

Si usted no puede visualizar correctamente este mensaje, [presione aquí](#)



### Boletín técnico de INDISA S.A.

Medellín, 15 de febrero de 2008

No. 56

## **AHORRO DE ENERGÍA EN FUNCIÓN DE LA PRODUCCIÓN (2 DE 2)**

[Ver la primera parte](#)

Autor: Enrique Posada  
Asesor de Proyectos INDISA S.A.



*En la primera parte de este artículo se ilustró la importancia de los datos de consumo de energía, su manejo tradicional y la propuesta de manejo de estos. Continúa en el presente boletín. la generalización de esta metodología y las respectivas conclusiones.*

### **CÓMO ESTABLECER METAS RACIONALES PARA MINIMIZAR CONSUMOS DE ENERGÍA BASADAS EN LOS DATOS DE LA PRODUCCIÓN**

## GENERALIZACIÓN DE ESTA METODOLOGÍA

El autor examinó en forma general los resultados obtenidos en 21 compañías en Colombia, con la idea de proponer un sistema simple para encontrar metas basadas en información estadística de la producción y del consumo de energía para un proceso dado. Para hacer esto, la información fue llevada a números adimensionales, de modo que pudieran compararse formas diversas de medir las producciones y los consumos específicos.

Los números adimensionales utilizados fueron:

- Indicador de producción = producción/producción media
- Indicador de consumo = consumo específico/consumo específico medio

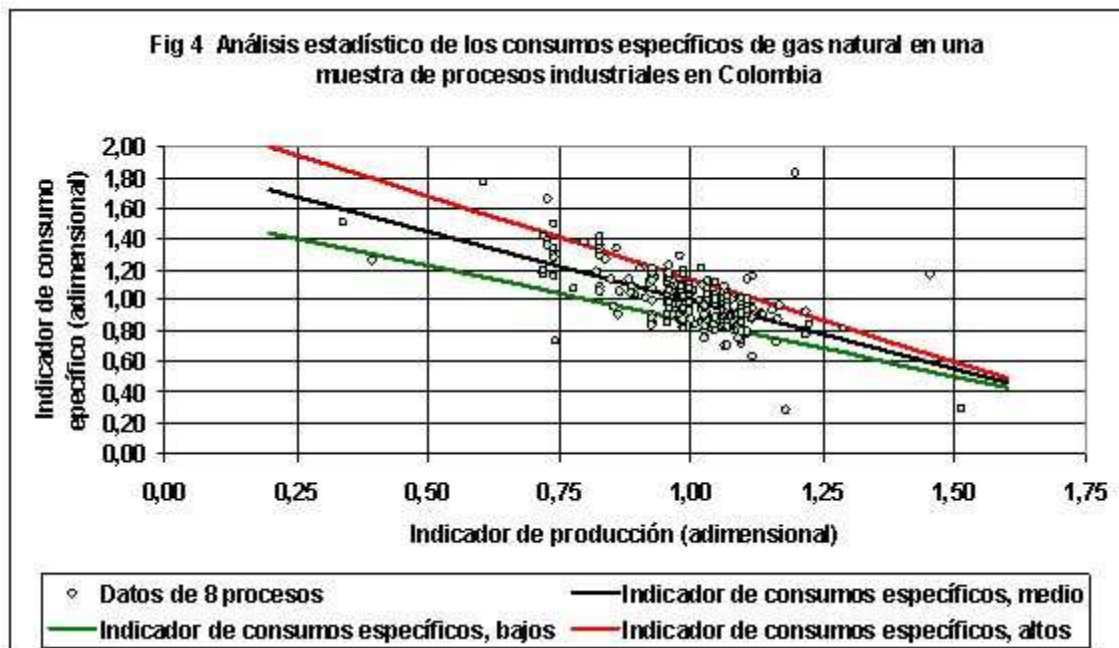
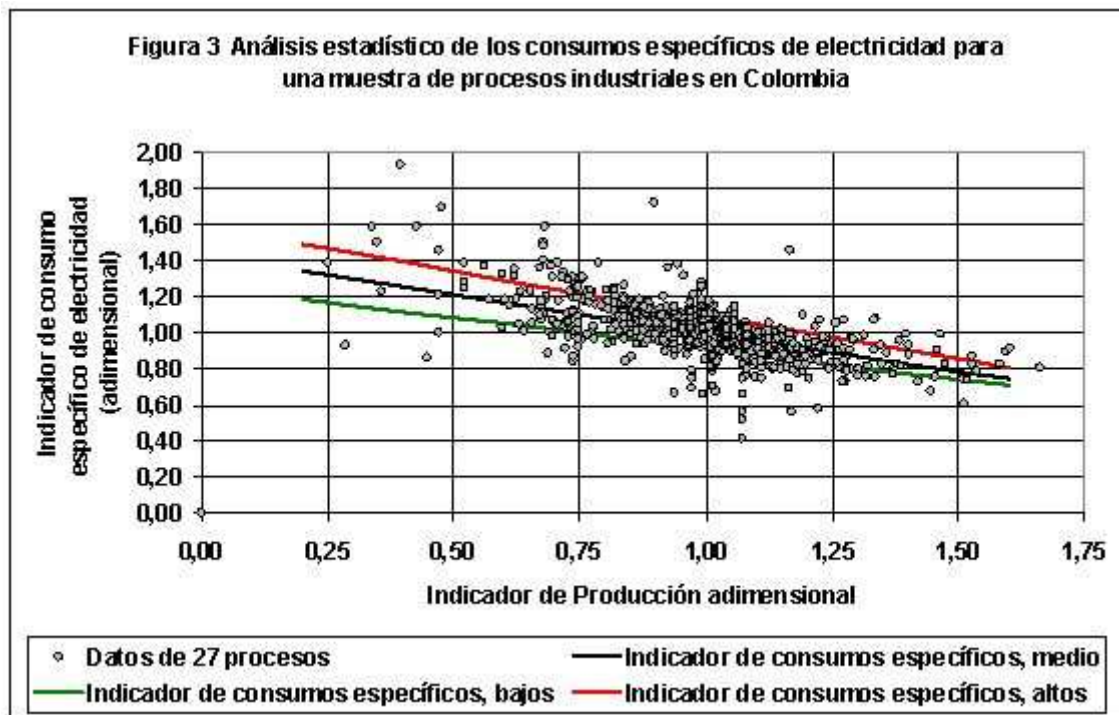
Se tomaron datos de 27 procesos en campos como los siguientes: fabricación de cemento, cerveza, cerámica, tejas, envases, llantas, frenos acero e hilos, procesos de café, arroz, cebada y cacao. En la mayor parte de los casos se tomaron indicadores generales del proceso total, aunque en algunos casos se trabajó con procesos particulares. En general, los datos correspondían a promedios mensuales, pero en algunos pocos casos se estudiaron datos diarios. Se trabajó con dos insumos energéticos, electricidad y gas natural. Las tablas 1 y 2 demuestran las características generales de los datos recopilados en la muestra, con base en los indicadores adimensionales.

<b>Tabla 1 Resultados para el uso de la electricidad (datos de 27 procesos)</b>			
<b>Característica</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Medio</b>
Valor máximo del indicador de producción de la muestra	1,02	1,66	1,28
Valor mínimo del indicador de producción de la muestra	0,25	0,92	0,67
Rango del indicador de producción, %, de la media	16,04	135,2	60,82
Desviación estándar del indicador de los datos de producción, % sobre la media	6,71	42,38	17,5
Valor máximo del indicador de consumo específico de la muestra	1,05	1,93	1,31
Valor mínimo del indicador de consumo específico de la muestra	0,41	0,96	0,81
Rango del indicador de consumo específico, %, de la media	8,45	133,02	49,63
Desviación estándar del indicador de consumo específico, % sobre la media	3,8	45,65	12,48
Ahorros potenciales de electricidad a producción media, %	1,58	26,4	8,62
Ahorros potenciales de electricidad a producción media, Kwhr/ton	0,041	1.512	74,88
Ahorros potenciales de electricidad a producción media, US \$/ton	0,00364	132,74	6,57
Ahorros potenciales de electricidad a producción media, US \$/año	2.335	898.357	129.165
Sobrecostos de electricidad a producción media, %	2,86	58,45	10,07
Tangente de la correlación lineal entre los indicadores	-0,998	-0,026	-0,52

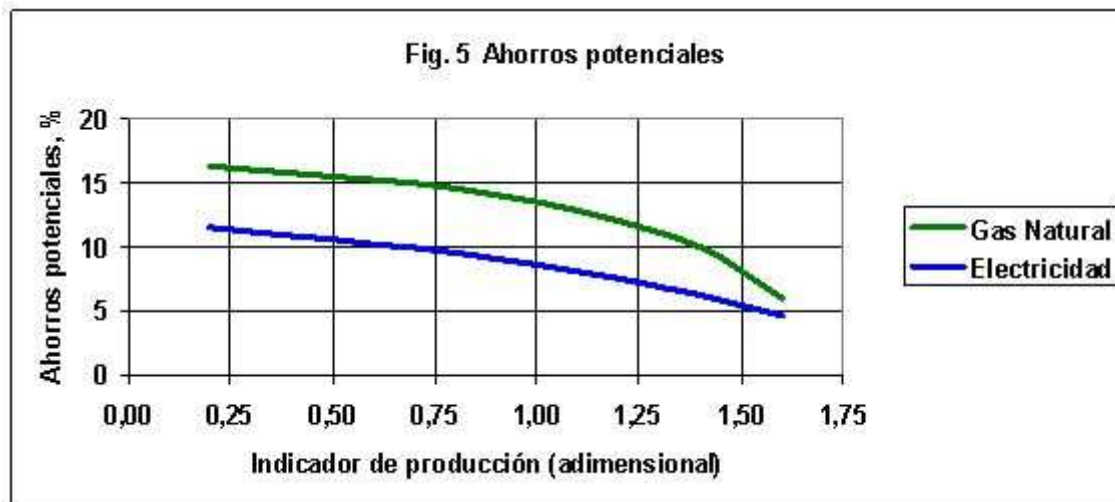
Intersección de la línea de correlación	1,026	2	1,52
Factor de correlación lineal R <sup>2</sup>	0,007	0,96	0,52

<b>Tabla 2 Resultados para el consumo de gas natural (datos de 8 procesos)</b>			
<b>Characteristic</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Average</b>
Valor máximo del indicador de producción de la muestra	1,08	1,51	1,22
Valor mínimo del indicador de producción de la muestra	0,34	0,92	0,73
Rango del indicador de producción, %, de la media	16,04	117,31	48,9
Desviación estándar del indicador de los datos de production, % sobre la media	6,98	42,38	15,45
Valor máximo del indicador de consumo específico de la muestra	1,11	1,83	1,42
Valor mínimo del indicador de consumo específico de la muestra	0,28	0,9	0,72
Rango del indicador de consumo específico, %, de la media	29,54	154,81	69,83
Desviación estándar del indicador de consumo específico, % sobre la media	8,8	53,05	20,86
Ahorros potenciales de gas natural a producción media, %	3,65	44,92	13,5
Ahorros potenciales de gas natural a producción media, Kwhr/ton	0,21	103,17	20,87
Ahorros potenciales de gas natural a producción media, US \$/ton	0,05	25,16	5,09
Ahorros potenciales de gas natural a producción media, US \$/año	5.094	470.000	136.878
Sobrecostos de gas natural a producción media, %	3,32	44,92	13,93
Tangente de la correlación lineal entre los indicadores	-1,94	-0,5	-1,08
Intersección de la línea de correlación	1,5	2,94	2,08
Factor de correlación lineal R <sup>2</sup>	0,16	0,9	0,6

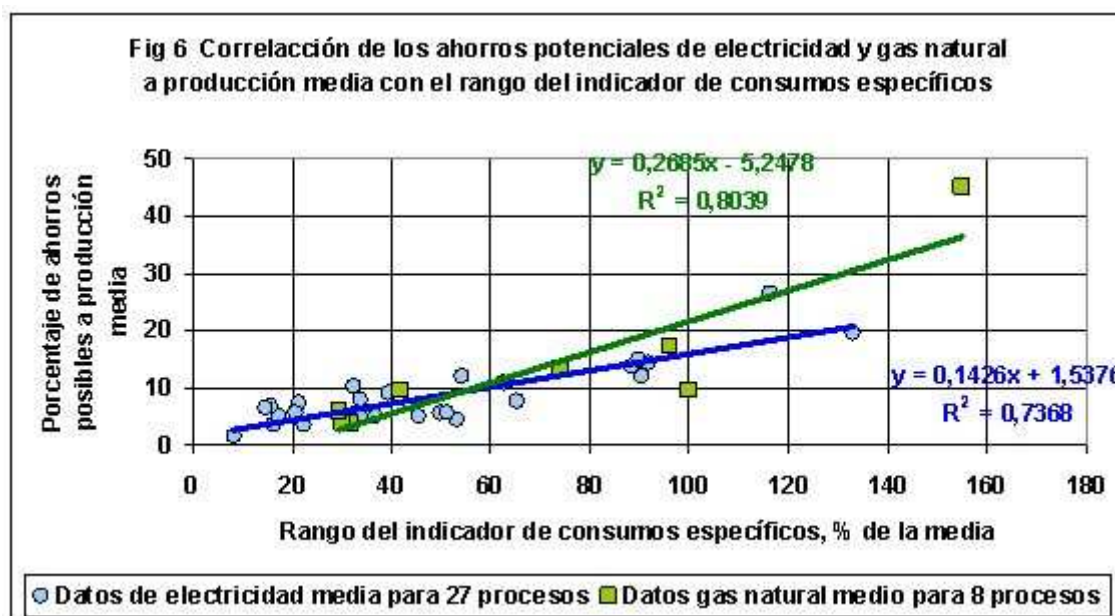
Los datos ahora se muestran en gráficos generales (figuras 3 y 4) para todos los casos estudiados, correlacionando los dos indicadores adimensionales.



Es muy interesante ver que un sistema tan diverso de datos se puede mostrar coherentemente en un gráfico general. Esto fue posible con el uso de los indicadores adimensionales. La figura 5 muestra los ahorros potenciales deducidos de las figuras 3 y 4, como función del indicador de la producción. Está claro que los ahorros porcentuales factibles tienden a disminuir con la producción.



Los ahorros potenciales medios fueron correlacionados con las diversas variables de las tablas 1 y 2. Se pudo encontrar (véase la figura 6 por ejemplo) que los ahorros se podrían correlacionar con la desviación de estándar del indicador de los consumos específicos y con el rango de los valores para este indicador, expresado como porcentaje.



Finalmente la tabla 3 presenta las correlaciones propuestas presentadas como resultado de este estudio.

Tabla 3 Correlaciones propuestas				
Insumo energético	Electricidad		Gas natural	
	Rango del indicador de consumo específico	Desviación estándar del indicador de consumo específico	Rango del indicador de consumo específico	Desviación estándar del indicador de consumo específico
Variable considerada				
Tangente de la correlación lineal	1,538	0,478	0,2685	0,795
Intersección de la correlación	0,143	2,646	-5,248	-3,081
Factor de correlación $R^2$	0,737	0,688	0,804	0,782



## CONCLUSIONES

Se ha propuesto una metodología racional para fijar metas de ahorros en consumos de energía. Al conocer las desviaciones de los datos de consumo específico de energía, es posible determinar metas racionales de ahorro para un proceso a las ratas medias de producción, utilizando las correlaciones presentadas. Elaborando gráficos de consumos específicos como función de la producción, se pueden determinar metas como función de la producción misma. Se ha propuesto una metodología de trabajo, la cual ha sido probada en diversos casos con muy buenos resultados. Aplicando esta metodología la industria nacional puede aspirar a ahorros de electricidad medios del 8.6 % y de gas natural del 13.5 %, según la muestra estudiada, que se puede considerar como representativa. Estos ahorros contribuirían grandemente a disminuir el aporte de Colombia al calentamiento global.

# NOVEDADES

## Expoimmobiliaria 2008

La vitrina de la oferta de vivienda y demás edificaciones de Medellín, los municipios del área metropolitana, el oriente y occidente cercano, que año a año ofrece a los visitantes la oportunidad ideal para tomar su mejor decisión de inversión en la compra o la remodelación de inmuebles.

### FERIA ABIERTA AL PÚBLICO

**Viernes 29** de **Sábado 1 y**  
**Febrero**  
**Domingo 2 de Marzo**



**LUGAR** Plaza  
mayor exposiciones- Pabellón amarillo

Si usted no recibe esta publicación directamente de INDISA S.A. o si desea recomendarnos a alguien para que la reciba, [presione aquí](#)

Para consultar las ediciones anteriores del boletín INDISA On line, puede entrar a <http://indisaonline.8m.com/> En esta página se encuentran todos los boletines en formato de página web, para que usted pueda grabarlos en su computador e imprimirlos.



Tel: (574) 2605533  
Medellín-Colombia  
[mercadeo@indisa.com.co](mailto:mercadeo@indisa.com.co)  
<http://www.indisa.com.co/>