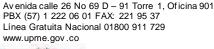
El precio regulado, que, por no estar expuesto a la volatilidad en el precio de la energía eléctrica, tiene menor variación, tiene al mes de julio de 2016, un incremento anual de 10,8%, por encima de inflación en casi dos puntos porcentuales, y aproximadamente 2.5 veces el nivel de inflación de energía regulada observada un año antes (Gráfica 46), a Julio de 2015.

Gráfica 46. Variación Anual Precio Electricidad (KW/ h) Mercado Regulado Vs No Regulado



ene-07
jul-08
jul-09
jul-08
jul-08
jul-08
jul-09
jul-10
jul-10
jul-11
jul-13
jul-13
jul-13
jul-13
jul-13
jul-13
jul-14

Fuente: XM – SUI – Cálculos UPME













La combinación de una campaña de ahorro de energía como fue Apagar Paga, sumando al fuerte incremento en precios, y las expectativas de un menor crecimiento de la economía, sumado al paro camionero en los meses de junio y julio, condujeron a una contracción del consumo de electricidad en hogares, industria y comercio, con tasas negativas de crecimiento de 3,7%, 17,1% y 7,3% respectivamente.

La participación, de los hogares en el consumo total facturado, ha experimentado un descenso, ubicándose, a julio de 2016, en un mínimo histórico de 54,1% (Gráfica 47). Mientras, la industria tiende a tener un techo en su participación del 10% (Gráfica 48), lo que evidencia el impacto negativo del choque de precios.

Gráfica 47. Participación Hogares Facturación Mercado Regulado

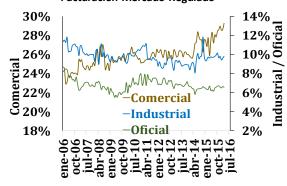


Fuente: XM - SUI - Cálculos UPME

El análisis de elasticidad, ha implicado separar tres momentos: antes, durante y después de la campaña Apagar Paga (AP), tanto para el sector regulado como para el no regulado.

En el sector regulado, tanto hogares, como comercio e industria, incrementaron durante y después de AP, su nivel de elasticidad, pero siendo este aumento incluso más fuerte luego de la terminación de la campaña, en particular en la industria.

Gráfica 48 Participación Industria Facturación Mercado Regulado



Fuente: XM - SUI - Cálculos UPME

Los hogares colombianos son hoy dos veces aproximadamente, más sensible, a cambios en los precios que hace un año: su elasticidad promedio, entre mayo y julio, posterior a AP, es de 1,11 superior a la que hubo en la campaña, 0,7, y 2,2 veces por encima de la elasticidad previa a a AP (Gráfica 49). Esto indica, que, en la actualidad, un incremento del 1% en precios, en los niveles actuales de tarifa, produce una reducción potencial del 1,1%, más que proporcional, en el consumo, luego, es hoy una demanda elástica.

Gráfica 49. Impacto Apagar Paga (AP) Elasticidad Precio – Demanda Mercado Regulado de Electricidad



Fuente: XM – SUI – Cálculos UPME







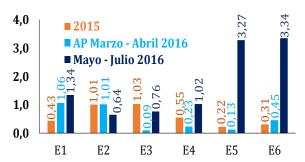




La industria, es el caso más dramático. La elasticidad posterior a AP, es en promedio de 4,9, evidenciando una sensibilidad creciente a los cambios en precios, con el agravante que ya en 2015, mostraba señales de mayor sensibilidad a precios, con una elasticidad creciente, cercana a la unidad (). En el caso del comercio, el incremento de la elasticidad es también evidente. Su nivel posterior a AP, es de 1,66, aproximadamente 4 veces más el nivel de 2015, y superior en 70%, al nivel de elasticidad durante AP.

En hogares, por estratos, excepto el 2, en los demás, la elasticidad se ha incrementado posterior a AP (Gráfica 50). En los estratos 1, 4, 5 y 6, que representa los ingresos bajos, medio altos y altos de la población, la elasticidad es mayor a uno. Lo más relevante, es la mayor sensibilidad a precios, en estratos altos, lo que puede también explicarse por la mayor capacidad de sustitución, y el mayor uso de plantas eléctricas, como estrategia para la reducción de consumo y costos.

Gráfica 50. Impacto Apagar Paga (AP) Elasticidad Precio – Demanda Mercado Regulado de Electricidad



Fuente: XM – SUI – Cálculos UPME

En cuanto al sector no regulado, la demanda se mantiene inelástica en industria y hogares, aunque también muestra un repunte respecto a la campaña AP. La excepción, es el sector oficial, donde por el menor consumo, estadísticamente tiende a incrementar aún más los ajustes por elasticidad, respecto s los demás sectores (Gráfica 51).

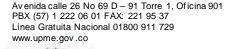
Dado, que, en el sector no regulado, se está expuesto a mayor volatilidad en precios, por estar estos sujetos al comportamiento en bolsa, este factor se internaliza en las decisiones de los agentes, llevando a que la capacidad de ajuste de éstos sea mejor, y por ende, la menor sensibilidad en precios.

Gráfica 51. Impacto Apagar Paga (AP) Elasticidad Precio – Demanda Mercado No Regulado Electricidad



Fuente: XM - SUI - Cálculos UPME

A pesar de lo anterior, no es despreciable que la elasticidad de la industria con el consumo no regulado, haya subido en el último año de 0,14 a 0,73, lo que indica, de seguir esta tendencia, a que pueda contraer aún más el consumo facturado. Un caso indicativo fue la tasa negativa de crecimiento de 8,7% en a facturación de industria no regulada, que se presentó en Julio.











En síntesis, la elasticidad o sensibilidad de la demanda de electricidad, medida por consumo, ha aumentado en Colombia, posterior a AP, pero asociándolo a aspectos considerados anteriormente, como el paro camionero, la fuerte inflación, y la mayor desaceleración de la economía, no pueden justificarse exclusivamente, en una mayor eficiencia derivada del efecto rezagado de las medidas de ahorro implementadas en AP.

Conviene entonces, considerar escenarios a futuro con crecimientos mesurados de la demanda, además, de advertirse en el consumo de hogares, industria y comercio, una mayor capacidad de respuesta y ajusteen decisiones de gasto, a incrementos en precios significativamente por encima de inflación, dentro de un entorno de alta inflación.

Por ende, la necesidad de considerar alternativas que involucren a la oferta, donde se pueda estabilizar precios, y volver a dinamizar el consumo en hogares e industria, persistiendo en el esfuerzo de seguir incentivando la eficiencia energética.













5. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA

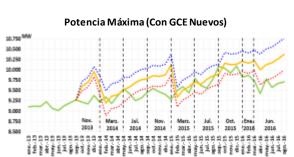
Los informes de proyección de demanda de energía eléctrica y potencia máxima para Colombia presentados cuatrimestralmente por la entidad, han mostrado una alto grado de correlación entre las variables empleadas (PIB, Población y Temperatura de las áreas geográficas del SIN).

De manera similar, la metodología empleada para la construcción de los escenarios de proyección desde noviembre de 2013 a la fecha, guardan una estrecha relación; que ha permitido realizar los contrastes necesarios para el desarrollo de mecanismos, que permitan identificar los cambios tanto en bases de datos como en las metodologías.

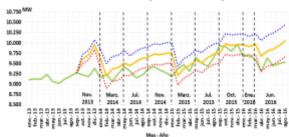
La incorporación de la demanda constituida como Grandes Consumidores Especiales (GCE), se realiza de acuerdo a una constante verificación del avance de dichas conexiones y se ajusta en función de los retrasos en la ejecución reales verificados.

Los modelos empleados para este seguimiento de la demanda se han ajustado y han reflejado el comportamiento de la demanda real del SIN (Gráfica 52).





Potencia Máxima (Sin GCE Nuevos)



 $\textbf{Fuente:} \ \mathsf{UPME}, \ \mathsf{Base} \ \mathsf{de} \ \mathsf{Datos} \ \mathsf{XM}, \ \mathsf{ONU}, \ \mathsf{DANE} \ \mathsf{e} \ \mathsf{IDEAM}, \ \mathsf{2016}.$

En las revisiones publicadas desde noviembre de 2013, se ha definido una mayor calidad de las proyecciones, reflejado en la reducción de los errores, por lo menos en el corto plazo. Cabe anotar que en este análisis incluye la demanda de los Grandes Consumidores Especiales.











Además, el enfoque de la revisión se basa en la disminución el error sistemático tipo "sesgo", para producir resultados que no se aparten sistemáticamente del valor real.

Los resultados son los siguientes:

histórico de las proyecciones realizadas en la Unidad desde noviembre 2013 a agosto de 2016, con respecto a los valores realmente demandados. Empleando el Error Promedio Porcentual (APE), el Error Promedio Absoluto (AAE), y el Error Cuadrático Medio (MSE) (Tabla 5).

Tabla 5. Errores de las proyecciones

ENERGÍA ELÉCTRICA

| Proyecciones Proyecciones (Incluye GCE Nuevos) (No incluye GCE Nuevos) APE 0,70% -0,21% | | Histórico de las | Histórico de las |
|--|-----|----------------------|-------------------------|
| APE 0,70% -0,21% | | Proyecciones | Proyecciones |
| | | (Incluye GCE Nuevos) | (No incluye GCE Nuevos) |
| | APE | 0,70% | -0,21% |
| AAE 110,42 11,61 | AAE | 110,42 | 11,61 |
| MSE 0,07% <u>0,02%</u> | MSE | 0,07% | <u>0,02%</u> |

Nota: No incluye Panamá

POTENCIA MÁXIMA

| | Histórico de las | Histórico de las |
|-----|----------------------|-------------------------|
| | Proyecciones | Proyecciones |
| | (Incluye GCE Nuevos) | (No incluye GCE Nuevos) |
| APE | 2,87% | 3,08% |
| AAE | 312,52 | 297,70 |
| MSE | 0,16% | <u>0,04%</u> |

Nota: No incluye Panamá

b. Se realizó una descomposición del Error Medio Cuadrático para determinar si los errores presentaban un sesgo sistemático o aleatorio. Al determinar el tipo de errores de cada proyección, se descompuso el MSE en las tres componentes: Errores por sesgo (B), Errores por el modelo (M) y Errores aleatorios (R), en la Tabla 6 se muestran los resultados obtenidos:

Tabla 6. Composición del Error Cuadrático Medio de las proyecciones – No incluye Rubiales

ENERGÍA ELÉCTRICA

| MSE | Histórico de las Proyecciones (Incluye GCE Nuevos) | Histórico de las Proyecciones (No incluye GCE Nuevos) |
|---------------|--|---|
| Sesgo (B) | 7,04% | 0,64% |
| Modelo (M) | 18,10% | 12,43% |
| Aleatorio (R) | 74,86% | 86,92% |

Nota: No Incluye Panamá

POTENCIA MÁXIMA

| MSE | Histórico de las Proyecciones (Incluye GCE Nuevos) | Histórico de las Proyecciones (No incluye GCE Nuevos) |
|---------------|--|---|
| Sesgo (B) | 52,35% | 55,56% |
| Modelo (M) | 27,41% | 20,05% |
| Aleatorio (R) | 20,23% | 24,39% |

Nota: No Incluye Panamá

El desempeño de los modelos de noviembre de 2013 a junio de 2016 que son modelos VAR endógeno, exógeno y combinado VAR - VEC respectivamente, han mostrado un alto grado de precisión. Para los modelos de demanda de energía eléctrica (incluyendo y no incluyendo el "GCE" Rubiales), se han obtenido reducciones del 0,02% y 0,07% en el MSE de las proyecciones respectivamente. (Gráfica 53).

Por otra parte, en cuanto a los modelos de demanda de potencia máxima (incluyendo y no incluyendo el "GCE" Rubiales), se obtuvieron reducciones del 0,04% y 0,16% en el MSE de las proyecciones.





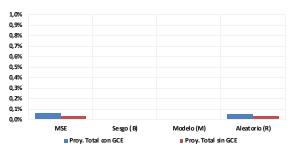


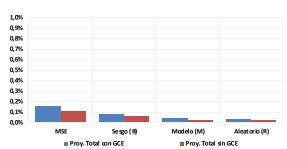






Gráfica 53. Porcentaje de Participación de las Componentes del Error Medio Cuadrático Energía Eléctrica Potencia Máxima

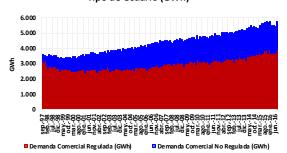




Fuente: UPME, Base de Datos XM, ONU, DANE e IDEAM, 2016.

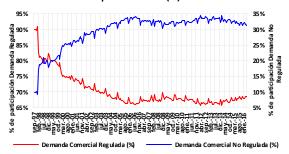
Desde enero de 2000 hasta agosto de 2016, la participación promedio de la demanda comercial regulada se ha mantenido casi constante con un 31,3%, y para la demanda comercial no regulada con un 68,7%. Como se puede apreciar en las siguientes gráficas.

Gráfica 54. Relación de la Demanda de Energía Eléctrica por Tipo de Usuario (GWh)



Fuente: UPME, Base de Datos XM, 2016.

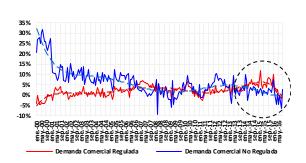
Gráfica 55. Relación de la Demanda de Energía Eléctrica por Tipo de Usuario (%)

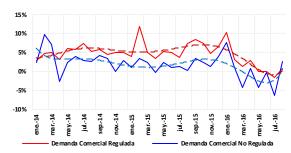


Fuente: UPME, Base de Datos XM, 2016.

Por otra parte, el crecimiento de la demanda comercial por tipo de mercado se ha mantenido constante en los últimos 5 años, con un 3% para el Mercado regulado y No Regulado.

Gráfica 56. Crecimiento de la Demanda de Energía Eléctrica por Tipo de Usuario (%)





Fuente: UPME, Base de Datos XM, 2016.





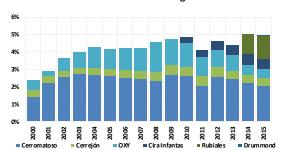




Al observar los consumos de empresas como Cerromatoso, Cerrejón, Ecopetrol (La Cira-Infantas), OXY, Rubiales y Drummond los cuales por su magnitud podemos llamar "Grandes Consumidores", se puede apreciar un aumento importante en su participación en la demanda total del SIN:

 Energía eléctrica: pasa de alrededor de 2,53% de la demanda total desde enero de 2000 y llega hasta 4,94% en agosto de 2016.

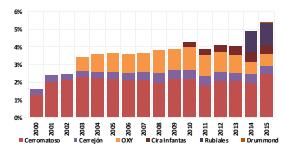
Gráfica 57. Evolución de la Participación Promedio Anual de los GCE en la Demanda de Energía Eléctrica



Fuente: UPME, Base de Datos XM, 2016.

 Potencia máxima: pasa de alrededor de 1,62% de la demanda total desde enero de 2000 y llega hasta 5,01% en agosto de 2016.

Gráfica 58. Evolución de la Participación Promedio Anual de los GCE en la Demanda de Potencia Máxima



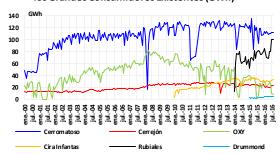
Fuente: UPME, Base de Datos XM, 2016

Lo anterior muestra un crecimiento mucho más pronunciado respecto al resto de la demanda capturada por el SIN.

Dentro de las proyecciones de demanda de energía eléctrica que hace la UPME se toma la información del SIN, la cual incluye la información de estos agentes, por lo que está incluida dentro del conjunto usado para modelar la demanda total.

A continuación se presenta un seguimiento de la demanda de estos:

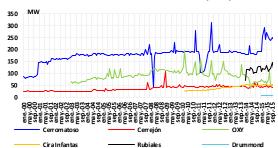
Gráfica 59. Histórico de la demanda de energía eléctrica de los Grandes Consumidores Existentes (GWh)



Fuente: UPME, Base de Datos XM, 2016.

Se puede apreciar que OXY ha disminuido su demanda, debido a que su actividad ya se encuentra de hecho en una fase decreciente, y se espera que esta culmine en 2023.

Gráfica 60. Histórico de la demanda de potencia máxima de los Grandes Consumidores Existentes (MW)



Fuente: UPME, Base de Datos XM, 2016.







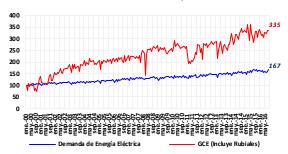




Por otra parte, se realizó el ejercicio de mostrar en un índice la relación de los grandes consumidores versus la demanda nacional del SIN, tomando como base a enero del 2000, de lo cual se puede observar que:

a. Energía eléctrica: Tomando como base enero de 2000, la demanda de los grandes consumidores a agosto de 2016 ha crecido 3,35 veces, mientras la demanda del SIN solamente ha crecido 1,67 veces, lo cual demuestra que los GCE poseen una dinámica y un crecimiento más pronunciado con relación a la demanda del SIN, la cual muestra un crecimiento moderado, tendencial y con estacionalidad. (Gráfica 61).

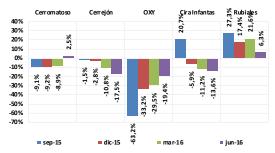
Gráfica 61. Índice de la demanda de energía eléctrica (Base Enero de 2000 = 100)



Fuente: UPME, Base de Datos XM, 2016.

El crecimiento de los GC durante este último año - septiembre 2015 a junio 2016 - (Gráfica 62), muestra distintas dinámicas de comportamiento debido a diversos fenómenos socioeconómicos, climáticos, O&M, entre otros. El crecimiento trimestral promedio para estos son: Cerromatoso (-6%), Cerrejón (-8%), OXY (-36%), Cira Infantas (-3%) y Rubiales (18,2%).

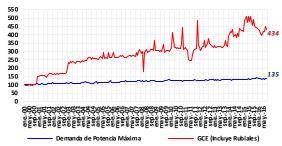
Gráfica 62. Crecimiento anual de la demanda de energía eléctrica



Fuente: UPME, Base de Datos XM, 2016.

 Potencia máxima: Tomando como base enero de 2000, la demanda de los grandes consumidores a agosto de 2016 ha crecido 4,34 veces, mientras la demanda del SIN ha crecido 1,35 veces. (Gráfica 63).

Gráfica 63. Índice de la demanda de potencia máxima (Base Enero de 2000 = 100)



Fuente: UPME, Base de Datos XM, 2016.

El crecimiento de los GC durante este último año - septiembre 2015 a junio 2016 - (Gráfica 64), muestra distintas dinámicas de comportamiento debido a diversos fenómenos socioeconómicos, climáticos, O&M, entre otros. El crecimiento trimestral promedio para estos son: Cerromatoso (-2,1%), Cerrejón (-13,4%), OXY (0,9%), Cira Infantas (-1,7%) y Rubiales (14,9%).





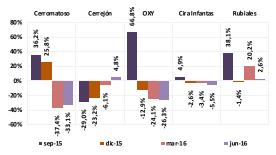








Gráfica 64. Crecimiento anual de la demanda de potencia máxima



Fuente: UPME, Base de Datos XM, 2016.

5.1 Demanda de Energía Eléctrica a largo plazo (Anual)

Como se ha mencionado anteriormenteen los informes de revisión, el modelo de largo plazo es un modelo econométrico de combinación de pronósticos¹ (explicado en los informes de julio y noviembre de 2014), empleando modelos multivariados como los VAR (Modelo de Vectores Autorregresivos) y los VEC (Modelo de Vectores de Corrección de Error), los cuales proponen un sistema de ecuaciones, con tantas ecuaciones como series a analizar o predecir.

Los datos introducidos en el modelo de esta revisión son: las series históricas de la Demanda de Energía Eléctrica de Colombia obtenidas del Operador del Sistema (XM), los datos económicos (PIB Total) Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), los datos demográficos (Población) de la Organización de las Naciones Unidas (UN) y el dato climático (Temperatura) obtenido del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

(IDEAM). La abreviatura y la periodicidad de las variables se muestran en la Tabla 7:

Tabla 7. Variables de la Demanda de EE a largo Plazo

| | ABREVIATURA | PERIODICIDAD | FUENTE |
|--|-------------|--|---|
| Demanda de Energía Eléctrica : | DEE | Mensual (Enero 1991 – Septiembre 2016) | XM |
| DID Total | | | DANE |
| PIB Total : PIBTotal | PIBIOLAI | Trimestral (Junio 2016 – Diciembre 2050) | UPME |
| Población : | РОВ | Anual (1950 – 2100) | ONU (Organización Naciones Unidas) |
| Temperatura Media Áreas Geográficas del SIN: | ТЕМР | Mensual (Enero 1971 – Diciembre 2100) | IDEAM |

Fuente: UPME, Base de Datos XM, UN, DANE e IDEAM, 2016.

Los modelos empleados para la construcción del modelo de largo plazo en esta revisión fueron: un modelo VAR endógeno, un VAR exógeno, y un modelo VEC con variable exógenas (variable simulada de tipo impulso o escalón "Dummy" – 09/2010 a 03/2011 y 06/2013 a 09/2013).

La estimación eficiente de las ponderaciones se realizó otorgándole mayor valor al modelo que cumpliera con los parámetros más idóneos. Los parámetros calificados fueron: los criterios de Akaike, Schwarzy el Logaritmo de Máxima Verosimilitud Conjunto.

CASTAÑO V., ELKIN. Revista Lecturas de Economía No. 41. "Combinación de pronósticos y variables predictoras con error".













Inicialmente, se elaboró un modelo combinado, el cual se definió como "Modelo Con Campaña Apagar Paga", que integraba las demandas de abril a septiembre del presente año, la composición de éste es: VAR Endógeno (19%), VAR Exógeno (33%) y VEC (47%).

Luego, se procedió a realizar otro modelo combinado, el cual se definió como "Modelo Sin Campaña Apagar Paga", y en éste no se tenía en cuenta las demandas de abril a septiembre de 2016, la composición del modelo es: VAR Endógeno (22%), VAR Exógeno (25%) y VEC (53%), dando como resultado valores muy cercanos y casi iguales con respecto al informe de junio de 2016, y con una diferencia menor al 1% en todo el horizonte de pronóstico.

De lo anterior, se expone un modelo combinado entre los valores del Informe de Junio de 2016 y el "Modelo Con Campaña Apagar Paga", el cual permite reflejar de manera más confiable los valores futuros y no incurrir en una sobrestimación (No incluyendo valores de la Campaña Apagar Paga) o subestimando (Incluyendo valores de la Campaña Apagar Paga) de los valores de la demanda de energía eléctrica como de potencia máxima, para el período 2016 a 2030.

Por otra parte, los escenarios alto y bajo se calcularon a partir del escenario medio con un ancho de banda del 95% (Z_{1,96}), lo que permitirá incorporar la incertidumbre originada por los Grandes Consumidores Especiales (GCE), capturando con un mayor grado de confiabilidad los valores reales futuros asociados a la demanda de energía, tanto en electricidad como en potencia máxima.

A continuación en la Tabla 8, se presentan los supuestos macroeconómicos (PIB), sociales (Población) y climáticos (Temperatura Media Áreas Geográficas del SIN), tanto históricos como proyectados, que son los drivers empleados para la elaboración de los modelos de largo plazo de demanda de energía eléctrica.

El escenario de crecimiento económico construido por la UPME es consistente con las proyecciones estimadas por el Fondo Monetario Internacional (FMI) y el Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP).

Tabla 8. Principales Supuestos Macroeconómicos, Sociales y Climáticos empleados en las proyecciones

| Climáticos empleados en las proyecciones | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|
| | PIB (Precios Constantes – Millones de Pesos 2005) | Temperatura Media - Áreas Geográficas del SIN (°C) | Población (Millones de Habitantes) | | |
| 2010 | 424.599 | 23,73 | 45.918 | | |
| 2011 | 452.578 | 23,29 | 46.406 | | |
| 2012 | 470.880 | 23,31 | 46.881 | | |
| 2013 | 493.831 | 23,38 | 47.342 | | |
| 2014 | 515.489 | 23,55 | 47.791 | | |
| 2015 | 531.383 | 23,98 | 48.229 | | |
| 2016 | 540.721 | 24,21 | 48.654 | | |
| 2017 | 548.793 | 24,09 | 49.068 | | |
| 2018 | 567.139 | 24,00 | 49.469 | | |
| 2019 | 585.285 | 24,01 | 49.856 | | |
| 2020 | 607.687 | 24,10 | 50.229 | | |
| 2021 | 630.200 | 24,22 | <u>50.587</u> | | |
| 2022 | <u>651.836</u> | <u>24,26</u> | <u>50.931</u> | | |
| 2023 | 674.877 | 24,19 | 51.261 | | |
| 2024 | <u>699.095</u> | 24,22 | <u>51.576</u> | | |
| 2025 | <u>722.819</u> | <u>24,26</u> | <u>51.878</u> | | |
| 2026 | <u>747.790</u> | <u>24,27</u> | <u>52.165</u> | | |
| 2027 | <u>772.911</u> | <u>24,33</u> | <u>52.439</u> | | |
| 2028 | <u>798.606</u> | <u>24,36</u> | <u>52.698</u> | | |
| 2029 | <u>825.473</u> | 24,32 | <u>52.944</u> | | |
| 2030 | <u>852.979</u> | <u>24,30</u> | <u>53.175</u> | | |
| Fuente: | DANE - Cálculos UPME | IDEAM | (ONU) | | |
| Revisión: | Septiembre de | 2015 | Julio de 2015 | | |

Avenida calle 26 No 69 D - 91 Torre 1, Oficina 901 PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37 Línea Gratuita Nacional 01800 911 729







2016





Tabla 9. Crecimiento anual de las variables empleadas en las proyecciones UPME

| | | Crecimiento Anual | |
|------|--------------|---|--------------|
| | PIB | Temperatura Media Áreas Geográficas del SIN | Población |
| 2010 | 3,97% | -0,07% | 1,10% |
| 2011 | 6,59% | -1,84% | 1,06% |
| 2012 | 4,04% | 0,10% | 1,02% |
| 2013 | 4,87% | 0,29% | 0,98% |
| 2014 | 4,39% | 0,74% | 0,95% |
| 2015 | 3,08% | 1,80% | <u>0,92%</u> |
| 2016 | <u>1,76%</u> | <u>0,96%</u> | <u>0,88%</u> |
| 2017 | <u>1,49%</u> | <u>-0,48%</u> | <u>0,85%</u> |
| 2018 | <u>3,34%</u> | <u>-0,35%</u> | <u>0,82%</u> |
| 2019 | <u>3,20%</u> | <u>0,01%</u> | <u>0,78%</u> |
| 2020 | <u>3,83%</u> | <u>0,40%</u> | <u>0,75%</u> |
| 2021 | <u>3,70%</u> | <u>0,47%</u> | <u>0,71%</u> |
| 2022 | <u>3,43%</u> | <u>0,17%</u> | <u>0,68%</u> |
| 2023 | <u>3,53%</u> | <u>-0,29%</u> | <u>0,65%</u> |
| 2024 | <u>3,59%</u> | <u>0,14%</u> | <u>0,62%</u> |
| 2025 | <u>3,39%</u> | <u>0,16%</u> | <u>0,58%</u> |
| 2026 | <u>3,45%</u> | <u>0,02%</u> | <u>0,55%</u> |
| 2027 | <u>3,36%</u> | <u>0,26%</u> | <u>0,52%</u> |
| 2028 | <u>3,32%</u> | <u>0,13%</u> | <u>0,49%</u> |
| 2029 | <u>3,36%</u> | <u>-0,14%</u> | <u>0,47%</u> |
| 2030 | <u>3,33%</u> | <u>-0,09%</u> | <u>0,44%</u> |

Gráfica 65. Crecimiento anual de las variables empleadas en las proyecciones UPME



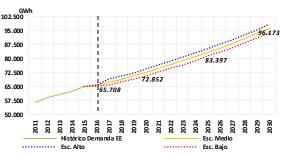
En la Tabla 10, se muestran los resultados de la proyección de demanda de energía eléctrica – <u>sin incluir la demanda de Grandes Consumidores Especiales</u> - con el modelo que mejores ajustes mostró.

Tabla 10. Proyección de la Demanda EE Anual (GWh) – Sin GCE ni Panamá

| | PROYECCIÓN GWh | | | |
|------|----------------|------------|-----------|--|
| Año | Esc. Alto | Esc. Medio | Esc. Bajo | |
| 2016 | 66.125 | 65.708 | 65.295 | |
| 2017 | 69.228 | 67.564 | 65.912 | |
| 2018 | 70.921 | 69.217 | 67.526 | |
| 2019 | 72.701 | 70.955 | 69.223 | |
| 2020 | 74.644 | 72.852 | 71.075 | |
| 2021 | 76.690 | 74.851 | 73.026 | |
| 2022 | 78.771 | 76.882 | 75.008 | |
| 2023 | 80.866 | 78.928 | 77.005 | |
| 2024 | 83.096 | 81.106 | 79.131 | |
| 2025 | 85.442 | 83.397 | 81.367 | |
| 2026 | 87.853 | 85.752 | 83.666 | |
| 2027 | 90.386 | 88.225 | 86.081 | |
| 2028 | 93.005 | 90.783 | 88.578 | |
| 2029 | 95.700 | 93.416 | 91.148 | |
| 2030 | 98.523 | 96.173 | 93.840 | |

A continuación, en la Gráfica 66 se ilustran los resultados:

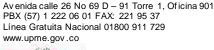
Gráfica 66. Proyección Demanda EE Anual (GWh) – Sin GCE ni Panamá



Fuente: UPME, Base de Datos XM, ONU, DANE e IDEAM, 2016.

Se estima que la demanda de energía eléctrica—"sin incluir la demanda de Grandes Consumidores Especiales" - tenga un crecimiento promedio para el período 2016 a 2030 de 2,62% en el escenario medio.

En la Gráfica 67 se muestra el cambio entrelas proyecciones publicadas por la Unidad en junio de 2016 y la presente revisión.





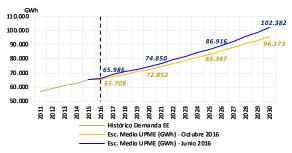








Gráfica 67. Comparación Junio 2016 vs Octubre 2016 de la Proyección Demanda EE Anual (GWh) - Sin GCE ni Panamá



El valor promedio de diferencia anual entre provecciones en el escenario medio se encuentra alrededor del 3,69% en el período 2016 - 2030, debido en gran parte: a) fenómeno climático que vivió el país (entre el cuarto trimestre de 2015 al primer trimestre de 2016), b) desaceleración económica que afronta el país y c) al impacto de la campaña Apagar Paga.

5.2 Demanda de potencia máxima a largo plazo (Anual)

El modelo de largo plazo emplea los datos obtenidos de la proyección del modelo de corto plazo de potencia máxima. La periodicidad de los datos es mensual, para lo cual se deben anualizar tomando el máximo valor presentado durante los doce meses de cada año.

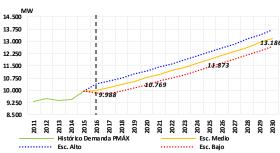
La Tabla 11 muestra estas proyecciones de demanda de potencia máxima, sin incluir la demanda de Grandes Consumidores Especiales ni ventas a Panamá.

Tabla 11. Proyección de la Demanda PMÁX Anual (MW) - Sin GCE ni Panamá

| | PROYECCIÓN MW | | | |
|------|---------------|------------|-----------|--|
| Año | Esc. Alto | Esc. Medio | Esc. Bajo | |
| 2016 | 10.381 | 9.988 | 9.856 | |
| 2017 | 10.605 | 10.203 | 9.817 | |
| 2018 | 10.786 | 10.378 | 9.985 | |
| 2019 | 10.979 | 10.564 | 10.164 | |
| 2020 | 11.192 | 10.769 | 10.361 | |
| 2021 | 11.417 | 10.985 | 10.569 | |
| 2022 | 11.639 | 11.199 | 10.775 | |
| 2023 | 11.853 | 11.404 | 10.972 | |
| 2024 | 12.088 | 11.630 | 11.190 | |
| 2025 | 12.340 | 11.873 | 11.424 | |
| 2026 | 12.597 | 12.120 | 11.661 | |
| 2027 | 12.857 | 12.370 | 11.902 | |
| 2028 | 13.136 | 12.638 | 12.160 | |
| 2029 | 13.414 | 12.906 | 12.418 | |
| 2030 | 13.705 | 13.186 | 12.687 | |

La Gráfica 68 muestra los resultados de esta proyección para el período 2016-2030.

Gráfica 68. Proyección Demanda PMÁX Anual (MW) - Sin GCE ni Panamá

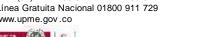


Fuente: UPME, Base de Datos XM, ONU, DANE e IDEAM, 2016.

Se estima que la demanda de potencia máxima en el escenario medio – "sin incluir la de Grandes Consumidores Especiales" - tenga un crecimiento promedio para el período 2016 a 2030 de 1,89%.

En la Gráfica 69 se muestra el cambio entrelas proyecciones publicadas por la Unidad en junio de 2016 y la presente revisión.





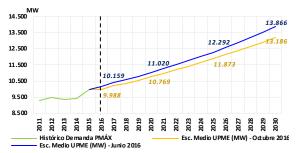








Gráfica 69. Comparación Junio 2016 vs Octubre 2016 de la Proyección Demanda PMÁX Anual (MW) – Sin GCE ni Panamá



El valor promedio de diferencia anual entre proyecciones en el escenario medio, se encuentra alrededor del 3,15% en el período 2016 - 2030.

5.3 Demanda de Energía Eléctrica a corto plazo (Mensual)

El modelo de corto plazo utiliza los datos obtenidos del modelo de largo plazo de la demanda de energía eléctrica. Cabe anotar que la metodología empleada es similar a la de los informes elaborados desde noviembre de 2013 hasta la fecha. La abreviatura y la periodicidad de las variables para el modelo se muestran en la Tabla 12:

Tabla 12. Variables de la Demanda de EE a Corto Plazo

| | ABREVIATURA | PERIODICIDAD | FUENTE |
|---------------------------------|-------------|---|------------------------|
| | DEM_TRIM | Trimestral (Marzo 1991 – | XM |
| Demanda de Energía Eléctrica | | Diciembre 2030) | UPME |
| | DEM_MENS | Mensual (Enero 1991 – Septiembre 2016) | XM |
| Efecto Calendario | CALEND | Mensual (Enero 1991 – Diciembre 2030) | Construcción Propia |

Fuente: UPME, Base de Datos XM, 2016.

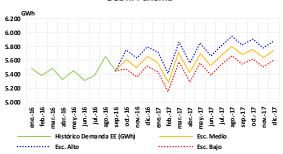
La Tabla 13 muestra los resultados de esta proyección <u>sin incluir la demanda de Grandes</u> <u>Consumidores Especiales</u>.

Tabla 13. Proyección de la Demanda EE Mensual (GWh) – Sin GCE ni Panamá

| | PROYECCIÓN GWh | | | | |
|--------|----------------|------------|-----------|--|--|
| Mes | Esc. Alto | Esc. Medio | Esc. Bajo | | |
| oct-16 | 5.753 | 5.614 | 5.475 | | |
| nov-16 | 5.637 | 5.501 | 5.365 | | |
| dic-16 | 5.795 | 5.654 | 5.515 | | |
| ene-17 | 5.718 | 5.578 | 5.440 | | |
| feb-17 | 5.415 | 5.283 | 5.152 | | |
| mar-17 | 5.866 | 5.723 | 5.581 | | |
| abr-17 | 5.564 | 5.431 | 5.298 | | |
| may-17 | 5.848 | 5.708 | 5.569 | | |
| jun-17 | 5.671 | 5.534 | 5.399 | | |
| jul-17 | 5.806 | 5.669 | 5.533 | | |
| ago-17 | 5.949 | 5.808 | 5.669 | | |
| sep-17 | 5.820 | 5.683 | 5.546 | | |
| oct-17 | 5.905 | 5.763 | 5.621 | | |
| nov-17 | 5.781 | 5.641 | 5.503 | | |
| dic-17 | 5.885 | 5.742 | 5.601 | | |

La Gráfica 70 muestra los valores proyectados entre octubre de 2016 a diciembre 2017:

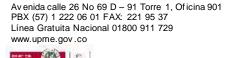
Gráfica 70. Proyección Demanda EE Mensual (GWh) – Sin GCE ni Panamá



Fuente: UPME, Base de Datos XM, ONU, DANE e IDEAM, 2016.

Las proyecciones mensuales entre 2016 y 2030 se presentan en los archivos Excel disponibles en la página web de la Unidad².

http://www.siel.gov.co/Inicio/Demanda/ProyeccionesdeDemanda/tabid/97/Default.aspx







² SIEL. Sistema de Información Eléctrico Colombia. Demanda de Energía. Escenarios de Proyección de Demanda. En línea:





5.4 Demanda de Potencia Máxima a corto plazo (Mensual)

Con los datos obtenidos del modelo de corto plazo de la demanda de energía eléctrica, el cual emplea el método de combinación de pronósticos, se realiza un modelo de regresión lineal de donde se obtienen las potencias máximas mensuales asociadas. La abreviatura y la periodicidad de las variables se muestran en la Tabla 14:

Tabla 14. Variables de la Demanda de PMÁX a Corto Plazo

| | ABREVIATURA | PERIODICIDAD | FUENTE |
|---------------------------------|-------------|---|------------------------|
| Demanda de Potencia Máxima : | DPMÁX | Mensual (Enero 1991 – Septiembre 2016) | XM |
| Demanda de | DEE | Mensual (Enero 1991 – | XM |
| Energía Eléctrica: | | Diciembre 2030) | UPME |
| Dummy: | DUMMY | Mensual (05/1992 – 02/1993) | Construcción Propia |

Fuente: UPME, Base de Datos XM, 2016.

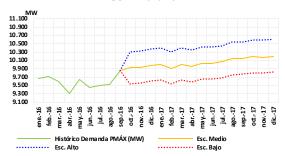
A continuación, en la Tabla 15 se presentan los resultados de la proyección de potencia máxima mensual sin incluir la demanda de potencia de Grandes Consumidores Especiales para el período octubre 2016 - diciembre 2017.

Tabla 15. Proyección de la Demanda PMÁX Mensual (MW) –

| 3111 GCE III Pallallia | | | | | | |
|------------------------|---------------|------------|-----------|--|--|--|
| | PROYECCIÓN MW | | | | | |
| Mes | Esc. Alto | Esc. Medio | Esc. Bajo | | | |
| oct-16 | 10.311 | 9.921 | 9.545 | | | |
| nov-16 | 10.319 | 9.929 | 9.553 | | | |
| dic-16 | 10.381 | 9.988 | 9.610 | | | |
| ene-17 | 10.400 | 10.006 | 9.627 | | | |
| feb-17 | 10.302 | 9.912 | 9.537 | | | |
| mar-17 | 10.393 | 10.000 | 9.621 | | | |
| abr-17 | 10.353 | 9.961 | 9.584 | | | |
| may-17 | 10.426 | 10.031 | 9.651 | | | |
| jun-17 | 10.416 | 10.022 | 9.642 | | | |
| jul-17 | 10.458 | 10.062 | 9.681 | | | |
| ago-17 | 10.540 | 10.141 | 9.757 | | | |
| sep-17 | 10.554 | 10.155 | 9.770 | | | |
| oct-17 | 10.594 | 10.193 | 9.807 | | | |
| nov-17 | 10.579 | 10.178 | 9.793 | | | |
| dic-17 | 10.605 | 10.203 | 9.817 | | | |

Estos valores se ilustran en la Gráfica 71.

Gráfica 71. Proyección Demanda PMÁX Mensual (MW) – Sin GCE ni Panamá



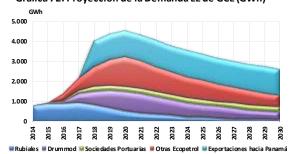
Fuente: UPME, Base de Datos XM, ONU, DANE e IDEAM, 2016.

5.5 Demanda de Energía Eléctrica Total (Anual)

Como se mencionó en el informe de la Revisión de Junio de 2016, las proyecciones de energía a largo plazo de las demandas de GCE se revisaron y se ajustaron, de acuerdo a una reunión realizada en las instalaciones de la UPME el día 26 de enero del presente año con la empresa Ecopetrol.

En la Tabla 16 y la Gráfica 72 se presentan los valores de la proyección de demanda de energía eléctrica esperada para Grandes Consumidores Especiales y ventas a Panamá, los cuales se actualizaron con respecto a las solicitudes de conexión presentadas.

Gráfica 72. Proyección de la Demanda EE de GCE (GWh)



Fuente: Pacific Rubiales, Ecopetrol, Drummond, Sociedades Portuarias, 2016.

Av enida calle 26 No 69 D – 91 Torre 1, Oficina 901 PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37 Línea Gratuita Nacional 01800 911 729 www.upme.gov.co











Tabla 16. Proyección de la Demanda EE de GCE (GWh)

| AÑO | RUBIALES | ECOPETROL | DRUMMOND | SOCIEDADES PORTUARIAS | EXPORTACIONES PANAMÁ |
|-------------|------------|-----------|-----------|--------------------------|-------------------------|
| 2014 | <u>759</u> | | | | |
| <u>2015</u> | <u>882</u> | | <u>31</u> | | |
| 2016 | 882 | 317 | 71 | 82 | |
| 2017 | 915 | 667 | 438 | 165 | |
| 2018 | 821 | 985 | 647 | 247 | 1.313 |
| 2019 | 666 | 1.304 | 856 | 247 | 1.313 |
| 2020 | 496 | 1.496 | 982 | 247 | 1.313 |
| 2021 | 433 | 1.401 | 919 | 247 | 1.313 |
| 2022 | 359 | 1.281 | 841 | 247 | 1.313 |
| 2023 | 292 | 1.161 | 762 | 247 | 1.313 |
| 2024 | 237 | 1.053 | 691 | 247 | 1.313 |
| 2025 | 197 | 965 | 633 | 247 | 1.313 |
| 2026 | 162 | 879 | 577 | 247 | 1.313 |
| 2027 | 133 | 800 | 525 | 247 | 1.313 |
| 2028 | 109 | 728 | 478 | 247 | 1.313 |
| 2029 | 90 | 664 | 436 | 247 | 1.313 |
| 2030 | 74 | 605 | 397 | 247 | 1.313 |

Nota: Los valores y el tiempo estimado de entrada en operación se revisa en cada proyección **Fuente:** Pacific Rubiales, Ecopetrol, Drummond, Sociedades Portuarias, 2016.

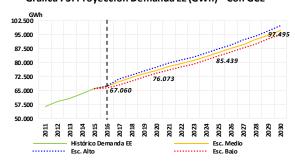
Los resultados de integrar estas demandas a la proyección de la demanda nacional de energía eléctrica se muestran en la Tabla 17:

Tabla 17. Proyección de la Demanda EE Anual (GWh) – Con GCE y Panamá

| | PROYECCIÓN GWH | | | | |
|------|----------------|------------|-----------|--|--|
| Año | Esc. Alto | Esc. Medio | Esc. Bajo | | |
| 2016 | 67.476 | 67.060 | 66.647 | | |
| 2017 | 71.412 | 69.748 | 68.096 | | |
| 2018 | 74.934 | 73.230 | 71.539 | | |
| 2019 | 77.087 | 75.341 | 73.609 | | |
| 2020 | 79.178 | 77.387 | 75.609 | | |
| 2021 | 81.003 | 79.164 | 77.339 | | |
| 2022 | 82.812 | 80.923 | 79.049 | | |
| 2023 | 84.642 | 82.704 | 80.781 | | |
| 2024 | 86.638 | 84.648 | 82.673 | | |
| 2025 | 88.797 | 86.752 | 84.722 | | |
| 2026 | 91.031 | 88.930 | 86.844 | | |
| 2027 | 93.403 | 91.243 | 89.098 | | |
| 2028 | 95.881 | 93.659 | 91.454 | | |
| 2029 | 98.450 | 96.166 | 93.898 | | |
| 2030 | 101.159 | 98.809 | 96.476 | | |

La Gráfica 73 ilustra la proyección nacional más los GCE la cual presenta un crecimiento promedio anual del 2,62% entre 2016 a 2030 para el escenario medio de proyección.

Gráfica 73. Proyección Demanda EE (GWh) - Con GCE



Fuente: UPME, Base de Datos XM, ONU, DANE e IDEAM, 2016.

En la Gráfica 74 se muestra la proyección conjunta nacional más GCE y Panamá, la cual tiene un crecimiento promedio anual en el escenario medio del 2,71% durante el período proyectado.

Av enida calle 26 No 69 D - 91 Torre 1, Oficina 901 PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37 Línea Gratuita Nacional 01800 911 729 www.upme.gov.co



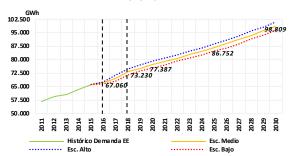








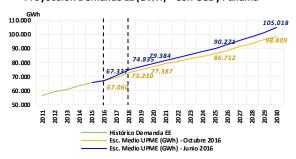
Gráfica 74. Proyección Demanda PMÁX (MW) – Con GCE y Panamá



Fuente: UPME, Base de Datos XM, ONU, DANE e IDEAM, 2015.

La Gráfica 75 muestra los cambios entre la proyección más reciente de la Unidad y esta revisión. La diferencia radica debido en gran parte: a) fenómeno climático que vivió el país (entre el cuarto trimestre de 2015 al primer trimestre de 2016), b) desaceleración económica que afronta el país y c) al impacto de la campaña Apagar Paga. El valor promedio de diferencia anual entre proyecciones se encuentra alrededor del 3,55% en el período 2016 - 2030.

Gráfica 75. Comparación Junio 2016 vs Octubre 2016 de la Proyección Demanda EE (GWH) – Con GCE y Panamá



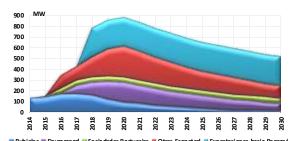
Fuente: UPME, Base de Datos XM, ONU, DANE e IDEAM, 2016.

5.6 Demanda de Potencia Máxima Total (Anual)

Las proyecciones de potencia máxima a largo plazo, se estimaron de acuerdo a la carga declarada en las solicitudes de conexión de los GCE, los atrasos o adelantos presentados en su entrada. Además se actualizaron los valores declarados para Rubiales.

En la Tabla 18 y Gráfica 76 se presentan los valores de la proyección de la potencia eléctrica total anual de GCE (MW), los cuales se actualizaron con respecto a las solicitudes de conexión presentadas.

Gráfica 76. Proyección de la Demanda Potencia Máxima de GCE (MW)



Fuente: Pacific Rubiales, Ecopetrol, Drummond, Sociedades

Portuarias, 2016.

Tabla 18. Proyección de la Demanda PMÁX de GCE (MW)

| AÑO | RUBIALES | ECOPETROL | DRUMMOND | SOCIEDADES PORTUARIAS | EXPORTACIONES PANAMÁ |
|-------------|------------|-----------|-----------|--------------------------|-------------------------|
| <u>2014</u> | <u>130</u> | | | | |
| 2015 | <u>144</u> | | <u>10</u> | | |
| 2016 | 169 | 120 | 13 | 47 | |
| 2017 | 174 | 127 | 83 | 47 | |
| 2018 | 156 | 187 | 123 | 47 | 270 |
| 2019 | 127 | 248 | 163 | 47 | 270 |
| 2020 | 94 | 285 | 187 | 47 | 270 |

Av enida calle 26 No 69 D - 91 Torre 1, Oficina 901 PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37 Línea Gratuita Nacional 01800 911 729 www.upme.gov.co











| AÑO | RUBIALES | ECOPETROL | DRUMMOND | SOCIEDADES PORTUARIAS | EXPORTACIONES PANAMÁ |
|------|----------|-----------|----------|--------------------------|-------------------------|
| 2021 | 82 | 267 | 175 | 47 | 270 |
| 2022 | 68 | 244 | 160 | 47 | 270 |
| 2023 | 56 | 221 | 145 | 47 | 270 |
| 2024 | 45 | 200 | 132 | 47 | 270 |
| 2025 | 38 | 184 | 120 | 47 | 270 |
| 2026 | 31 | 167 | 110 | 47 | 270 |
| 2027 | 25 | 152 | 100 | 47 | 270 |
| 2028 | 21 | 139 | 91 | 47 | 270 |
| 2029 | 17 | 126 | 83 | 47 | 270 |
| 2030 | 14 | 115 | 76 | 47 | 270 |

Nota: Los valores y el tiempo de entrada en operación se revisa en cada proyección.

Fuente: Pacific Rubiales, Ecopetrol, Drummond, Sociedades Portuarias, 2016.

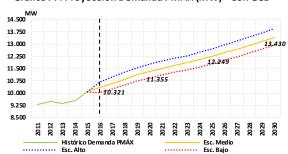
Los valores resultantes de la proyección de la potencia eléctrica máxima nacional, con los valores integrados de las potencias de Grandes Consumidores Especiales y Panamá, se presentan en la Tabla 19 y en la Gráfica 78.

Tabla 19. Proyección de la Demanda PMÁX Anual (MW) – Con GCE y Panamá

| | PROYECCIÓN MW | | | | |
|------|---------------|------------|-----------|--|--|
| Año | Esc. Alto | Esc. Medio | Esc. Bajo | | |
| 2016 | 10.714 | 10.321 | 10.030 | | |
| 2017 | 11.015 | 10.613 | 10.227 | | |
| 2018 | 11.545 | 11.136 | 10.743 | | |
| 2019 | 11.805 | 11.390 | 10.990 | | |
| 2020 | 12.045 | 11.621 | 11.214 | | |
| 2021 | 12.230 | 11.798 | 11.382 | | |
| 2022 | 12.403 | 11.962 | 11.538 | | |
| 2023 | 12.568 | 12.119 | 11.688 | | |
| 2024 | 12.760 | 12.303 | 11.862 | | |
| 2025 | 12.975 | 12.508 | 12.058 | | |
| 2026 | 13.199 | 12.722 | 12.263 | | |
| 2027 | 13.435 | 12.949 | 12.480 | | |
| 2028 | 13.682 | 13.185 | 12.706 | | |
| 2029 | 13.937 | 13.430 | 12.941 | | |
| 2030 | 14.207 | 13.689 | 13.189 | | |

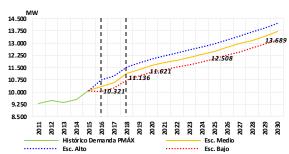
El crecimiento promedio anual en el escenario medio de la proyección nacional más los GCE seria 1,92%, y si se adiciona a está la proyección de Panamá alcanzaría el 2,05% entre 2016 a 2030.

Gráfica 77. Proyección Demanda PMÁX (MW) - Con GCE



Fuente: UPME, Base de Datos XM, ONU, DANE e IDEAM, 2016.

Gráfica 78. Proyección Demanda PMÁX (MW) – Con GCE Y
Panamá



Fuente: UPME, Base de Datos XM, ONU, DANE e IDEAM, 2016.

La Gráfica 79 muestra los cambios entre la proyección más reciente de la Unidad y esta revisión. El valor promedio de diferencia anual entre proyecciones se encuentra alrededor del 3,00% en el período 2016 - 2030.

Av enida calle 26 No 69 D - 91 Torre 1, Oficina 901 PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37 Línea Gratuita Nacional 01800 911 729 www.upme.gov.co

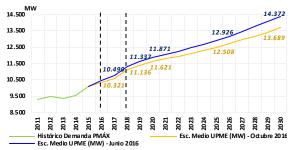








Gráfica 79. Comparación Junio 2016 vs Octubre 2016 de la Proyección Demanda PMÁX (MW) – Con GCE y Panamá



Al igual que la demanda de energía eléctrica total, la estimación de la potencia máxima total no varió su metodología con respecto a la presentada en las revisiones de anteriores.

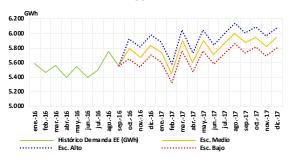
5.7 Demanda de Energía Eléctrica Total (Mensual)

A continuación, en la Tabla 20 y en la Gráfica 80 se presentan los resultados de la proyección de energía eléctrica mensual para el período Octubre 2016 - Diciembre 2017, en donde se incluye la proyección de la demanda de GCE.

Tabla 20. Proyección de la Demanda EE Mensual (GWh) – Con GCE

| | PROYECCIÓN GWh | | | | |
|--------|----------------|------------|-----------|--|--|
| Mes | Esc. Alto | Esc. Medio | Esc. Bajo | | |
| oct-16 | 5.930 | 5.790 | 5.652 | | |
| nov-16 | 5.812 | 5.675 | 5.540 | | |
| dic-16 | 5.981 | 5.840 | 5.701 | | |
| ene-17 | 5.882 | 5.742 | 5.604 | | |
| feb-17 | 5.583 | 5.451 | 5.321 | | |
| mar-17 | 6.042 | 5.900 | 5.758 | | |
| abr-17 | 5.735 | 5.602 | 5.469 | | |
| may-17 | 6.041 | 5.901 | 5.762 | | |
| jun-17 | 5.847 | 5.710 | 5.575 | | |
| jul-17 | 5.993 | 5.856 | 5.720 | | |
| ago-17 | 6.141 | 6.000 | 5.861 | | |
| sep-17 | 6.009 | 5.872 | 5.735 | | |
| oct-17 | 6.092 | 5.950 | 5.808 | | |
| nov-17 | 5.966 | 5.826 | 5.687 | | |
| dic-17 | 6.081 | 5.939 | 5.798 | | |

Gráfica 80. Proyección Demanda Mensual EE (GWh) – Con GCF



Fuente: UPME, Base de Datos XM, ONU, DANE e IDEAM, 2016.

5.8 Demanda de Potencia Máxima Total (Mensual)

En la Tabla 21 y en la Gráfica 81 se presentan los resultados de la proyección de potencia máxima mensual para el período Octubre 2016 - Diciembre 2017, en donde se incluye la proyección de la demanda de GCE.

Tabla 21. Proyección de la Demanda PMÁX Mensual (MW) – Con GCE

| CONTOCE | | | | | |
|---------|---------------|------------|-----------|--|--|
| | PROYECCIÓN MW | | | | |
| Mes | Esc. Alto | Esc. Medio | Esc. Bajo | | |
| oct-16 | 10.649 | 10.259 | 9.883 | | |
| nov-16 | 10.669 | 10.278 | 9.902 | | |
| dic-16 | 10.714 | 10.321 | 9.943 | | |
| ene-17 | 10.795 | 10.401 | 10.022 | | |
| feb-17 | 10.704 | 10.314 | 9.939 | | |
| mar-17 | 10.792 | 10.398 | 10.020 | | |
| abr-17 | 10.752 | 10.360 | 9.983 | | |
| may-17 | 10.825 | 10.430 | 10.051 | | |
| jun-17 | 10.814 | 10.419 | 10.040 | | |
| jul-17 | 10.864 | 10.468 | 10.088 | | |
| ago-17 | 10.943 | 10.544 | 10.160 | | |
| sep-17 | 10.959 | 10.559 | 10.175 | | |
| oct-17 | 11.011 | 10.610 | 10.224 | | |
| nov-17 | 11.010 | 10.610 | 10.224 | | |
| dic-17 | 11.015 | 10.613 | 10.227 | | |

Av enida calle 26 No 69 D – 91 Torre 1, Oficina 901 PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37 Línea Gratuita Nacional 01800 911 729 www.upme.gov.co



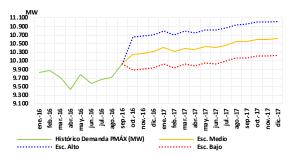








Gráfica 81. Proyección Demanda Mensual PMÁX (MW) – Con GCE



Fuente: UPME, Base de Datos XM, ONU, DANE e IDEAM, 2016.











REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASTAÑO V., ELKIN. (1994). "Combinación de pronósticos y variables predictoras con error". Revista Lecturas de Economía No. Departamento de Economía. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. ISSN 0120-2596. ISSNe 2323-0622. Páginas 59 - 80. (Consulta, Septiembre 30 de 2014).
- DANE. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2016). "PIB. Trimestrales". línea: Cuentas En http://www.dane.gov.co/index.php/cuen tas-economicas/cuentas-trimestrales (Consulta, Septiembre de 2016).
- DI FONZO, TOMMASO AND MARINI, MARCO. (2012). "On the Extrapolation with the Denton **Proportional** Benchmarking Method". IMF Working Paper. The International Monetary Fund (IMF). June 01, 2012. En línea: https://www.imf.org/external/pubs/ft/w p/2012/wp12169.pdf (Consulta, Octubre de 2013).
- IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2015). Bases de Datos de Temperaturas. Bogotá, Colombia. (Consulta: Noviembre de 2015).
- UN. UNITED NATIONS. (2016). "Population Division, Population Estimates and Projections Section. World Population Prospects: The 2015 Revision. Excel Tables - Population Data. Total Population - Both Sexes". United Nations, Department of Economic and Social Affairs. En línea: http://esa.un.org/unpd/wpp/DVD/ (Consulta, Septiembre de 2016).

- XM. COMPAÑÍA DE EXPERTOS EN MERCADOS S.A. ESP. (2016). "Portal BI. Información Inteliaente. Demanda. Demanda Energía SIN". En línea: http://informacioninteligente10.xm.com. co/demanda/Paginas/Demanda%20Energ ia%20SIN%20(kWh).aspx (Consulta: Septiembre de 2016).
- ----- COMPAÑÍA DE EXPERTOS EN MERCADOS S.A. ESP. (2016). "Portal BI. Inteligente. Información Demanda. Demanda Máxima Potencia". En línea: http://informacioninteligente10.xm.com. co/demanda/Paginas/Demanda%20de%2 OPotencia%20(kW).aspx (Consulta: Septiembre de 2016).

Av enida calle 26 No 69 D - 91 Torre 1, Oficina 901 PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37 Línea Gratuita Nacional 01800 911 729 www.upme.gov.co







Contacto:

Avenida Calle 26 # 69 D – 91

Torre 1 Oficina 901 **Pbx:** 222 06 01

Fax: 221 95 37

Línea Gratuita Nacional: 01800911729

www.upme.gov.co

Síganos en: @UPMEOFICIAL







