

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de Puerto Rico, al igual que el de otros países del mundo, esta sujeto en gran medida al manejo y consumo prudente de la energía. Prácticamente todas las actividades sociales y económicas del país —desde las domésticas y comunitarias hasta las comerciales, industriales e institucionales— dependen de la disponibilidad y confiabilidad del suministro energético. No obstante, a pesar del progreso y los beneficios que se derivan de la energía, su consumo también conlleva unos costos en términos económicos, ambientales y de salud pública.

- En Puerto Rico casi toda la energía se genera utilizando combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas natural) los cuales son una fuente de energía no renovable, importada y cuyo procesamiento implica significativos impactos ambientales. La emisión de materia particulada y otros contaminantes —como bióxido de carbono, óxido nitroso y bióxido de sulfuro— producto de la quema de estos combustibles, deterioran el ambiente y la salud pública del país, la región y el planeta. La lluvia ácida, la incidencia de problemas respiratorios y el cambio climático son ejemplos concretos de esta realidad.

Por otro lado, factores externos como la disponibilidad y fluctuaciones de precio de los combustibles fósiles ejercen presión y vulnerabilidad a nuestra economía, lo que nos obliga a adoptar medidas de conservación y a buscar fuentes alternas que reduzcan nuestra dependencia sobre estos combustibles. Ciertamente, la diversificación de fuentes energéticas, incluyendo aquellas de fuentes renovables, cobra cada vez más importancia y urgencia para sostener el desarrollo del país.

Debido a que el crecimiento económico, desarrollo social y la calidad ambiental



ENERGIA

están estrechamente ligados al manejo energético, es de medular importancia medir su consumo, fuentes de abasto y la productividad de su aprovechamiento. Por esta razón, se intenta medir el comportamiento del sector energético mediante la adopción de los siguientes indicadores.

INDICADORES:

1. Porcentaje de Uso por Fuentes Energéticas: Tipo I
2. Consumo Energético por Sector: Tipo I
3. Consumo Energético Total y Producto Interno Bruto: Tipo I

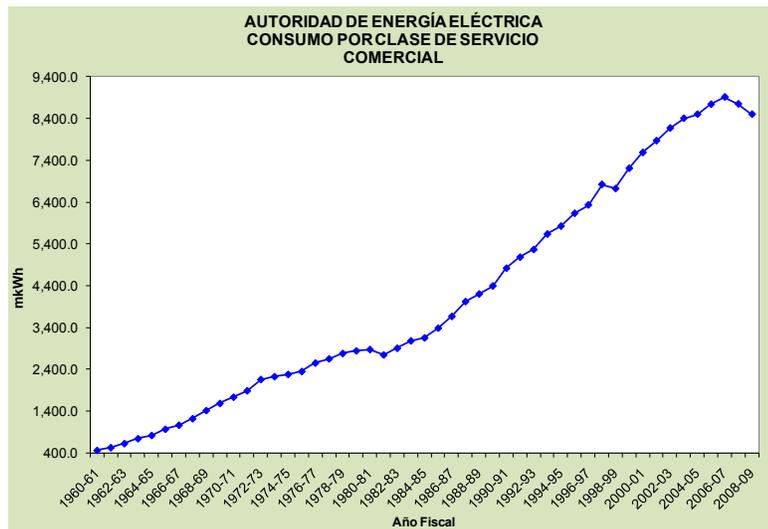
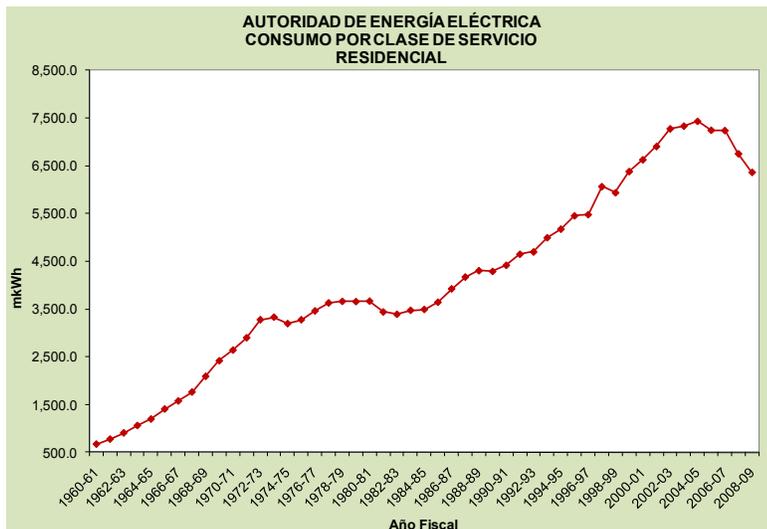
Este conjunto básico de indicadores continúa presentándose en el 2009 como un primer acercamiento para evaluar el desempeño que tenemos como sociedad en el manejo de asuntos energéticos. Los mismos no tratan de abarcar todos los aspectos vinculados a este sector, sino que buscan presentar información clave que permita entender, a grandes rasgos, nuestros niveles de consumo y las fuentes energéticas en las cuales estamos descansando nuestro desarrollo. Esperamos que esta información ayude a definir nuestro rumbo energético, y a su vez, nos dirija en la adopción de nuevas políticas públicas, programas y proyectos que nos encaucen hacia un desarrollo sustentable.

CONSUMO ENERGÉTICO POR SECTOR

Tipo I

DESCRIPCIÓN

Por medio de este indicador se puede conocer el comportamiento del consumo de energía en los sectores residenciales, comerciales e industriales que son clientes de la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE). Es importante saber el nivel de consumo eléctrico de estos sectores para de esta forma establecer estrategias de manejo y conservación de energía ajustadas a las características y necesidades de cada sector. Además, permite ponderar las necesidades actuales y futuras de estos sectores para planificar la infraestructura (generación, transmisión y distribución) que el país demanda para sostener su desarrollo.



Bueno
😊

Residencial

BM

Pobre

Bueno
😊

BM

Comercial

😊

Pobre

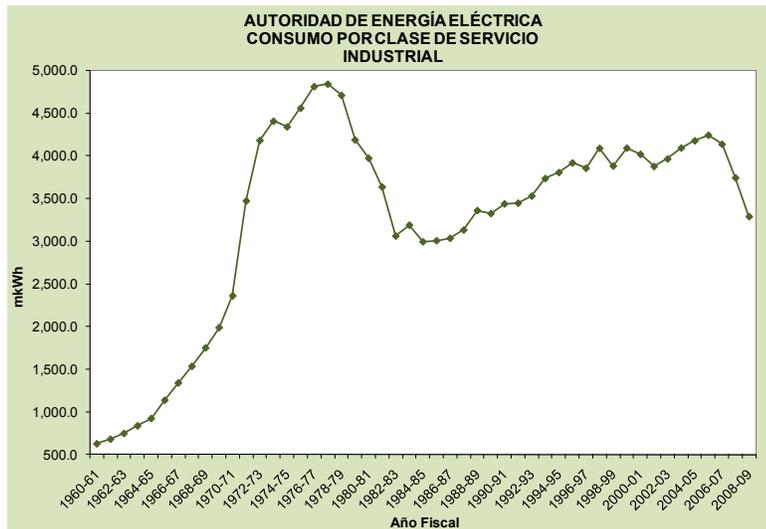
Bueno
😊

BM

Industrial

😊

Pobre



CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Este indicador es calculado mediante la mensura del consumo, en Millones de Kilovatios hora (mkWh), de todos los clientes de la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE) por tipo de cuenta (residencial, comercial e industrial).

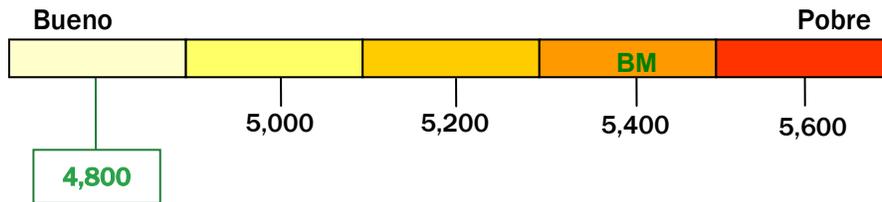
Del comportamiento o tendencias en el consumo de los sectores presentados podemos destacar las siguientes observaciones:

- El consumo residencial y comercial presentan un sostenido aumento en la demanda energética exceptuando los periodos de principios de la década del 1970 y 1980 donde se registra un moderado descenso o estabilización del consumo. Dicho descenso o estabilización se pueden asociar a los efectos de la crisis energética del 1973, donde los países exportadores de petróleo redujeron su producción, y la del 1979, la cual aumentó significativamente los precios del petróleo como consecuencia de la revolución Islámica en Irán.
- El comercio representa el sector de mayor consumo con sobre 8,900 mkWh, y a su vez, es el que presenta menores variaciones o efectos en el consumo a causa de las crisis energéticas o las fluctuaciones en el precio del petróleo.
- El encarecimiento del barril de petróleo durante los primeros años del siglo 21, como consecuencia de la Guerra en Irak y la alta demanda del crudo en países como China e India, ejerce presión inflacionaria en economías como la de Puerto Rico, la cual es altamente dependiente del consumo energético. Este efecto en el nivel de precios afecta el ingreso personal disponible en el país, por lo que el descenso observado en el consumo energético en el ámbito residencial para el 2006 hasta 08 podría estar vinculado o ser respuesta a esta realidad económica.

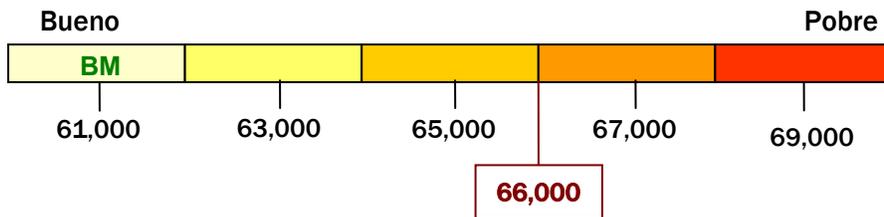
- El sector industrial presenta un patrón de demanda irregular con un acelerado aumento en el periodo del 1965 al 1977 y una marcada disminución para principios de la década de 1980, posiblemente vinculada a la caída de la industria petroquímica en Puerto Rico y a los efectos de la crisis energética de 1979. Aunque luego del 1985 el consumo industrial mantiene un ritmo anual ascendente, cabe destacar que durante la década del 1980 este sector implantó con mayor énfasis medidas de ahorro de energía y sistemas de cogeneración el cual le permite a algunas industrias generar parte de la energía que demandan.
- Algunas variaciones en el consumo energético de cada sector están vinculadas a eventos climáticos (tormentas, huracanes, inundaciones, etc.) los cuales han provocado suspensión temporal del servicio de energía eléctrica. Como ejemplo más destacado podemos mencionar el paso del Huracán Georges en septiembre de 1998 el cual provocó un notable descenso en el consumo de todos los sectores.

BENCHMARK

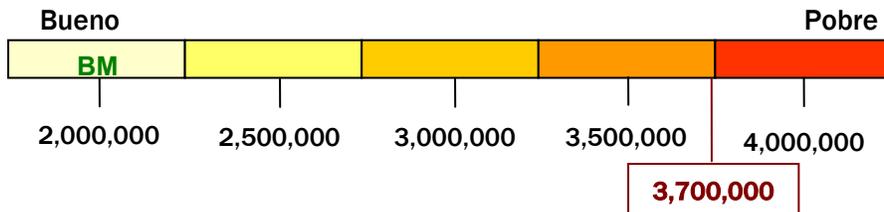
Consumo por Cliente en kWh 2008 - 09 (Sector Residencial)



Consumo por Cliente en kWh 2008 - 09 (Sector Comercial)



Consumo por Cliente en kWh 2008 - 09 (Sector Industrial)



Nota: La métrica usada como BM para este indicador es el cálculo del consumo anual en kilovatios / hora (kWh) por cliente en cada sector. Este acercamiento de medición se hace con el propósito de normalizar el análisis y facilitar la interpretación de los datos. Debido a lo difícil que pudiera resultar determinar un BM con una cifra sustentable de consumo por cliente en cada sector, se optó por analizar este indicador mediante la mensura de los aumentos o descensos sobre los niveles de consumo de un año base (año fiscal 2000-01).

Tablas de Referencia para el Cálculo de los BM

Consumo Residencial por Cliente				
Año Fiscal	Consumo (mkWh)	Clientes	Consumo x Cliente (mkWh)	Consumo x Cliente (kWh)
2000 - 01	6,631.7	1,237,053	0.005360	5,360
2001 - 02	6,909.5	1,254,043	0.005509	5,509
2002 - 03	7,280.5	1,270,371	0.005731	5,731
2003 - 04	7,338.2	1,287,010	0.005701	5,701
2004 - 05	7,437.8	1,304,657	0.005700	5,700
2005 - 06	7,250.4	1,315,345	0.005512	5,512
2006 - 07	7,243.8	1,317,454	0.005498	5,498
2007 - 08	6,757.2	1,314,454	0.005141	5,141
2008 - 09	6,367.6	1,324,752	0.004807	4,807

Consumo Comercial por Cliente				
Año Fiscal	Consumo (mkWh)	Clientes	Consumo x Cliente (mkWh)	Consumo x Cliente (kWh)
2000 - 01	7,583.1	123,380	0.061461	61,461
2001 - 02	7,865.3	124,759	0.063043	63,043
2002 - 03	8,166.8	125,890	0.064872	64,872
2003 - 04	8,400.2	127,705	0.065778	65,778
2004 - 05	8,498.6	129,170	0.065793	65,793
2005 - 06	8,734.5	130,082	0.067146	67,146
2006 - 07	8,909.5	130,295	0.068379	68,379
2007 - 08	8,743.5	130,011	0.067252	67,252
2008 - 09	8,498.1	129,492	0.065626	65,626

Consumo Industrial por Cliente				
Año Fiscal	Consumo (mkWh)	Clientes	Consumo x Cliente (mkWh)	Consumo x Cliente (kWh)
2000 - 01	4,018.7	1,929	2.083307	2,083,307
2001 - 02	3,876.3	1,874	2.068463	2,068,463
2002 - 03	3,963.4	1,804	2.197006	2,197,006
2003 - 04	4,092.1	1,679	2.437224	2,437,224
2004 - 05	4,177.4	1,668	2.504436	2,504,436
2005 - 06	4,241.8	1,618	2.621631	2,621,631
2006 - 07	4,136.3	1,576	2.624555	2,624,555
2007 - 08	3,742.5	1,514	2.471951	2,471,951
2008 - 09	3,288.6	899	3.658065	3,658,065

LIMITACIONES

La principal limitación para entender e interpretar este indicador es que el mismo no presenta datos o una relación de los costos monetarios en que incurre cada sector para satisfacer sus necesidades energéticas.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

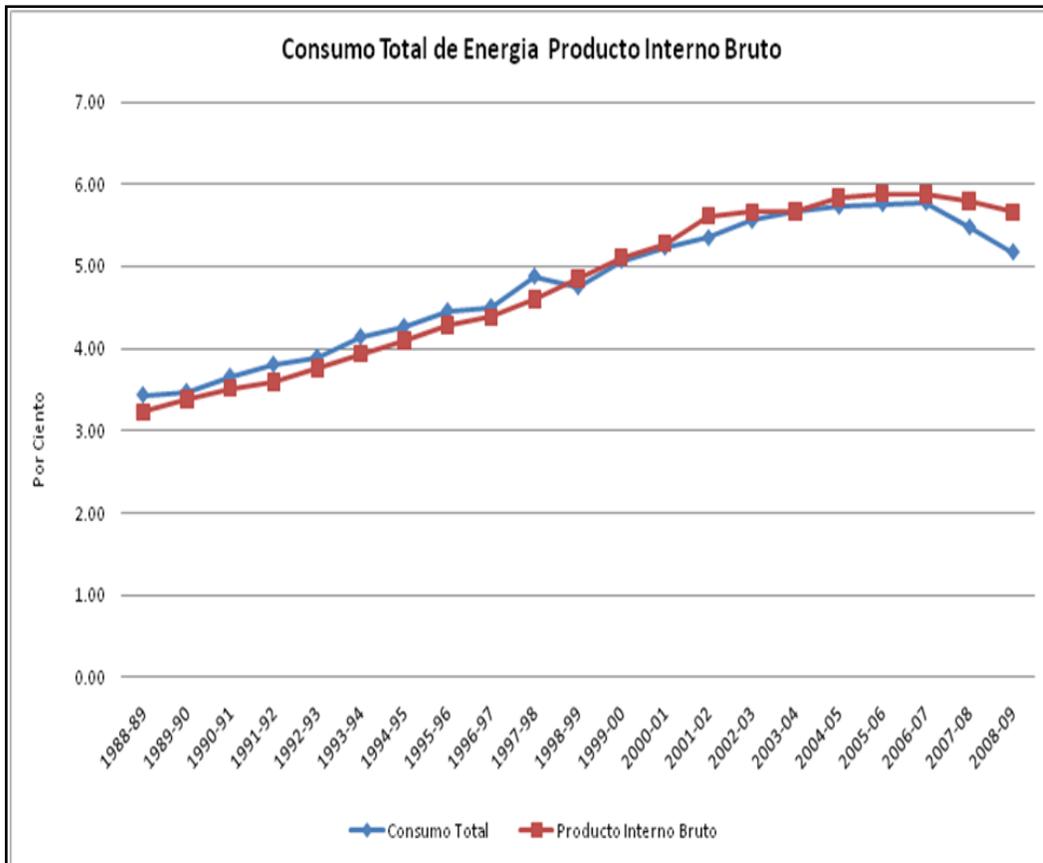
Al evaluar este indicador por medio de las gráficas podemos destacar que aunque desde 2002 se ha registrado un ligero descenso en el consumo por cliente a nivel residencial, tanto el sector comercial como el industrial han mantenido un sostenido aumento en su consumo por cliente hasta el 2007. Al evaluar los datos del periodo mencionado, resulta notable el hecho que el sector industrial refleje un aumento en el consumo a pesar de experimentar un descenso en el número de clientes. No obstante, ya para el 2008 todos los sectores, quizás en repuesta a los efectos de la recesión económica que experimenta el país, muestran reducción en sus niveles de consumo. Este descenso, aunque en términos económicos puede traer preocupación, en términos ambientales resulta favorable ya que nos aproxima a los niveles de consumo fijados en los BM, lo que redundará en menos consumo de combustibles fósiles y menores emisiones a la atmósfera de contaminantes. Debido a que en términos históricos todos los sectores muestran tendencias de aumento en el consumo energético, medidas de ahorro y manejo de energía deben reforzarse para reducir o estabilizar los niveles de consumo alcanzados durante los últimos años. Especial atención se debe prestar al sector industrial el cual es el de mayor consumo agregado y al sector comercial, el cual se destaca en sus tendencias de consumo por su sostenido aumento.

CONSUMO ENERGÉTICO Y PRODUCTO INTERNO BRUTO

Tipo I

DESCRIPCIÓN

Mediante este indicador se busca medir y ponderar la relación entre el consumo energético total y su resultante rendimiento económico en términos del Producto Interno Bruto (PIB). La evaluación de estos elementos permite tener una idea general de cuán eficiente o productivos somos como sociedad, en términos del consumo energético, o cuán dependientes somos del consumo energético para sostener nuestras actividades productivas y desarrollo socioeconómico. Además de evaluar nuestro desempeño, los resultados de este indicador pueden representar una herramienta útil para definir estrategias de desarrollo que redunden en un alto rendimiento económico y un menor consumo energético.



Bueno

BM

Pobre

**Cifras Absolutas y Relativas de Consumo Eléctrico y Producto Interno Bruto
(1988 - 2009)**

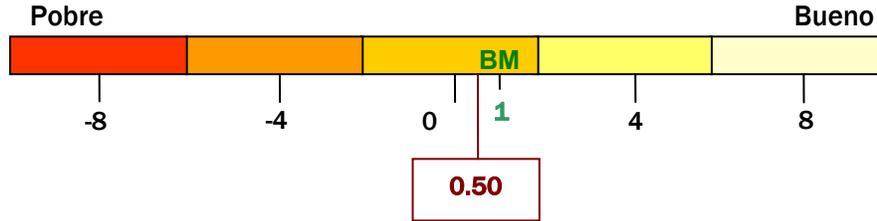
AÑO	CONSUMO (mkW/h)	PIB (Millones de Dólares Precios Constantes 1954)	CONSUMO (en %)	PIB
1988-89	12,282.90	6,076.50	3.43	3.23
1989-90	12,423.10	6,376.70	3.47	3.39
1990-91	13,091.10	6,617.80	3.66	3.51
1991-92	13,615.20	6,770.30	3.80	3.60
1992-93	13,939.20	7,079.30	3.89	3.76
1993-94	14,816.00	7,408.10	4.14	3.93
1994-95	15,258.50	7,718.20	4.26	4.10
1995-96	15,945.10	8,069.30	4.45	4.29
1996-97	16,118.40	8,256.00	4.50	4.38
1997-98	17,456.90	8,658.90	4.88	4.60
1998-99	16,989.20	9,137.80	4.75	4.85
1999-00	18,144.80	9,630.30	5.07	5.11
2000-01	18,723.30	9,945.40	5.23	5.28
2001-02	19,129.80	10,573.30	5.34	5.62
2002-03	19,887.30	10,670.20	5.56	5.67
2003-04	20,260.00	10,675.90	5.66	5.67
2004-05	20,507.40	10,998.80	5.73	5.84
2005-06	20,620.30	11,089.70	5.76	5.89
2006-07	20,671.60	11,073.20	5.77	5.88
2007-08	19,601.60	10,803.70	5.48	5.74
2008-09	18,515.80	10,669.20	5.17	5.67
TOTAL	357,997.50	188,298.60	100.00	100.00

CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Este indicador es desarrollado mediante la mensura del consumo, en Millones de Kilovatios hora (mkW/h), de todos los clientes de la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE) para los años del 1988 al 2008, y el PIB según calculado por la Junta de Planificación de Puerto Rico (en millones de dólares a precios constantes del año 1954) para el mismo periodo.

Para obtener las cifras relativas o porcentuales de estos datos, los valores anuales en cada variable son divididos por la sumatoria de cada variable y multiplicado por cien. Esta ecuación se desarrolla para así convertir datos de naturaleza distinta a una base uniforme de evaluación y estudio para estas dos variables a través del tiempo.

BENCHMARK



Producto Interno Bruto - Consumo Eléctrico
 $5.67\% - 5.17\% = 0.50$

LIMITACIONES

De las limitaciones que presenta este indicador podemos mencionar las siguientes:

- Las cifras de consumo energético no incorporan el consumo en combustible del sector de la transportación, el cual podría representar el renglón de mayor consumo en términos energéticos. Además, el indicador no muestra el consumo residencial, industrial o comercial de sistemas que no estén conectados a la red de la AEE.
- Las cifras del PIB no miden la producción y alcance de la economía informal, la cual representa un sector importante dentro de la generación de ingreso y empleo en el país.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Al evaluar el comportamiento de estas dos variables durante el periodo presentado podemos destacar que en los primeros 10 años (1988-98) el consumo eléctrico se mantuvo ligeramente por encima del PIB, lo cual representa una condición adversa en términos de eficiencia energética. Por otro lado, para los últimos 10 años el comportamiento anterior se invierte quedando el consumo eléctrico por debajo de la trayectoria del PIB pero solo por un margen muy estrecho. Esta trayectoria podría apuntar a que el país cuenta con una economía con alta intensidad energética. Esta circunstancia podría resultar desfavorable para el desarrollo de Puerto Rico ya que implica que nuestra sociedad, en términos relativos, es altamente dependiente del consumo eléctrico y que sus actividades productivas no guardan un vínculo, proporción o rendimiento eficiente sobre la energía que consumen.

Aunque desde el 2006 el consumo energético ha comenzado a mermar, lo que ambientalmente es favorable, como consecuencia de la recesión económica que ha impactado al país, no es menos cierto que los niveles de producción medidos por el PIB también han mermado. En la medida que el país pueda estabilizar o reducir el consumo energético mientras consigue aumentar sus niveles de producción, se logrará disociar, en favor de la producción, estas dos variables a fin de lograr una mayor eficiencia energética.

Ciertamente, los esfuerzos para reducir el consumo y fortalecer la producción son apremiantes en tiempos en que el encarecimiento energético y las dificultades económicas, tanto en Estados Unidos como en Puerto Rico, amenazan con obstaculizar nuestra base

productiva y competitividad global. Para efectos del consumo eléctrico, se recomienda que el Gobierno y el sector privado continúen dirigiendo sus esfuerzos para desarrollar una cultura de ahorro energético en todas sus operaciones, y promueva e incentive el uso de tecnologías que aumenten la eficiencia o reduzcan el consumo por parte de los consumidores, a la vez que se consiga un control de pérdidas en la distribución eléctrica por parte de la AEE. Por el lado de la producción, se recomienda fortalecer aquellos sectores económicos que sean menos intensivos en consumo eléctrico que la manufactura (servicios profesionales, banca, seguros, turismo, etc) y que a su vez ofrezcan buenos rendimientos en términos de ingreso y empleo.



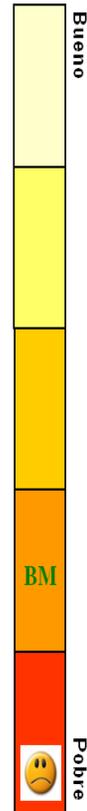
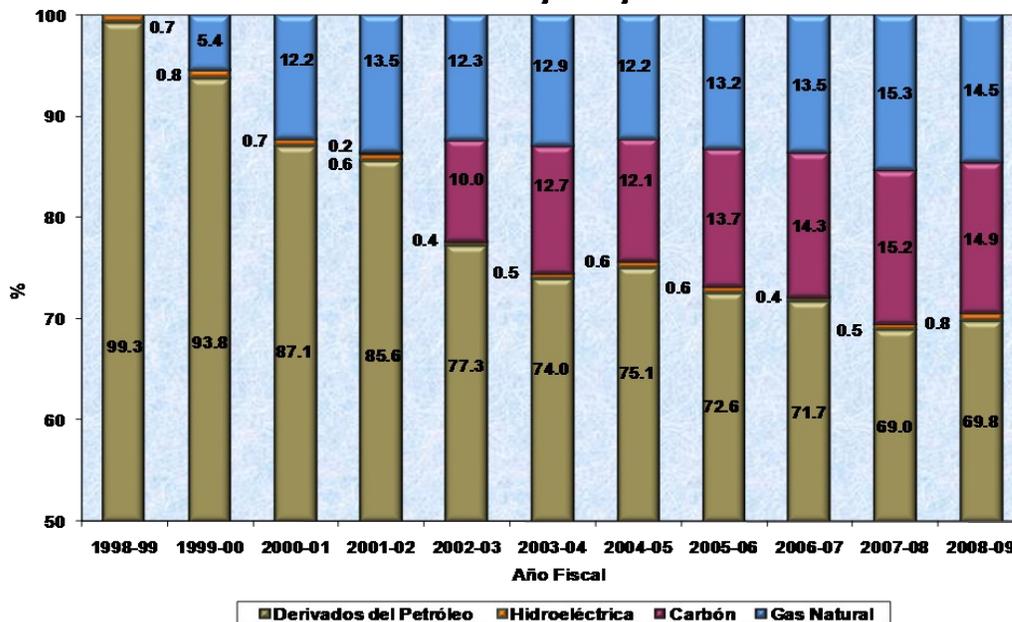
USO DE FUENTES ENERGÉTICAS

Tipo I

DESCRIPCIÓN

Este indicador busca determinar como se distribuye porcentualmente el uso o consumo de fuentes energéticas (renovables o no renovables) en Puerto Rico. Es importante conocer esta distribución debido a que nos permite saber cuanto estamos dependiendo de fuentes no renovables, y cuan necesarios deben ser los esfuerzos de diversificación energética a fuentes más limpias o renovables. La ponderación de estos datos favorece la definición de estrategias para promover el ahorro y la eficiencia energética en todos los sectores del país, para de esta forma proteger el ambiente, promover la salud y fomentar la economía.

Por Ciento de Generación por Tipo de Combustible



CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Este indicador es calculado considerando la generación porcentual que cada fuente energética utilizada en el país aporta al sistema eléctrico, según datos de la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE).

Para su desarrollo se tomaron datos e información de las siguientes fuentes:

- Generación de Plantas Termoeléctricas (AEE)

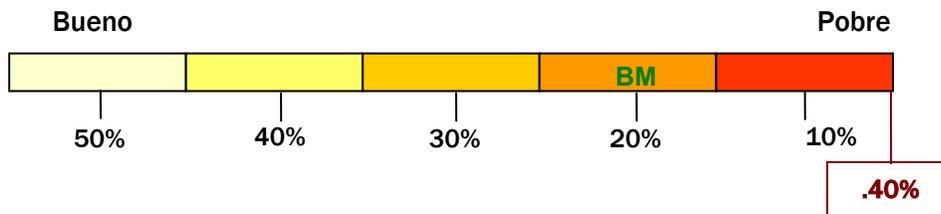
- Generación de Plantas Hidroeléctricas (AEE)
- Generación de Planta de Carbón (AES - Guayama)
- Generación de Planta de Gas Natural (Eco eléctrica - Guayanilla)

Del periodo de años presentado podemos destacar las siguientes observaciones:

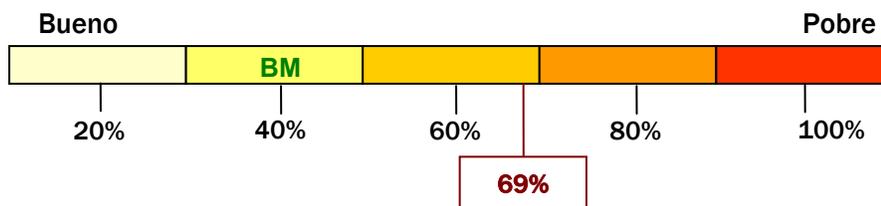
- Puerto Rico depende en más de un 99% de la quema de combustibles fósiles para generar su energía.
- Del 1998 al 2009 se ha mantenido una moderada pero sostenida reducción en el uso de los derivados del petróleo como fuente energética.
- La introducción de fuentes energéticas alternas, como el gas natural y el carbón, han cobrado progresivamente mayor participación, sustituyendo la brecha producida por la reducción en el uso de los derivados del petróleo. En términos económicos estas alternativas ofrecen mayor estabilidad de costos debido a que su fluctuación de precios es menor.
- El gas natural y el carbón son usados relativamente en la misma proporción (aprox. 12 a 15%).
- El uso de fuentes de energía renovable se limita a una generación marginal de menos de 1% producto de plantas hidroeléctricas.

BENCHMARK

Uso de Fuentes Renovables



Consumo de Derivados del Petróleo



LIMITACIONES

La principal limitación para entender e interpretar este indicador es que el mismo no presenta datos o una relación de los costos monetarios asociados al uso de cada fuente energética. Además, no se puede determinar el uso residencial, industrial o comercial de sistemas de energía renovable que no estén conectados a la red de la AEE.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Aunque progresivamente el país ha ido en los últimos años dependiendo menos de los derivados del petróleo como fuente energética, no deja de ser menos cierto que la quema de combustibles fósiles (derivados del petróleo, carbón, gas natural) sigue siendo su principal y casi única fuente de energía. Es por tal razón que la búsqueda de alternativas energéticas, para satisfacer el consumo actual y proyectado, cobra cada vez mayor relevancia y necesidad para el desarrollo del país. Ciertamente que la evaluación de estas alternativas debe basarse sobre principios de eficiencia energética, seguridad ambiental y viabilidad económica. Ante esta necesidad se recomienda que fuentes energéticas como el viento, el sol, las mareas y las diferencias en temperatura en las profundidades del mar o la tierra sean exploradas a fin de conseguir un curso de acción y tecnología adecuado para cubrir nuestras demandas energéticas.