

## DESCOMPOSICIÓN DE LA VARIACIÓN DEL ÍNDICE DE INTENSIDAD ENERGÉTICA Y DESACOPLE DE LA ECONOMÍA EN ECUADOR

## DECOMPOSITION OF THE VARIATION OF THE ENERGY INTENSITY INDEX AND DECOUPLING OF THE ECONOMY IN ECUADOR

Xavier Rodríguez-Cruz<sup>1</sup>, Verónica Balda Cruz<sup>2</sup>

### Palabras clave:

intensidad  
energética,  
desacople,  
análisis de  
descomposición,  
técnicas de  
descomposición

### Resumen

Este trabajo es una adaptación de las metodologías basada en índices de Divisia, con función de pesos de tipo media logarítmica denominada LMDI, para el estudio de la descomposición de la variación del índice de intensidad energética y el desacople de la economía, al no existir una clasificación sectorial emparejada de los registros del consumo de la energía en las empresas de distribución con el Valor Agregado Bruto VAB, se consideran a las provincias como sectores económicos de la economía ecuatoriana, los resultados nos evidencia la aplicabilidad de los datos al contexto del país, por lo que se tiene que la variación del índice de intensidad energética para el período 2011 a 2020 es de 0.347573 kbep/miles de USD 2007 como consecuencia de pasar de 1,58 en el 2011 a 1,93 al término del año 2020, esta variación se explica un 53% por los cambios en la tecnología de la producción y el 47% corresponde a cambios en la estructura productiva, mientras que el desacople entre el consumo de energía y el nivel de actividad económica muestra un Ecuador con caso de desacople expansivo negativo en 2011 a un caso de desacople recesivo al cierre de 2020.

**Códigos JEL:** Q40, Q43

---

<sup>1</sup> Investigador Asociado de Ecuador Consultores Integrales ECONINTSA, Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP, Dirección de Gestión de Riesgos y Continuidad, Km 6 ½ Vía a la Costa Edificio Grace Ceibos Norte, (Ecuador).

E-mail: [xavier.rodriguez@cnel.gob.ec](mailto:xavier.rodriguez@cnel.gob.ec) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2931-0702>

<sup>2</sup> Investigadora Asociada de Ecuador Consultores Integrales ECONINTSA, Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP, Departamento de Logística y Transportación, Av. Dr. Emilio Romero Menéndez y la primera Lotización Satirión, (Ecuador).

E-mail: [veronica.balda@cnel.gob.ec](mailto:veronica.balda@cnel.gob.ec) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8101-2972>

**Keywords:**

energy intensity,  
decoupling,  
decomposition  
analysis,  
decomposition  
techniques,  
divisia index

**Abstract**

This work is an adaptation of the methodologies based on Divisia indices, with a logarithmic mean weight function called LMDI, for the study of the decomposition of the variation in the energy intensity index and the decoupling of the economy, since there is no Paired sectoral classification of the energy consumption records in the distribution companies with the GVA Gross Added Value, the provinces are considered as economic sectors of the Ecuadorian economy, the results show us the applicability of the data to the context of the country, Therefore, the variation of the energy intensity index for the period 2011 to 2020 is 0.347573 kboe/thousands of USD 2007 as a consequence of going from 1.58 in 2011 to 1.93 at the end of 2020, this 53% of the variation is explained by changes in production technology and 47% corresponds to changes in the production structure, while the decoupling between the consumption of energy and the level of economic activity shows an Ecuador with a case of negative expansive decoupling in 2011 to a case of recessive decoupling at the end of 2020.

**INTRODUCCIÓN**

En la última década el Ecuador ha incrementado la capacidad instalada para generación eléctrica de manera significativa, la generación de energía eléctrica se produce a partir de fuentes renovables y no renovables, en este contexto, las primeras se componen por las centrales hidroeléctricas, fotovoltaicas, eólicas y termoeléctricas que consumen biomasa y biogás; mientras que la generación de tipo no renovables está conformada por centrales térmicas, que utilizan combustibles fósiles, clasificadas en turbogas, turbovapor y motores de combustión interna.

Con base a la información reportada por los diferentes participantes del sector eléctrico, los registros de la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables ARCERNNR especifican que al cierre del 2020, la producción total de energía bruta<sup>3</sup> alcanzo los 31.248 GWh con una capacidad instalada de generación de 8.712,29 MW, con lo cual se brinda el servicio de distribución y comercialización de

energía eléctrica a un total de 5.368.697 clientes regulados y no regulados con una cobertura de servicio de 97.09%<sup>4</sup>.

Del total de la potencia nominal a nivel nacional, el 60,82% es decir 5.299,09 MW corresponden a centrales de energía renovable; y, el 39.18% esto es 3.413,21 MW corresponde a centrales con fuentes de energía no renovables. Las fuentes de energía renovable que se aprovecharon para la generación de electricidad en el 2020 fueron hidráulica, biomasa, fotovoltaica, eólica y biogás.

Cabe destacar que de la capacidad instalada de tipo renovable predominan las centrales hidroeléctricas con 5.098,75 MW es decir un 96,22% de participación, seguida por la de tipo de central de biomasa con una potencia nominal de 144,30 MW que corresponde a una participación del 0.52%; y, las centrales eólicas y de biogás con una potencia de 21,12 MW y de 7,26 MW.

Las centrales de generación con fuentes de energía no renovable en el Ecuador utilizan

<sup>3</sup> La energía generada bruta es producida por todo el parque generador del país (Incorporado y No Incorporado, para el Servicio Público y No Público).

<sup>4</sup> A la fecha de publicación del presente trabajo, se registra la cobertura del servicio eléctrico al 2019, debido a que el MERNNR se encuentra desarrollando el respectivo análisis para determinar los valores del 2020.

combustibles fósiles, derivados del petróleo y gas natural como fuente energética para generar electricidad, los registros al cierre de 2020 especifican que generaron 3.413,21 MW de potencia nominal a nivel nacional.

Las centrales térmicas que utilizan motores de combustión interna (MCI) registraron una potencia nominal de 2.029,74 MW; y, las de turbogas 921,85 MW y las centrales turbovapor 461,63 MW.

La información del balance nacional de energía eléctrica para el servicio público, evidencia el crecimiento que ha experimentado el sector eléctrico en los últimos años en las diferentes etapas funcionales en cuanto al requerimiento de energía, generación, transmisión, exportaciones y la distribución y comercialización, consecuentemente la energía entregada para servicio público fue de 25.855,09 GWh de los cuales el 90,68% corresponde a energía renovable y el 8,35% a energía no renovable; y, el 0,97% que es obtenida por importación que corresponde a 250,79 GWh al cierre de 2020.

En ese mismo orden de ideas, el consumo de energía de clientes GWh registrado en el Balance de Energía del sistema de distribución, tiene un crecimiento significativo pasando de 15.248,80 GWh en el año 2011 a 21.556,06 GWh al término de 2020.

Entre otros aspectos importantes, la demanda regulada por sectores con respecto a la energía facturada por servicio eléctrico asciende a 21.558,87 GWh al término de 2020, con una demanda de 8.063,22 GWh para el sector residencial correspondiente a una participación del 37,40%, el sector Industrial registra 4.820,99 GWh correspondiente al 22,36% mientras que el sector Comercial registra una participación del 15,86% esto es una demanda de servicio de 3.420,06 GWh; y, el Servicio de Alumbrado Público General SAPG registra una demanda de 1.442,71 GWh mientras que en Otros se registra una energía facturada por servicio eléctrico de 2.348,51 GWh.

Consecuentemente, el consumo promedio total mensual de energía eléctrica por cliente final desde el 2011 registra un incremento pasando de 297,02 kWh/cliente en 2011 a 311,94 kWh/cliente en 2020, es decir 14,91 kWh más por cliente, esto debido al crecimiento de 28,14% en la evolución historia de clientes en las empresas distribuidoras en el país, lo que se traduce en un incremento del 5,02% en el consumo promedio total mensual al cierre del año 2020, registrando un incremento de clientes regulados de 4.189.478 del año 2011 a 5.368.493 al año 2020, esto supone un crecimiento de 28,14% en la evolución histórica del número de clientes en las empresas distribuidoras del país.

El incremento en la producción y el uso de energía supone un alto porcentaje de las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero GEI; y, una de las principales formas de reducir los GEI s a través de la eficiencia energética EE, en este sentido un análisis de la evolución del índice de intensidad energética por provincias y el desacople entre el consumo de energía y el nivel de actividad económica es necesario para identificar la correspondencia con las políticas de los Planes Nacionales de Desarrollo y del Plan Nacional de Eficiencia Energética en el Ecuador.

Por razones de disponibilidad de datos, se realizará el análisis de descomposición del índice de intensidad energética y desacople de la economía por el período comprendido desde el 2011 al 2019 por cada una de las provincias del país, conociendo que durante el período desde el 2011 al 2019 la intensidad energética pasa de 1,68 a 1,79 lo que implica un incremento del indicador en 6,55%, la misma proporciona incentivos para estudiar este período y determinar las causas de las variaciones si responden a cambios intersectoriales o cambios tecnológicos.

El presente trabajo desarrolla una breve revisión de literatura donde se exponen los principales trabajos en la región y en el Ecuador, luego se especifica la obtención de los datos y la metodología que se aplica, posteriormente se registran los resultados, conclusiones y recomendaciones de política.

## REVISIÓN DE LITERATURA

Cobo, J.A.A. (2004) estudia la evolución de la intensidad energética de la industria vasca entre el período 1982 y 2001 por medio de un análisis de descomposición basada en índices, el mismo que le permite cuantificar los efectos intersectoriales e intrasectoriales que explican la reducción de la intensidad energética durante el período de estudio, encontrando que en los resultados de la descomposición aditiva los cambios de la intensidad energética en la industria vasca a nivel de periodo se debe principalmente a cambios intrasectoriales y que los cambios intersectoriales apenas contribuyeron a reducir la intensidad energética, también realiza un análisis de descomposición de serie temporal, los resultados revelan cuatro fases diferenciadas en su evolución, así mismo, se encontró que la evolución de la intensidad energética no es lineal; y, que el sector de siderurgia y fundición es determinante a la hora de explicar los cambios.

El crecimiento demográfico como el económico provocan que la demanda de distintos bienes y servicios aumentan con el tiempo, en ese contexto, Toro Salazar, N.I. (2016) realiza un análisis y monitoreo para la gestión estratégica de las políticas de eficiencia energética a través del uso de los métodos de descomposición por índices, el período de estudio está comprendido entre los años 1998 y 2013, en la que se especifica que el método LMDI I resulta ser el más óptimo para ser aplicado en Chile.

Conte Grand, M. (2018) utiliza la metodología Logarithmic Mean Divisia Index (LMDI) en su estudio de desacople y descomposición del consumo final de la energía en la Argentina para el período 2004 al 2017, los resultados encontrados especifican que el consumo de energía para uso final incremento en gran medida debido a la variación en el nivel de la actividad y la disminución de la intensidad energética tuvo un efecto compensador.

Otros estudios como el realizado por Gutiérrez Escajeda et al. (2019) utiliza la metodología de Índice Divisia de Media Logarítmica (LMDI, por sus siglas en inglés) para poder identificar la contribución de los

subsectores manufactureros en la variación de las emisiones de CO<sub>2</sub> por el uso de combustible en San Luis de Potosí en México para el período comprendido desde el 2000 al 2012 a través de la ecuación de Kaya, los resultados mostraron que la intensidad energética y el Producto Interno Bruto (PIB) manufacturero fueron los factores de mayor efecto en las variaciones de las emisiones de dióxido de carbono.

Para el caso ecuatoriano, Carpio, C.V. (2017) realiza un análisis de los cuatro componentes que afectan la cantidad de consumo de energía en los sectores de uso final de la economía ecuatoriana a través de un análisis de descomposición por el Índice de Divisia Log-Media (LMDI I), el período analizado es entre el año 1979-1980 hasta el 2012-2013.

Los resultados presentados por Carpio, C.V. (2017) muestra que la intensidad de la energía, medida por el efecto de la eficiencia, ocasionó la disminución en el consumo de energía en los últimos 33 años, de lo que se remarca la reducción de dos períodos, uno desde 1999-2000 hasta 2004-2005 y el otro desde 2009-2012 hasta 2011-2012.

En la literatura se registra otro estudio respecto al análisis de las variaciones de las emisiones de CO<sub>2</sub> y posibles escenarios al 2030 para el Ecuador realizado por Arroyo, F., y Miguel, L. (2019) basado en un modelo de dinámica de sistemas en la que se simulan diferentes escenarios para investigar el efecto de cada uno de los factores en la producción de emisiones de CO<sub>2</sub>.

Los resultados del estudio anteriormente citado, muestra que, en el Ecuador, de mantener las condiciones al 2019, se enfrenta a un crecimiento poblacional importante, por lo que se mantendrá como una de las económicas más bajas de la región, mientras que el consumo de energía mantendrá su crecimiento, de igual manera la dependencia al petróleo, por lo que las emisiones al 2030 simulan 46,54 MtCO<sub>2</sub>, finalmente se concluye que el desarrollo de energías renovables es importante para el Ecuador.

En la revisión de literatura, no se encuentran investigaciones donde se consideran variables de estudios relacionadas con el consumo de energía y valor agregado bruto por cantones, que sirvan para identificar la evolución de la descomposición del índice de intensidad energética, así como el desacople de la economía, por lo que nos motiva a realizar la presente investigación para identificar si los cambios se explican por la composición de la actividad económica o por efecto tecnológico.

En ese contexto, se desea comparar las variaciones significativas del índice de intensidad energética por provincias, que en este caso representan zonas de producción, los resultados permiten identificar si las variaciones responden a cambios en el nivel de la producción y/o al consumo o uso de la energía, también permiten identificar en qué estado se encuentra la relación de desacople entre la energía y la economía, además de realizar una revisión a las políticas públicas para impulsar la eficiencia energética en el Ecuador.

## METODOLOGÍA

Para el presente trabajo se utilizan los registros estadísticos por concepto de facturación del servicio eléctrico en GWh por provincias por el período 2011-2019, registrado en las Estadísticas Anual y Multianual del Sector Eléctrico Ecuatoriano publicada por la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables; y, las estadísticas del Valor Agregado Bruto Cantonal en millones de dólares, publicadas por el Banco Central del Ecuador (BCE) por el mismo período.

Debido a que no se tiene una serie empalmada entre las dos variables de estudio, que permitan descomponer los factores de la demanda final de energía, el análisis se restringe al período 2011-2019, debido a que las cuentas nacionales regionales publicadas por el Banco Central del Ecuador registran datos para el Valor Agregado Bruto VAB cantonal a partir del 2011.

La serie de consumo de energía del sector industrial, incluye la energía generada no disponible para servicio público y la energía entregada a grandes consumidores; y, por último,

en el sector comercial, servicios y administración pública, comprende la demanda de alumbrado público, comercial y otros.

Para realizar la descomposición del índice de intensidad energética, aplicamos una metodología basada en índices de Divisia con función de pesos de tipo de media logarítmica denominada LMDI.

Para especificar la metodología definimos inicialmente la intensidad energética en un momento del tiempo  $t(e_t)$  como cociente entre el consumo energético en  $t(E_t)$  y el PIB en  $t(Y_t)$ , de esta forma el indicador en el momento  $t$  se puede descomponer a través de la siguiente identidad:

$$e_t = \sum_{i=1}^N a_{it} s_{it} \quad (1)$$

Donde el subíndice  $i = 1, \dots, N$  denota los diferentes sectores de la economía que en este caso en particular, al no disponer de datos de consumo energético y el VAB con la misma clasificación sectorial, para la presente aplicación reemplazaremos los sectores por provincias,  $a_{it}$  representa la intensidad energética de la provincia  $i$  y  $s_{it}$  especifica la participación proporcional de la provincia  $i$  al PIB, luego si denotamos por  $E_{it}$  el consumo energético de la provincia  $i$  y a  $Y_{it}$  la aportación de la provincia  $i$  al PIB, tenemos entonces que  $a_{it} = E_{it}/Y_{it}$  y que  $s_{it} = Y_{it}/Y_t$ .

Posteriormente, al derivar la ecuación [1] con respecto al tiempo, obtenemos  $\dot{e}_t$ , con lo que se puede identificar si los cambios se explican por la composición de la actividad económica, a lo que se denomina cambios estructurales o intersectoriales, caso contrario, si se identifica que los cambios responden a variaciones en la eficiencia en el uso de la energía, debido a la oferta de productos y/o servicios, dentro de una provincia y/o sector o en el tipo de energía usada en los procesos productivos, a estos cambios se denominan cambios intrasectoriales o efecto tecnológico.

$$\dot{e}_t = \sum_i a_{it} \dot{s}_{it} + \sum_i \dot{a}_{it} s_{it} \quad (2)$$

Cobo, J.A.A. (2004) especifica que el resultado de descomposición presentado en la ecuación [2] cumple para cambios continuos o indefinidamente pequeños de todas las variables, sin embargo, dada la naturaleza discreta de los datos, su aplicabilidad tiene escasa validez en las aplicaciones empíricas.

En la literatura se encuentra extensas investigaciones de cómo realizar la transformación de la ecuación [2] denominada como *análisis de descomposición*, en este punto, se puede indicar que existen dos grupos principales de métodos que integran el análisis de estática comparativa, estos son: métodos de descomposición estructural (MDE) y métodos de descomposición basado en índices (MDBI).

En el presente trabajo se utilizó el método de descomposición basado en índices, de manera específica se utilizó la descomposición aditiva por ser un método que se ajusta a los datos, de manera que, si  $\Delta e_{tot}$  es el cambio en la intensidad energética desde el año 0 al año  $T$ , es decir  $\Delta e_{tot} = e_T - e_0$  y luego se integra ambos lados de la ecuación [2] con respecto al tiempo desde el año 0 hasta el año  $T$  se obtiene la siguiente ecuación:

$$\Delta e_{tot} = \int_0^T \sum_i a_{it} \dot{s}_{it} dt + \int_0^T \sum_i \dot{a}_{it} s_{it} dt \quad (3)$$

La ecuación [3] podemos reescribirla de las dos formas siguientes:

$$\Delta e_{tot} = \int_0^T \sum_i \left( \frac{E_{it}}{Y_t} \right) \left( \frac{\dot{s}_{it}}{s_{it}} \right) dt + \int_0^T \sum_i \left( \frac{\dot{a}_{it}}{a_{it}} \right) \left( \frac{E_{it}}{Y_{it}} \right) dt = \Delta e_{est} + \Delta e_{tec} \quad (4)$$

$$\Delta e_{tot} = \int_0^T \sum_i a_{it} \dot{s}_{it} dt + \int_0^T \sum_i \dot{a}_{it} s_{it} dt = \Delta e_{est} + \Delta e_{tec} \quad (5)$$

Donde  $\Delta e_{est}$  responde al efecto estructural estimado y  $\Delta e_{tec}$  es el efecto tecnológico estimado, si se toma el primer término a la derecha de la ecuación [4] como ejemplo para

transformar el problema de sendas integrales en un problema paramétrico, consideramos que las sendas integrales cumplan las siguientes condiciones:

$$\begin{aligned} \min \left\{ \frac{E_{i0}}{E_0}, \frac{E_{it}}{E_T} \right\} &\leq \frac{E_{it}}{E_t} \\ &\leq \max \left\{ \frac{E_{i0}}{E_0}, \frac{E_{it}}{E_T} \right\} \end{aligned} \quad (6)$$

$$\forall i = 1, \dots, N$$

$$\begin{aligned} \min \{ s_{i0}, s_{it} \} &\leq s_{it} \leq \max \{ s_{i0}, s_{it} \} \\ \forall i &= 1, \dots, N \end{aligned} \quad (7)$$

En el estudio realizado por Liu et al. (1992) muestra que se pueden hallar un conjunto de parámetros, que se denotan a través de  $\lambda$ , que satisfagan la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} \Delta e_{est} = \sum_i \left[ \frac{E_{i0}}{E_0} \right. \\ \left. + \lambda_i \left( \frac{E_{it}}{E_T} - \frac{E_{i0}}{E_0} \right) \right] \\ \times \ln \left( \frac{s_{it}}{s_{i0}} \right) \end{aligned} \quad (8)$$

Donde  $0 \leq \lambda \leq 1$

Fernández González, P. (2013) especifica la imposibilidad práctica de conseguir información sobre la evolución en tiempo continuo de las variables relevantes, por lo que se transforma el problema continuo en uno discreto, derivando dos métodos paramétricos generales, que en función de las distintas ponderaciones que se asignen a las magnitudes en cada instante, es posible obtener, distintos métodos particulares, que pueden conducir a resultados y conclusiones parcialmente diferentes en los análisis empíricos, como es el problema de la no unicidad; y, el inconveniente potencial de la existencia de términos residuales, que hace que la variación del agregado no coincida con la suma o el producto de los componentes del agregado.

Ang y Choi (1997) proponen el método LMDI, en donde se realiza un enfoque "refinado" basado en índices de Divisia, de características no paramétrico, con ponderaciones de tipo media

logarítmica; y, que dan lugar a descomposiciones exactas.

En esa línea, seguimos a Ang (2004) en donde se evalúan los diferentes métodos de descomposición y concluye que el método Divisia de media logarítmica 1 (LMDI 1) constituye el MDBI más adecuado, entre los argumentos destaca la bondad de ajuste, reversión temporal y la consistencia en la agregación, derivando en una descomposición perfecta y es consistente en la agregación.

Consecuentemente, se descomponen los efectos intersectoriales e intrasectoriales como a continuación se especifica, método utilizado en el presente trabajo para analizar la evolución de la intensidad energética por provincias en el Ecuador por el período 2011 a 2019.

$$\Delta e_{est} = \sum_i \left[ \frac{E_{it}/Y_t - E_{i0}/Y_0}{\ln(E_{it}/Y_t) - \ln(E_{i0}/Y_0)} \right] \times \ln(S_{it}/S_{i0}) \quad (9)$$

$$\Delta e_{tec} = \sum_i \left[ \frac{E_{it}/Y_t - E_{i0}/Y_0}{\ln(E_{it}/Y_t) - \ln(E_{i0}/Y_0)} \right] \times \ln(a_{it}/a_{i0}) \quad (10)$$

La intensidad energética es la relación entre el consumo de energía expresado en unidades calóricas; y, el Producto Interno Bruto a valores constantes. Este indicador permite realizar previsiones del impacto energético y ambiental que causaría el crecimiento de la economía, forma parte de los indicadores económicos energéticos publicados en el Manual de Estadísticas Energéticas OLADE (2011).

Los registros del consumo de energía están expresados en gigavatios hora GWh; y, el valor agregado bruto VAB de cada provincia en miles de dólares corrientes, para el primero, se realiza la conversión a barriles equivalentes de petróleo BEP, utilizando el sistema de unidades y factores de conversión indicados en OLADE (2011) mientras que el valor agregado bruto se realiza la

conversión a dólares constantes utilizando el deflactor implícito del PIB.

Con respecto a la medición del desacople entre el consumo de energía y el nivel de actividad económica seguimos a Tapio P. (2005); y, su aplicación metodológica como lo expone Conte Grand, M. (2018).

Para este propósito; y, para simplificar el análisis, partimos que el consumo de energía (E) puede escribirse como:

$$E = \sum_i Q * \frac{Q_i}{Q} * \frac{E_i}{Q_i} = \sum_i Q * S_i * I_i \quad (11)$$

Donde  $Q$  es el producto total,  $i$  son las diferentes provincias que consumen energía,  $Q_i$  es la producción de cada provincia,  $E_i$  es la energía usada por cada provincia,  $S_i$  es la estructura o participación de cada una de las provincias con respecto a la producción total; y, finalmente tenemos  $I_i$  que representa la intensidad energética de cada una de las provincias.

La ecuación [11] nos indica que, el cambio en el uso de energía entre dos momentos de tiempo se descompone en los efectos actividad, efecto estructura y el efecto intensidad.

Para medir el desacople, obviando las diferentes provincias  $i$  partimos del efecto actividad e intensidad, a partir del método de descomposición LMDI, tenemos que:

$$\begin{aligned} \Delta E_{act} * (\ln E_{t+1} - \ln E_t) &= (E_{t+1} - E_t) \\ &* (\ln Q_{t+1} - \ln Q_t) \end{aligned} \quad (12)$$

$$\begin{aligned} \Delta E_{int} * (\ln E_{t+1} - \ln E_t) &= (E_{t+1} - E_t) \\ &* (\ln E_{t+1} - \ln Q_{t+1} - \ln E_t - \ln Q_t) \end{aligned} \quad (13)$$

Simplifica (12) y (13) podemos escribir:

$$\frac{\Delta E_{int}}{\Delta E_{act}} = \frac{\ln E_{t+1} - \ln E_t - (\ln Q_{t+1} + \ln Q_t)}{\ln Q_{t+1} - \ln Q_t} \quad (14)$$

$$= \frac{\ln E_{t+1} - \ln E_t}{\ln Q_{t+1} - \ln Q_t} - 1$$

Con lo cual se puede concluir que:

$$D_\epsilon = \frac{\Delta E_{int}}{\Delta E_{act}} + 1 \quad (15)$$

Por lo tanto, se tiene que:

- Si el efecto actividad y el efecto intensidad son ambos negativos ( $\Delta E_{act}, \Delta E_{int} < 0$ ), entonces  $D_\epsilon > 0, > 1$ , entonces el desacople es recesivo.
- Si los efectos actividad e intensidad son ambos positivos ( $\Delta E_{act}, \Delta E_{int} > 0$ ), entonces  $D_\epsilon > 0, > 1$ , entonces, el desacople es expansivo negativo.
- Si el efecto actividad es positivo y el efecto intensidad negativo ( $\Delta E_{act} > 0; \Delta E_{int} < 0$ ), entonces  $D_\epsilon < 1$ , en este caso, podría darse que,  $D_\epsilon > 0$  ( $\Delta E_{int} > -\Delta E_{act}$ ), entonces el desacople es débil, o que  $D_\epsilon < 0$  ( $\Delta E_{int} < -\Delta E_{act}$ ) entonces el desacople es fuerte.
- Si el efecto actividad es negativo y el efecto intensidad positivo ( $\Delta E_{act} < 0; \Delta E_{int} > 0$ ), entonces  $D_\epsilon < 1$ . En este punto, también podría darse dos casos: el caso de que  $D_\epsilon > 0$  ( $\Delta E_{int} < -\Delta E_{act}$ ) el desacople es débil negativo, o puede darse el caso  $D_\epsilon < 0$  ( $\Delta E_{int} > -\Delta E_{act}$ ) entonces el desacople es fuerte negativo.

## RESULTADOS

El consumo de energía en el Ecuador durante el período 2011 pasa de 92.480 bep/miles USD 2007 a 124.514 bep/miles USD 2007 al cierre de 2020, lo que supone un incremento del 34.64% en el consumo de energía, mientras que el VAB

cantonal a dólares constante registra un incremento al pasar de US\$ 58.433 millones registrado en el 2011 a US\$ 64.507 millones registrado como provisional al cierre de 2020.

Las provincias de Guayas, Pichincha y Manabí registran un crecimiento sostenido del consumo de energía y de su nivel de producción, en ese contexto, la intensidad energética que es el indicador económico energético que permite cuantificar en forma agregada el vínculo existente entre el consumo de energía y la capacidad de producción de la economía ecuatoriana tiene una variación total durante el período correspondiente a 0.347573 kbep/miles de USD 2007 como consecuencia de pasar de 1,58 en el 2011 a 1,93 al término del año 2020.

Los resultados de la descomposición aditiva de la intensidad energética por provincias establecen que la variación total de 0.347573 kbep/miles de USD 2007, durante el período se explica en un 53% por los cambios en la tecnología de la producción mientras que el 47% corresponde a cambios en la estructura productiva.

En ese contexto, se puede evidenciar que las provincias de Guayas, Pichincha y Esmeraldas disminuyen la intensidad energética en sus provincias compensado por los cambios en la tecnología de la producción, mientras que las otras provincias aun registrando contribuciones negativas por cambio estructural no compensan significativamente el incremento de la intensidad en cada una de sus provincias, lo que supone que no se están considerando medidas de eficiencia energética en los procesos productivos de los bienes y servicios entregados al mercado, clara evidencia que no se están realizando inversiones para reemplazar equipos ineficientes y/o aplicando normas para gestionar y mejorar el desempeño energético en cada una de las industrias.

Por otro lado, la descomposición del consumo de energía muestra que el cambio entre el 2011 y 2020, esto es 32.034 kbep confirma que la misma se debe a la variación en el nivel de intensidad durante el período dado que es 1,35 veces mayor al consumo a inicios del período, lo que evidencia

una economía energéticamente intensiva en el desarrollo de su actividad productiva.

Los efectos anuales nos indican que el consumo de energía en el 2020 disminuyó en 2.380 kbep de igual forma la actividad económica disminuyó, las tasas de cambio fueron, para la energía -2% mientras que para la magnitud que mide la actividad económica disminuyó en -8% y la intensidad energética bajó en un 6%.

De acuerdo a los resultados la economía ecuatoriana pasa de tener un desacople expansivo negativo en 2011 a un caso de desacople recesivo en el 2020 lo que corresponde a los casos en el que el nivel de actividad decrece, que de acuerdo a Tapio (2005) cuando la tasa de cambio de las emisiones sobre la tasa de cambio del producto ambas son negativas.

## CONCLUSIONES

La aplicación del método de descomposición de índices LMDI I a los registros de la intensidad energética por provincias, supone una variación de la aplicabilidad con respecto a la literatura, debido a que no existen registros con la misma clasificación sectorial del VAB con respecto al consumo de energía, esto posibilita una oportunidad de mejora para empalmar las series del consumo de energía en el país con la clasificación sectorial que maneja el Banco Central del Ecuador.

Los resultados de la aplicabilidad de la descomposición del índice de intensidad energética muestran que entre el 2011 y el 2020 el consumo de energía tuvo un incremento que se explica por la variación de la actividad, lo que evidencia una mayor participación de los cambios estructurales o intersectoriales mientras que el efecto tecnológico o intersectorial no tiene el efecto compensador que se requiere para disminuir la intensidad.

Las variables utilizadas para la descomposición, nos permiten acercarnos al concepto de desacople entre el consumo de energía y la actividad económica en el Ecuador, los resultados evidencian que pasamos del caso de desacople expansivo negativo a situarnos al cierre

del 2020 en un caso de desacople recesivo, situación que se confirma con el bajo nivel de actividad económica desarrollada durante el año de pandemia.

Para cumplir con el objetivo de consolidar un sector eficiente, competitivo, sostenible, ambientalmente responsable, basados en la innovación, que garantice la seguridad jurídica y potencie la inversión privada, es imprescindible articular acciones interinstitucionales para que se garantice el emparejamiento de registros del consumo de energía eléctrica en las empresas distribuidoras conforme a la clasificación sectorial del VAB, esto permitirá realizar estudios con una mayor validez externa para formular y proponer políticas públicas que impulsen la eficiencia energética y proporcionen incentivos para la inversión en las industrias para mejorar el desempeño energético y económico en su ciclo productivo.

Las nuevas políticas para el desarrollo del sector eléctrico en el Ecuador, expedidas mediante el Decreto Ejecutivo Nro. 238 del 26 de octubre de 2021, están dirigidas especialmente a contribuir el carácter técnico, económico, ambiental y social del sector, por lo que contribuir con estudios e investigaciones aplicadas ayuda a los tomadores de decisiones.

## REFERENCIAS

- Ang, B. W. (2004). Decomposition analysis for policymaking in energy: which is the preferred method?. *Energy policy*, 32(9), 1131-1139.
- Ang, B. W., & Choi, K. H. (1997). Decomposition of aggregate energy and gas emission intensities for industry: a refined Divisia index method. *The Energy Journal*, 18(3).
- Arroyo, F., & Miguel, L. (2019). Análisis de la variación de las emisiones de CO<sub>2</sub> y posibles escenarios al 2030 en Ecuador.
- Boyd, G., McDonald, J. F., Ross, M., & Hansont, D. A. (1987). Separating the changing composition of US manufacturing production from energy efficiency improvements: a Divisia index approach. *The Energy Journal*, 8(2).

- Carpio, C. V. (2017). Análisis de Intensidad Energética para los Sectores de Uso Final de la Economía Ecuatoriana. *Cuestiones Económicas*, 27(2), Cristian-Vallejo.
- Cobo, J. A. A. (2004). La evolución de la intensidad energética de la industria vasca entre 1982 y 2001: un análisis de descomposición. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, (7), 63-91.
- Conte Grand, M. (2018). Desacople y descomposición del consumo final de energía en Argentina (No. 678). Serie Documentos de Trabajo.
- Fernández González, P. (2013). Técnicas de descomposición de variaciones basadas en índices Divisia. Algunas aplicaciones medioambientales. Universidad de Oviedo.
- García, F., Hernández, G., & Luna, N. (2011). Manual de Estadísticas Energéticas OLADE.
- Gutiérrez Escajeda, M. T., Medellín-Milán, P., Ávila Galarza, A., Morales Aguilar, J. S., & Chavira Martínez, M. A. (2019). Contribución de los subsectores manufactureros en la variación de las emisiones de CO<sub>2</sub> por el uso de combustible en San Luis Potosí, México. *Acta universitaria*, 29.
- Villanueva, M. M. (2010). La intensidad energética en España. Claves para entender su evolución (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS DE MADRID).
- Tapio, P. (2005). Towards a theory of decoupling: degrees of decoupling in the EU and the case of road traffic in Finland between 1970 and 2001. *Transport policy*, 12(2), 137-151.
- Toro Salazar, N. I. (2016). Análisis y monitoreo para la gestión estratégica de políticas de eficiencia energética en Chile mediante métodos de descomposición por índices.
- Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables. (20 diciembre 2021). Estadísticas del Sector Eléctrico Ecuatoriano. <https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/estadisticas-del-sector-electrico-ecuatoriano-buscar/>
- Banco Central del Ecuador. (8 de junio de 2022). Cuentas Nacionales Regionales <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorReal/CuentasCantonaes/Indice.htm>

## APÉNDICES

**TABLA 1**  
**Consumo de energía por provincia (GWh)**

Provincia	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Guayas	5.618,22	5.892,87	6.263,78	6.804,50	7.206,58	7.149,03	7.037,13	7.043,26	7.275,58	7.213,41
Pichincha	3.532,81	3.695,12	3.852,72	3.926,67	4.015,85	3.987,27	4.093,60	4.157,51	3.999,67	3.687,88
Manabí	1.017,08	1.112,98	1.170,74	1.289,60	1.404,03	1.329,95	1.422,08	1.483,87	1.540,58	1.570,73
Azuay	755,18	803,65	850,19	886,13	933,40	945,76	1.015,06	1.018,99	1.041,11	977,17
El Oro	546,33	608,40	651,21	729,64	801,98	831,02	848,44	906,59	977,46	969,95
Los Ríos	435,82	474,80	507,71	570,00	619,96	628,75	656,42	683,13	702,03	695,02
Sucumbíos	100,01	114,96	131,77	145,34	161,26	169,14	235,91	502,46	580,09	594,67
Tungurahua	382,77	407,22	438,71	458,15	485,79	496,63	517,12	538,15	546,69	529,85
Sto. Domingo de los Tsáchilas	275,10	294,36	315,15	344,26	413,90	429,66	456,19	475,33	489,65	487,67
Esmeraldas	378,72	433,57	429,82	450,40	445,45	450,46	491,47	482,52	479,75	465,77
Cotopaxi	367,62	396,11	405,53	450,92	444,86	429,36	488,27	514,19	482,87	454,28
Santa Elena	233,75	258,11	274,32	327,35	363,81	362,42	373,12	390,78	429,57	432,90
Chimborazo	257,78	276,38	302,97	321,06	334,63	342,93	373,46	359,44	345,32	327,66
Imbabura	262,75	258,88	276,68	300,64	308,67	306,19	343,74	338,74	348,44	322,10
Loja	202,03	215,32	226,73	243,90	253,09	264,15	269,18	282,78	290,19	288,86
Zamora Chinchipe	34,62	37,33	39,15	44,90	47,72	48,47	49,97	53,01	145,50	278,31
Cañar	156,53	163,89	170,58	180,24	185,85	193,70	211,36	193,75	206,87	190,77
Orellana	64,87	75,10	86,51	112,51	118,75	115,41	116,36	124,64	132,03	132,97
Carchi	68,68	69,10	74,05	77,11	81,26	84,57	85,81	92,94	100,94	118,57
Bolívar	59,98	65,84	68,66	72,82	77,30	82,65	85,32	89,06	90,84	92,65

Napo	48,93	52,12	56,13	62,07	65,58	69,80	75,23	81,92	85,84	82,50
Morona Santiago	52,54	56,30	59,70	60,73	63,97	66,66	71,77	71,22	72,95	72,57
Pastaza	40,84	43,42	47,52	49,73	51,53	54,34	55,89	58,17	59,80	59,10
Galápagos	32,52	36,20	36,53	42,09	47,98	47,01	49,71	51,13	55,89	50,13
<b>TOTAL</b>	<b>14.925</b>	<b>15.842</b>	<b>16.737</b>	<b>17.951</b>	<b>18.933</b>	<b>18.885</b>	<b>19.423</b>	<b>19.994</b>	<b>20.480</b>	<b>20.095</b>

Fuente: Elaboración Propia

**TABLA 2**  
**Valor Agregado Bruto VAB Provincial (Miles de USD)**

Provincia	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Guayas	18.354.822	20.437.366	22.763.860	24.603.148	24.409.213	25.414.483	25.815.766	26.637.131	28.050.297	26.850.858
Pichincha	18.292.542	20.662.585	22.956.885	25.955.832	25.312.810	25.650.241	26.406.871	26.571.645	27.025.827	25.761.587
Manabí	4.542.663	4.879.159	5.267.038	5.508.079	5.599.683	6.046.460	6.212.365	6.062.625	5.829.023	5.437.612
Azuay	3.727.619	3.944.848	4.222.873	4.467.276	4.765.706	4.782.811	5.013.920	5.343.370	5.414.337	4.839.045
El Oro	2.510.806	2.857.237	3.036.097	3.331.275	3.293.032	3.173.793	3.467.436	3.570.852	3.664.429	3.362.216
Los Ríos	2.704.536	2.744.965	2.997.209	3.319.036	3.555.661	3.545.911	3.675.429	3.557.099	3.575.345	3.841.221
sucumbíos	3.470.682	3.066.769	3.186.625	2.755.772	1.810.651	1.592.969	1.508.821	1.888.026	1.899.786	1.464.470
Tungurahua	2.029.842	2.271.712	2.375.376	2.504.420	2.757.000	2.682.274	2.857.483	2.866.045	2.799.401	2.335.798
Sto. Domingo de los Tsáchilas	1.264.977	1.596.313	1.587.044	1.647.361	1.799.660	1.841.475	1.886.213	2.037.680	2.097.617	2.013.023
Esmeraldas	2.142.741	1.971.092	1.977.460	2.146.296	2.518.870	2.946.460	3.047.275	3.086.832	2.791.978	3.003.358
Cotopaxi	1.346.607	1.456.535	1.523.687	1.586.461	1.731.339	1.699.624	1.837.791	1.952.861	1.819.705	1.793.901
Santa Elena	1.042.099	1.293.447	1.219.751	1.284.007	1.253.875	1.154.788	1.358.838	1.547.883	1.515.162	1.478.249
Chimborazo	1.287.639	1.324.404	1.420.254	1.626.191	1.859.165	1.974.581	1.900.010	1.854.455	1.769.190	1.562.893
Imbabura	1.530.583	1.703.467	1.751.037	1.867.284	1.877.162	1.811.870	1.846.117	1.930.397	1.853.665	1.630.028
Loja	1.495.633	1.598.213	1.685.540	1.685.590	1.837.641	1.799.345	1.751.490	1.774.545	1.834.255	1.566.291
Zamora Chinchipe	247.478	256.289	244.086	257.160	289.567	292.668	277.482	302.421	316.787	499.946

Cañar	806.927	835.265	932.563	938.844	1.025.294	1.024.577	1.124.016	1.065.192	1.031.540	954.036
Orellana	6.808.895	8.034.596	8.451.545	8.367.418	3.466.041	2.695.345	3.935.351	4.664.330	4.395.505	1.927.698
Carchi	527.391	573.726	571.991	636.644	684.754	663.569	662.901	663.975	685.657	734.204
Bolívar	416.019	427.905	454.001	483.386	554.763	580.028	634.678	638.971	582.615	537.652
Napo	294.303	303.503	309.352	333.549	367.731	430.453	479.632	463.368	456.211	446.302
Morona Santiago	374.366	385.578	378.474	406.380	452.884	460.114	505.543	507.871	474.181	465.841
Pastaza	1.134.771	1.042.881	1.032.771	981.797	613.011	546.685	634.614	713.844	730.948	472.436
Galápagos	182.275	188.316	188.344	201.531	206.992	227.764	242.691	254.534	258.115	198.973
<b>TOTAL</b>	<b>76.536.215</b>	<b>83.856.171</b>	<b>90.533.862</b>	<b>96.894.741</b>	<b>92.042.505</b>	<b>93.038.286</b>	<b>97.082.733</b>	<b>99.955.953</b>	<b>100.871.577</b>	<b>93.177.638</b>

Fuente: Elaboración Propia

**TABLA 3**  
**Consumo de Energía en Barriles Equivalentes de Petróleo kbep**

Provincia	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Guayas	34.811	36.513	38.811	42.162	44.653	44.296	43.603	43.641	45.080	44.695
Pichincha	21.890	22.895	23.872	24.330	24.883	24.706	25.365	25.761	24.783	22.851
Manabí	6.302	6.896	7.254	7.991	8.700	8.241	8.811	9.194	9.546	9.732
Azuay	4.679	4.980	5.268	5.491	5.783	5.860	6.289	6.314	6.451	6.055
El Oro	3.385	3.770	4.035	4.521	4.969	5.149	5.257	5.617	6.056	6.010
Los Ríos	2.700	2.942	3.146	3.532	3.841	3.896	4.067	4.233	4.350	4.306
Sucumbíos	620	712	816	901	999	1.048	1.462	3.113	3.594	3.685
Tungurahua	2.372	2.523	2.718	2.839	3.010	3.077	3.204	3.334	3.387	3.283
Sto. Domingo de los Tsáchilas	1.705	1.824	1.953	2.133	2.565	2.662	2.827	2.945	3.034	3.022
Esmeraldas	2.347	2.686	2.663	2.791	2.760	2.791	3.045	2.990	2.973	2.886
Cotopaxi	2.278	2.454	2.513	2.794	2.756	2.660	3.025	3.186	2.992	2.815
Santa Elena	1.448	1.599	1.700	2.028	2.254	2.246	2.312	2.421	2.662	2.682
Chimborazo	1.597	1.712	1.877	1.989	2.073	2.125	2.314	2.227	2.140	2.030
Imbabura	1.628	1.604	1.714	1.863	1.913	1.897	2.130	2.099	2.159	1.996
Loja	1.252	1.334	1.405	1.511	1.568	1.637	1.668	1.752	1.798	1.790
Zamora Chinchipe	215	231	243	278	296	300	310	328	902	1.724
Cañar	970	1.015	1.057	1.117	1.152	1.200	1.310	1.201	1.282	1.182
Orellana	402	465	536	697	736	715	721	772	818	824

Carchi	426	428	459	478	503	524	532	576	625	735
Bolívar	372	408	425	451	479	512	529	552	563	574
Napo	303	323	348	385	406	432	466	508	532	511
Morona Santiago	326	349	370	376	396	413	445	441	452	450
Pastaza	253	269	294	308	319	337	346	360	371	366
Galápagos	201	224	226	261	297	291	308	317	346	311
<b>TOTAL</b>	<b>92.480</b>	<b>98.159</b>	<b>103.704</b>	<b>111.225</b>	<b>117.313</b>	<b>117.016</b>	<b>120.345</b>	<b>123.883</b>	<b>126.895</b>	<b>124.514</b>

Fuente: Elaboración Propia

**TABLA 4**  
**Valor Agregado Bruto VAB Provincial (Millones USD, 2007=100(\*))**

<b>Provincia</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Guayas	14.013	15.048	16.324	17.175	18.083	18.460	18.262	18.516	19.371	18.589
Pichincha	13.966	15.214	16.462	18.119	18.753	18.631	18.680	18.470	18.664	17.835
Manabí	3.468	3.593	3.777	3.845	4.148	4.392	4.395	4.214	4.025	3.764
Azuay	2.846	2.905	3.028	3.118	3.531	3.474	3.547	3.714	3.739	3.350
El Oro	1.917	2.104	2.177	2.325	2.440	2.305	2.453	2.482	2.531	2.328
Los Ríos	2.065	2.021	2.149	2.317	2.634	2.576	2.600	2.473	2.469	2.659
Sucumbíos	2.650	2.258	2.285	1.924	1.341	1.157	1.067	1.312	1.312	1.014
Tungurahua	1.550	1.673	1.703	1.748	2.042	1.948	2.021	1.992	1.933	1.617
Sto. Domingo de los Tsáchilas	966	1.175	1.138	1.150	1.333	1.338	1.334	1.416	1.449	1.394
Esmeraldas	1.636	1.451	1.418	1.498	1.866	2.140	2.156	2.146	1.928	2.079
Cotopaxi	1.028	1.072	1.093	1.107	1.283	1.235	1.300	1.357	1.257	1.242
Santa Elena	796	952	875	896	929	839	961	1.076	1.046	1.023
Chimborazo	983	975	1.018	1.135	1.377	1.434	1.344	1.289	1.222	1.082
Imbabura	1.169	1.254	1.256	1.303	1.391	1.316	1.306	1.342	1.280	1.128
Loja	1.142	1.177	1.209	1.177	1.361	1.307	1.239	1.234	1.267	1.084
Zamora Chinchiipe	189	189	175	180	215	213	196	210	219	346
Cañar	616	615	669	655	760	744	795	740	712	660
Orellana	5.198	5.916	6.061	5.841	2.568	1.958	2.784	3.242	3.035	1.335
Carchi	403	422	410	444	507	482	469	462	474	508
Bolívar	318	315	326	337	411	421	449	444	402	372
Napo	225	223	222	233	272	313	339	322	315	309
Morona Santiago	286	284	271	284	336	334	358	353	327	323
Pastaza	866	768	741	685	454	397	449	496	505	327
Galápagos	139	139	135	141	153	165	172	177	178	138
<b>TOTAL</b>	<b>58.433</b>	<b>61.745</b>	<b>64.922</b>	<b>67.639</b>	<b>68.189</b>	<b>67.579</b>	<b>68.677</b>	<b>69.481</b>	<b>69.661</b>	<b>64.507</b>

(\*) Incluye aproximación de decimales

**TABLA 5**  
**Resultados de la descomposición aditiva de la intensidad energética 2011-2020 (Kbep/USD 2007)**

<b>Cambio Total</b>	<b>Cambio intersectorial</b>	<b>Cambio Intrasectorial</b>
0,347573	0,164297	0,183276

  

<b>Provincias</b>	<b>ait</b>	<b>sit</b>
Guayas	-0,0210	0,1181
Pichincha	-0,0734	0,0531
Manabí	0,0452	-0,0022
Azuay	0,0082	0,0056
El Oro	0,0282	0,0071
Los Ríos	0,0119	0,0086
Sucumbíos	0,0758	-0,0293
Tungurahua	0,0129	-0,0026
Sto. Domingo de los Tsáchilas	0,0077	0,0100
Esmeraldas	-0,0014	0,0060
Cotopaxi	0,0009	0,0037
Santa Elena	0,0118	0,0050
Chimborazo	0,0042	-0,0001
Imbabura	0,0070	-0,0039
Loja	0,0100	-0,0037
Zamora Chinchipe	0,0172	0,0059
Cañar	0,0022	-0,0005
Orellana	0,0198	-0,0139
Carchi	0,0029	0,0012
Bolívar	0,0021	0,0005
Napo	0,0013	0,0014
Morona Santiago	0,0013	0,0001
Pastaza	0,0067	-0,0053
Galápagos	0,0018	-0,0004
<b>Cambios en IE</b>	<b>0,1833</b>	<b>0,1643</b>

Fuente: Elaboración Propia

**TABLA 6**  
**Cambios en la actividad y caso de desacople**

Período	Consumo de Energía en BEP	Cambio de Energía BEP	VAB Millones de USD, 2007	Intensidad Energética	Efectos, miles de BEP			Media Logarítmica Miles BEP	Detalle de Cuentas			D€	caso de desacople	
					Actividad	Intensidad	Total		Diferencia PIB como Ln	Diferencia Intensidad como Ln	Diferencia Energía como Ln			
2011	92.480		58.433	1,58										
2012	98.159	5.679	61.745	1,59	5.253	426	5.679	95.292	6%	0%	6%	1,0812	EXPANSIVO	
2013	103.704	5.544	64.922	1,60	5.064	481	5.544	100.906	5%	0%	5%	1,0949	NEGATIVO	
2014	111.225	7.521	67.639	1,64	4.404	3.117	7.521	107.421	4%	3%	7%	1,7078	EXPANSIVO	
2015	117.313	6.087	68.189	1,72	924	5.163	6.087	114.242	1%	5%	5%	6,5855	NEGATIVO	
2016	117.016	-297	67.579	1,73	-1.052	756	-297	117.164	-1%	1%	0%	0,2819	FUERTE	
2017	120.345	3.329	68.677	1,75	1.912	1.417	3.329	118.673	2%	1%	3%	1,7413	NEGATIVO	
2018	123.883	3.538	69.481	1,78	1.421	2.117	3.538	122.106	1%	2%	3%	2,4896	EXPANSIVO	
2019	126.895	3.012	69.661	1,82	324	2.687	3.012	125.383	0%	2%	2%	9,2842	NEGATIVO	
2020	124.514	-2.380	64.507	1,93	-9.661	7.281	-2.380	125.701	-8%	6%	-2%	0,2464	EXPANSIVO	RECESIVO

Fuente: Elaboración Propia