

Instituto Nacional de Estadísticas
SUBDIRECCIÓN TÉCNICA
Depto. Investigación y Desarrollo Estadístico
SUBDIRECCIÓN DE OPERACIONES
Subdepto. Estadísticas Sectoriales



METODOLOGÍA ENERGÍA ELÉCTRICA

Santiago, 26 Diciembre de 2007

GGM/GMA

ÍNDICE

| | | |
|-------|--|----|
| 1. | Introducción | 3 |
| 2. | Marco Conceptual..... | 4 |
| 2.1 | Objetivo..... | 4 |
| 2.2 | Usos de la Información | 4 |
| 2.3 | Clasificación de Actividades | 4 |
| 3. | Cobertura | 5 |
| 3.1 | Definiciones | 6 |
| 3.1.1 | Energía Eléctrica. | 6 |
| 3.2 | Unidad Estadística..... | 8 |
| 3.3 | Unidad de medida y periodicidad..... | 8 |
| 4. | Población Objetivo | 8 |
| 5. | Estructura del Indicador de Energía Eléctrica..... | 8 |
| 6. | Actualización de Fuentes de Información. | 9 |
| 7. | Digitación y Validación..... | 10 |
| 8. | Forma de Cálculo del Indicador Energía Eléctrica..... | 12 |
| 8.1 | Variación de Generación Mensual:..... | 12 |
| 8.1.1 | Variación de Generación en doce meses..... | 12 |
| 8.1.2 | Variación de Generación Acumulada..... | 13 |
| 8.1.3 | Variación de Generación por tipo de Sistema..... | 13 |
| 8.1.4 | Variación en doce meses de Generación por tipo de Sistema..... | 14 |
| 8.1.5 | Variación Acumulada de Generación por tipo de Sistema..... | 15 |
| 8.1.6 | Variación Mensual de generación por tipo de Aporte..... | 15 |
| 8.1.7 | Variación Acumulada de generación por Tipo de Aporte: | 16 |
| 8.2 | Cálculo de Indicador de Distribución Eléctrica..... | 16 |
| 8.2.1 | Variación mensual de Distribución por sectores..... | 16 |
| 8.2.2 | Variación de Distribución en 12 Meses por Sectores: | 17 |
| 8.2.3 | Variación Acumulada de Distribución por Sectores..... | 17 |
| 9. | Principales Usuarios de este Producto. | 18 |
| 10. | Glosario y Definiciones..... | 18 |
| | Anexo 1: Sistema eléctrico..... | 20 |
| | Anexo 2: Descripción del Proceso de las Centrales de Ciclo Combinado | 21 |
| | Anexo 3: Formularios de Generación y Distribución de Energía Eléctrica | 23 |
| | Anexo 4: Validaciones de Primer Nivel | 25 |

1. Introducción

“En Chile existen diversas fuentes de energía disponibles en la naturaleza. Las fuentes energéticas son recursos o medios capaces de producir algún tipo de energía para luego consumirla.

Estas fuentes pueden clasificarse en primarias, secundarias renovables o no renovables. Estas últimas son fuentes capaces de producir algún tipo de energía agotable en el tiempo, tales como: carbón, petróleo, gas natural, fuente geotérmica de energía (la fuerza interna de la tierra), y fuente nuclear de energía.

Hay otras fuentes capaces de producir energía y que se presentan como inagotables, tales como: fuente hidráulica de energía (ríos y olas), fuente solar de energía (el sol), fuente eólica de energía (el viento), energía oceánica (las mareas), fuente orgánica de energía (la biomasa). Cualquiera de las fuentes mencionadas es capaz de producir entre otras, la energía. Esta energía es la que nosotros consumimos a través del mercado eléctrico. En este mercado es posible identificar tres grandes actividades: Generación, Transmisión y Distribución de suministro eléctrico. En Chile todas ellas son desarrolladas por empresas de capitales privados, reguladas y fiscalizadas por el Estado”¹.

La relevancia del sector eléctrico en Chile, hace indispensable la generación de estadísticas de coyuntura que mantengan a distintos actores de la economía nacional informados para la toma de decisiones futuras de políticas, así como para nivel investigativo y ministerial entre otros.

El INE, como organismo proveedor de estadísticas en Chile, mensualmente entrega información acerca de la generación y distribución de energía eléctrica.

El objetivo del Indicador Energético es cuantificar y medir las variaciones, tanto mensuales como anuales de la Generación y Distribución eléctrica. A continuación se presenta una síntesis metodológica del indicador energético mensual, publicado por el INE, que consta de una descripción del sector, objetivos del sistema, una descripción del procedimiento y del modelo estadístico utilizado.

¹ Fuente de Información: Comisión Nacional de Energía (CNE).

2. Marco Conceptual

2.1 Objetivo.

Se busca medir la evolución mensual de la Generación y Distribución de energía eléctrica, a través de los establecimientos que realizan esta actividad en el país, por sectores y sistemas que existen actualmente para la transmisión de la energía eléctrica.

Este indicador mide la producción en GWH y entrega información en forma mensual con un mes de desfase.

La información se estructura de acuerdo a los sistemas² que existen en el país. El Sistema Interconectado del Norte Grande, abastece a las regiones de Tarapacá y Antofagasta; El Sistema Interconectado Central abastece desde la región de Atacama hasta la región de Los Lagos, incluyendo la región Metropolitana (SIC). Mientras que los 2 sistemas pequeños, el de Aysén y el de Magallanes abastecen a las regiones del mismo nombre respectivamente. Además existen los Autoprodutores que generan energía para su propio uso industrial y ocasionalmente también abastecen al sistema interconectado a través del CDEC.

2.2 Usos de la Información

Dentro de los principales usos que se le dan a esta información, están:

- Este indicador es de importancia para el Banco Central y el cálculo del IMACEC (Indicador mensual de la actividad económica), además de ser usado por la Comisión Nacional de Energía (CNE) en sus estudios.
- Las cifras se utilizan en las Estadísticas de Coyuntura que elabora el INE.
- Estas cifras son de gran utilidad para la información regional que proporcionan por separado cada una de las regiones y provinciales pertenecientes al INE-Regional.

2.3 Clasificación de Actividades

² Ver anexo1: Sistema Eléctrico.

Para la obtención de un índice comparable a nivel nacional e internacional, las clasificaciones utilizadas en este sector se encuentran en el marco de referencia del Clasificador Industrial Uniforme de Todas las Actividades Económicas, CIIU Rev. 3, correspondiente a la Categoría E, Suministro de Electricidad, Gas y Agua, la cual contiene las siguientes Divisiones, Grupo y Clase:

Cuadro 1. Clasificación de actividades dentro del Sector

| División | Grupo | Clase | Descripción |
|----------|-------|-------|---|
| 40 | | | Suministro de Electricidad, Gas, Vapor y Agua Caliente |
| | 401 | 4010 | Generación, captación y distribución de energía eléctrica |

Generación, captación y distribución de energía eléctrica, (4010). Esta clase incluye la generación, captación, transmisión y distribución de energía eléctrica para su venta a usuarios residenciales, industriales y comerciales.

La electricidad producida puede ser de origen hidráulico, convencional, térmico, nuclear, geotérmico, solar, mareomotriz, etc.

Se incluyen las centrales de energía eléctrica que venden a terceros una parte importante de la electricidad que generan, a la vez que producen electricidad para su empresa matriz, y sobre las cuales puede informarse en forma separada de las demás unidades de la empresa matriz.

3. Cobertura

La información base que será utilizada para desarrollar el indicador en forma mensual de Generación y Distribución de Energía Eléctrica es obtenida de los datos recolectados en forma directa por el INE en la Encuesta Mensual de Generación y Distribución de Energía Eléctrica dirigida a todas las empresas que desarrollan esta actividad en el país. Teniendo de esta forma el indicador cobertura nacional y pudiendo ser desglosado tanto en el caso de la Generación como de Distribución por regiones y por sistemas.

3.1 Definiciones

3.1.1 Energía Eléctrica.

En Chile la **Generación de Energía Eléctrica** tiene dos fuentes principales: Hidroeléctrica y Termoeléctrica, que es aportada por Generadoras de servicio público y Generadoras de autoproducción.

En la **Generación Térmica** existen centrales de ciclo combinado³, incorporada al sistema central a mediados del año 1999, en el que utilizan como elemento motor los gases calientes de la combustión del gas natural, al tiempo que la misma combustión genera el vapor que mueve las turbinas.

También existen las centrales térmicas alimentadas con diferentes combustibles tales como el carbón, gas natural, petróleo, leña y desechos.

Las **Centrales Hidroeléctricas** por lo general se caracterizan por ser más económicas en su etapa de producción, pero dada la geografía de Chile, se deben ubicar en la zona sur del país traspasando los costos a la transmisión. Estas centrales transforman la energía potencial (si es una central de “embalse”) o cinética (si es una central de “pasada”) en energía eléctrica.

Las **Generadoras de Servicio Público** corresponden a todas las entidades productoras que tienen por objetivo principal suministrar la energía eléctrica para ser consumida por terceros. El suministro de la energía eléctrica puede ser en forma directa, a través de contratos con el cliente final, o indirecta, a través de contratos con empresas distribuidoras.

Las **Generadoras Auto productoras** corresponden a las empresas industriales o mineras que producen energía para su propio consumo. En algunos casos, pueden entregar excedentes de su generación a empresas de Servicio Público o Distribuidoras.

La **Transmisión** es el proceso mediante el cual la energía eléctrica generada es transportada por cables de alta tensión, a largas distancias, para ser entregada a clientes finales o a empresas distribuidoras.

Constituye la red longitudinal, que se extiende a lo largo del país para transportar la energía de un lugar a otro, y que además forma parte de los distintos sistemas eléctricos.

³ Ver Anexo 2: Descripción del proceso de las centrales de Ciclo Combinado.



La transmisión es de libre acceso para los generadores, es decir, estos pueden imponer servidumbre de paso sobre la capacidad disponible de transmisión mediante el pago de peajes.

La operación, mantenimiento y comercialización de la transmisión generalmente es realizado por la propia empresa transmisora, aunque en algunos casos estas funciones también son ejecutadas por empresas generadoras.

El proceso de **Distribución** corresponde a la energía eléctrica que se vende a baja tensión a los diferentes tipos de clientes finales, entre los que se encuentran principalmente las empresas industriales, mineras y el consumo domiciliario. En general, la distribución se efectúa por empresas de distribución dentro de la zona geográfica de concesión que estas tienen.

De acuerdo a las condiciones geográficas de Chile, el sector eléctrico se ha desarrollado a través de cuatro sistemas independientes no conectados entre si:

Sistema Interconectado Del Norte Grande (SING). Constituido por centrales generadoras y líneas de transmisión interconectadas que abastecen los consumos eléctricos ubicados en las regiones de Tarapacá y Antofagasta. Este sistema fue inaugurado en 1987 y abarca desde Arica por el norte hasta Antofagasta por el sur, cubriendo una superficie de 185.142 Km², lo que representa un 24,5% del territorio de Chile continental.

Aproximadamente, el 90,0% de sus clientes son mineros e industriales, no sometidos a regulación de precios según la normativa legal.

Dentro de este sistema opera el Centro de Despacho Económico de Carga (CDEC-SING), compuesto por las empresas Edelnor, Endesa y Electroandina (originalmente Codelco Tocopilla).

Sistema Interconectado Central (SIC). El SIC es el principal sistema eléctrico del país y abastece a más del 70,0% de la población del país. Se extiende desde la ciudad de Taltal en la segunda región, hasta la Isla Grande de Chiloé por el sur.

El sistema de transmisión está constituido principalmente por las líneas eléctricas de propiedad de las empresas de generación más las líneas de las empresas cuyo giro es la transmisión de energía eléctrica.

El SIC pertenece a veinte empresas de generación las que, junto a algunas empresas de transmisión, conforman el Centro de Despacho Económico de Carga del SIC (CDEC-SIC).

Sistema Eléctrico de Aysén. Se encuentra localizado en la región de Aysén.

Sistema Eléctrico de Magallanes. Este sistema se encuentra en la región de Magallanes y abastece a las ciudades de Punta Arenas, Puerto Natales y Puerto Porvenir.

3.2 Unidad Estadística

La unidad de análisis es el establecimiento o planta que funciona dependiendo de una empresa, organización que tiene iniciación de actividades independientes, es decir, RUT y contabilidad propia.

3.3 Unidad de medida y periodicidad.

La unidad de medida de la actividad que se empleará para la elaboración del indicador de la generación de energía eléctrica corresponde a los Mega Watt mensuales generados en cada región por tipo. Así también, con la misma unidad se medirá la distribución de energía eléctrica por región y destino de consumo.

Entiéndase por Mega Watt a los Miles de kilos Watt hora producidos mensualmente por central.

La periodicidad de la información recolectada a través de encuestas de generación y distribución de energía eléctrica⁴ es mensual, se dispone de ella a partir de los primeros 15 días de cada mes, consultándoseles por los datos referidos del mes anterior.

4. Población Objetivo

La población objetivo del Indicador de Energía Eléctrica corresponde a todos los establecimientos que desarrollan actividades de generación y distribución de energía eléctrica en el país.

El subsector de Energía Eléctrica, se compone de 83 establecimientos Generadores de energía para servicio público, y 51 establecimientos que la distribuyen.

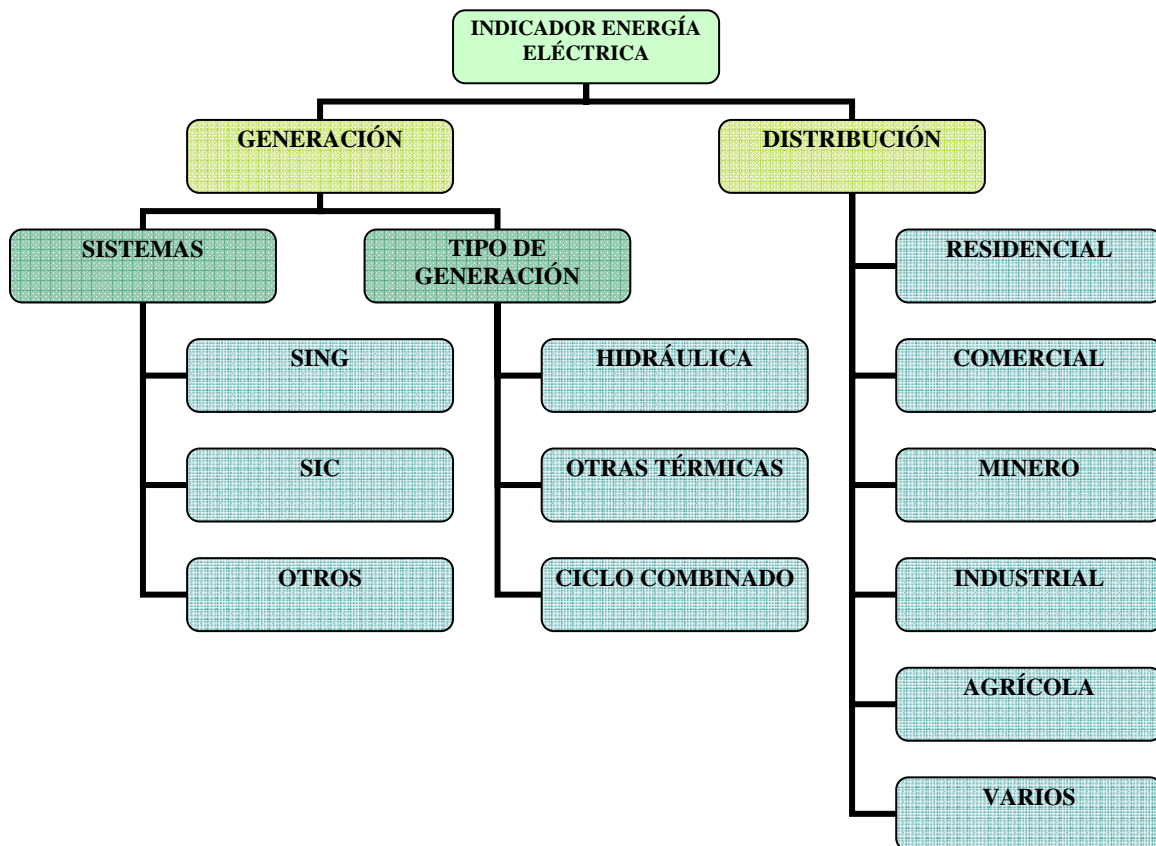
5. Estructura del Indicador de Energía Eléctrica

⁴ Ver Anexo 3: Formularios de Generación y Distribución de energía eléctrica.

El cálculo del indicador para la generación está compuesto por los sistemas que lo integran y sus respectivos tipos de plantas, para cada una de las regiones y total país.

El cálculo del Indicador para la distribución eléctrica está integrado por los tipos de clientes que se identifican en la grafica que se muestra a continuación.

Fig.1



6. Actualización de Fuentes de Información.

Como este indicador se basa en datos provenientes de un censo de los establecimientos del Sector, tiene la ventaja de recoger en forma permanente los cambios producidos en las fuentes de información y/o establecimientos, es decir, la incorporación de nuevas empresas a la actividad, fusión o salida del mercado de ellas, permitiendo actualización continua del directorio correspondiente.

7. Digitación y Validación.

En el sector Energía Eléctrica, alrededor de un 60,0% se informa a través de formulario electrónico, lo cual permite efectuar validación en línea e incorporar los datos en forma directa en la base del sector, el resto de las empresas envían la información a través de correo electrónico, fax o correo normal, las cuales se digitan y se les aplica una primera validación, completando los datos correspondientes al subsector.

Los analistas se apoyan en el sistema de validación automatizado, para detectar posibles errores de datos, clasificación, digitación, etc., por lo que dependiendo del origen de estos errores se vuelve a consultar al informante y se corrige para reanudar nuevamente el proceso de digitación.

En relación a las observaciones extremas, una vez realizada toda la digitación y validación computacional, los analistas proceden a efectuar un nuevo análisis, esta vez de consistencia para cada uno de los diferentes niveles de las desagregaciones, estudiando el comportamiento de los datos extremos que pudiesen presentarse, en relación a la dispersión comparada con igual mes del año anterior. Estos se verifican con el informante para efectuar si es que procede, las correcciones respectivas.

En caso que no se pueda verificar dicha información o se tenga un caso de no respuesta, se procederá a efectuar una estimación del dato faltante utilizando la información histórica del establecimiento. Se considera su estacionalidad, tendencia y variación experimentada en 12 meses, para estimar el valor faltante, utilizando los siguientes algoritmos:

Estimación del valor faltante

$$\hat{q}_h^t = \left(\frac{\Delta\%_h^{t-12}}{100} \right) * q_h^{t-1}$$

Donde:

\hat{q}_h^t : Estimación de la producción del establecimiento h, en el mes t.

q_h^{t-1} : Producción del establecimiento h, en el mes t-1

$\Delta\%_h^{t-12}$: Variación porcentual de la producción mensual del establecimiento h, en el período t-12 respecto al mes anterior.

Determinado por:

$$\Delta\%_h^{t-12} = \left(\frac{q_h^{t-12}}{q_h^{t-13}} \right) * 100 - 100$$

Donde:

q_h^{t-12} : Producción mensual del establecimiento h, en el mes t-12.

q_h^{t-13} : Producción mensual del establecimiento h, en el mes t-13.

En el caso que se presente en el mes t-13 una producción fuera de lo normal, que sobrepasa los límites estimados, se utiliza el siguiente algoritmo:

Estimación del valor faltante

$$\hat{q}_h^t = \left(\frac{\Delta\%_h^{t-12}}{100} \right) * q_h^{t-2}$$

Donde:

\hat{q}_h^t : Estimación de la producción del establecimiento h, en el mes t.

q_h^{t-2} : Producción del establecimiento h, en el mes t-2

$\Delta\%_h^{t-12}$: Variación porcentual de la producción mensual del establecimiento h, en el mes t-12 respecto al mes anterior. Determinado por:

$$\Delta\%_h^{t-12} = \left(\frac{q_h^{t-12}}{q_h^{t-14}} \right) * 100 - 100$$

Donde:

$\Delta\%_h^{t-12}$: Variación porcentual de la producción mensual del establecimiento h, en el tiempo t-12 respecto al mes sub anterior.

q_h^{t-12} : Producción mensual del establecimiento h, en el período t-12.

q_h^{t-14} : Producción mensual del establecimiento h, en el período t-14.

Si las observaciones extremas continúan estando identificadas y verificadas, una vez recibida la información respectiva el siguiente mes, ésta se verificará en forma inmediata. Si la dispersión permanece, antes de incorporarla será estudiada en forma individual y se procederá a incorporarla para el cálculo del indicador.

8. Forma de Cálculo del Indicador Energía Eléctrica.

Este es un Indicador que mide variaciones mensuales comparadas con el mismo período de año anterior. Esto se realiza a través de las producciones mensuales en Miles de Kilos Watts Hora.

8.1 Variación de Generación Mensual:

El cálculo consiste en comparar la generación del mes en estudio, versus el período inmediatamente anterior.

$$\left(\frac{\sum G_{ij}^{m;t}}{\sum G_{ij}^{m-1;t}} * 100 \right) - 100$$

Donde:

G: Generación en Miles de Kilo Watt/hora

i: sector

j: Región de la planta

m: mes actual

m-1: mes anterior

t: año actual

8.1.1 Variación de Generación en doce meses.

Este cálculo compara la variación obtenida en el período en estudio con el mismo período del año anterior.

$$\left(\frac{\sum G_{ij}^{m;t}}{\sum G_{ij}^{m;t-1}} * 100 \right) - 100$$

Donde:

t: año actual

t-1: año anterior.

8.1.2 Variación de Generación Acumulada.

Corresponde a la variación de la generación acumulada en el período actual, comparada con la generación acumulada del período anterior.

$$\left(\frac{\sum G_{ij}^{m;t} + G_{ij}^{m+1;t} + G_{ij}^{m+2;t} + \dots + G_{ij}^{m+n;t}}{\sum G_{ij}^{m;t-1} + G_{ij}^{m+1;t-1} + G_{ij}^{m+2;t-1} + \dots + G_{ij}^{m+n;t-1}} * 100 \right) - 100$$

Donde:

i = corresponde a la planta

j = a la región

8.1.3 Variación de Generación por tipo de Sistema.

Corresponde al cálculo de la variación mensual por tipo de Sistema, como SING, SIC, y OTROS, en el período actual, comparada con el mes inmediatamente anterior.

$$\left(\frac{\sum GSING^{m;t}}{\sum GSING^{m-1;t}} * 100 \right) - 100$$

$$\left(\frac{\sum GSIC^{m;t}}{\sum GSIC^{m-1;t}} * 100 \right) - 100$$

$$\left(\frac{\sum GOTROSSIS^{m;t}}{\sum GOTROSSIS^{m-1;t}} * 100 \right) - 100$$

Donde:

GSING: Generación del Sistema Interconectado del Norte Grande, (SING)

m: mes actual

t: año actual

GSIC: Generación del Sistema Interconectado Central, (SIC)

GOTROSSIS: Generación de los Otros Sistemas, tales como: Edlaysen, Magallanes y Autoproductores.

8.1.4 Variación en doce meses de Generación por tipo de Sistema.

Corresponde a la variación en doce meses de las variaciones por tipo de sistema, comparada con el mismo período del año anterior.

$$\left(\frac{\sum GSING^{m;t}}{\sum GSING^{m;t-1}} * 100 \right) - 100$$

$$\left(\frac{\sum GSIC^{m;t}}{\sum GSIC^{m;t-1}} * 100 \right) - 100$$

$$\left(\frac{\sum GOTROSSIS^{m;t}}{\sum GOTROSSIS^{m;t-1}} * 100 \right) - 100$$

Donde:

m: mes en estudio

t: año actual

t-1: año anterior.

8.1.5 Variación Acumulada de Generación por tipo de Sistema.

Corresponde a la variación acumulada del año actual, comparada con el mismo período del año anterior.

$$\left(\frac{\sum GSING^{m;t} + GSING^{m+1;t} + GSING^{m+2;t} + \dots + GSING^{m+n;t}}{\sum GSING^{m;t-1} + GSING^{m+1;t-1} + GSING^{m+2;t-1} + \dots + GSING^{m+n;t-1}} * 100 \right) - 100$$

$$\left(\frac{\sum GSIC^{m;t} + GSIC^{m+1;t} + GSIC^{m+2;t} + \dots + GSIC^{m+n;t}}{\sum GSIC^{m;t-1} + GSIC^{m+1;t-1} + GSIC^{m+2;t-1} + \dots + GSIC^{m+n;t-1}} * 100 \right) - 100$$

$$\left(\frac{\sum GOTROSSIS^{m;t} + GOTROSSIS^{m+1;t} + GOTROSSIS^{m+2;t} + \dots + GOTROSSIS^{m+n;t}}{\sum GOTROSSIS^{m;t-1} + GOTROSSIS^{m+1;t-1} + GOTROSSIS^{m+2;t-1} + \dots + GOTROSSIS^{m+n;t-1}} * 100 \right) - 100$$

8.1.6 Variación Mensual de generación por tipo de Aporte.

Corresponde a la variación mensual de generación por tipo de Aporte, comparada con el mes anterior al período en estudio.

$$\left(\frac{\sum CC_i^{m;t}}{\sum CC_i^{m-1;t}} * 100 \right) - 100$$

$$\left(\frac{\sum OT_i^{m;t}}{\sum OT_i^{m-1;t}} * 100 \right) - 100$$

$$\left(\frac{\sum H_i^{m;t}}{\sum H_i^{m-1;t}} * 100 \right) - 100$$

Donde:

CC_i : Generación según plantas a Ciclo combinado

OT_i : Generación según plantas Otras Térmicas

H_i : Generación según plantas de origen Hidráulicas

8.1.7 Variación Acumulada de generación por Tipo de Aporte:

Corresponde a la variación que mide la evolución de la generación acumulada hasta el período en estudio, comparada con la misma en el período anterior, por tipo de aporte, ciclo combinado, hidráulica y térmica.

$$\left(\frac{\sum CC_i^{m;t} + CC_i^{m+1;t} + CC_i^{m+2;t} + \dots + CC_i^{m+n;t}}{\sum CC_i^{m;t-1} + CC_i^{m+1;t-1} + CC_i^{m+2;t-1} + \dots + CC_i^{m+n;t-1}} * 100 \right) - 100$$

$$\left(\frac{\sum OT_i^{m;t} + OT_i^{m+1;t} + OT_i^{m+2;t} + \dots + OT_i^{m+n;t}}{\sum OT_i^{m;t-1} + OT_i^{m+1;t-1} + OT_i^{m+2;t-1} + \dots + OT_i^{m+n;t-1}} * 100 \right) - 100$$

$$\left(\frac{\sum H_i^{m;t} + H_i^{m+1;t} + H_i^{m+2;t} + \dots + H_i^{m+n;t}}{\sum H_i^{m;t-1} + H_i^{m+1;t-1} + H_i^{m+2;t-1} + \dots + H_i^{m+n;t-1}} * 100 \right) - 100$$

8.2 Cálculo de Indicador de Distribución Eléctrica.

8.2.1 Variación mensual de Distribución por sectores.

Esta variación tiene por objeto medir la evolución mensual de la distribución, según los sectores Residencial, Comercial, Minería, Agrícola, Industrial y Varios, en este último se encuentran concentrados los sectores: Transporte, Fiscal, Alumbrado Público, Otros; además se incluyen también las Pérdidas por Transmisión y los consumos propios de la empresa.

$$\left(\frac{\sum V_{s.}^{m;t}}{\sum V_{s.}^{m-1;t}} * 100 \right) - 100$$

Donde s corresponde al sector

s= 1 Residencial

s= 2 Comercial

s= 3 Minero

s= 4 Agrícola

s= 5 Industrial

s= 6 Varios.

8.2.2 Variación de Distribución en 12 Meses por Sectores:

Mide la variación del mes en estudio comparada con el mismo período del año anterior y para cada uno de los sectores.

$$\left(\frac{\sum V_{s.}^{m;t}}{\sum V_{s.}^{m;t-1}} * 100 \right) - 100$$

Donde s corresponde al sector

8.2.3 Variación Acumulada de Distribución por Sectores

Mide la variación acumulada registrada hasta el momento del estudio comparado con el acumulado del año anterior para cada uno de los sectores.

$$\left(\frac{\sum V_{s.}^{m;t} + V_{s.}^{m+1;t} + V_{s.}^{m+2;t} + \dots + V_{s.}^{m+n;t}}{\sum V_{s.}^{m;t-1} + V_{s.}^{m+1;t-1} + V_{s.}^{m+2;t-1} + \dots + V_{s.}^{m+n;t-1}} * 100 \right) - 100$$

Donde s corresponde al sector

9. Principales Usuarios de este Producto.

El producto es elaborado en informes mensuales resumidos en las salidas con mayor relevancia y en anuarios que se elaboran año a año y que recogen la información de los cuatro años anteriores con una mayor desagregación de cuadros estadísticos que resumen la totalidad de la información respecto del sector.

Esta información es proporcionada a los usuarios más importantes mencionados mas abajo y además se coloca en la página de Internet con un desfase de seis meses después de publicada en papel. Cabe destacar que también se encuentra en medios magnéticos a la venta del público en general.

- Banco Central
- Comisión Nacional de Energía
- Centros de Investigaciones
- Universidades
- Otros.

10. Glosario y Definiciones

Generadoras

G_{ij} = Generación planta (i), región (j).

C_{ij} = Compras generadoras planta (i), región (j).

V_{ij} = Venta generadora planta (i), región (j).

CP_{ij} = Consumos propios de la planta (i), región (j).

PT_{ij} = Pérdidas de Transmisión de la planta (i), región (j).

V_{js} = Venta región (j) y sector (s).

$\sum V_j$ = Venta total por región (j).

$\sum V_s$ = Venta total por sector (s).

Distribuidoras

CD_{ij} = Compra distribuidoras planta (i) y región (j).

CD_{ij} = Venta distribuidoras planta (i) y región (j).

CPD_{ij} = Consumos propios, planta (i) y región (j).

PTD_{ij} = Pérdidas de Transmisión, planta (i) y región (j).

VD_{sj} = Venta distribuidora sector (s) y región (j).

$\sum VD_j$ = Venta total por región (j).

$\sum VD_j$ = Venta total por sector (s).

$GSING = G_1 + G_2$ (Excepto auto productoras).

$GSIC = G_3 + G_4 + G_5 + G_6 + G_7 + G_8 + G_9 + G_{10}$ (Excepto auto productoras).

$GOTROSSIS = G_{11} + G_{12} + \text{Autoproductoras}$

CC_i = Empresas generadoras de ciclo combinado a gas natural.

OT_i = Empresas generadoras de Sistemas Térmicos y Otros.

H_i = Empresas generadoras de Sistemas Hidráulicos.

Definiciones de los sectores:

Residencial: Corresponde a la energía eléctrica vendida a las residencias particulares.

Comercial: Corresponde a la energía eléctrica vendida a los locales y empresas dedicadas al comercio.

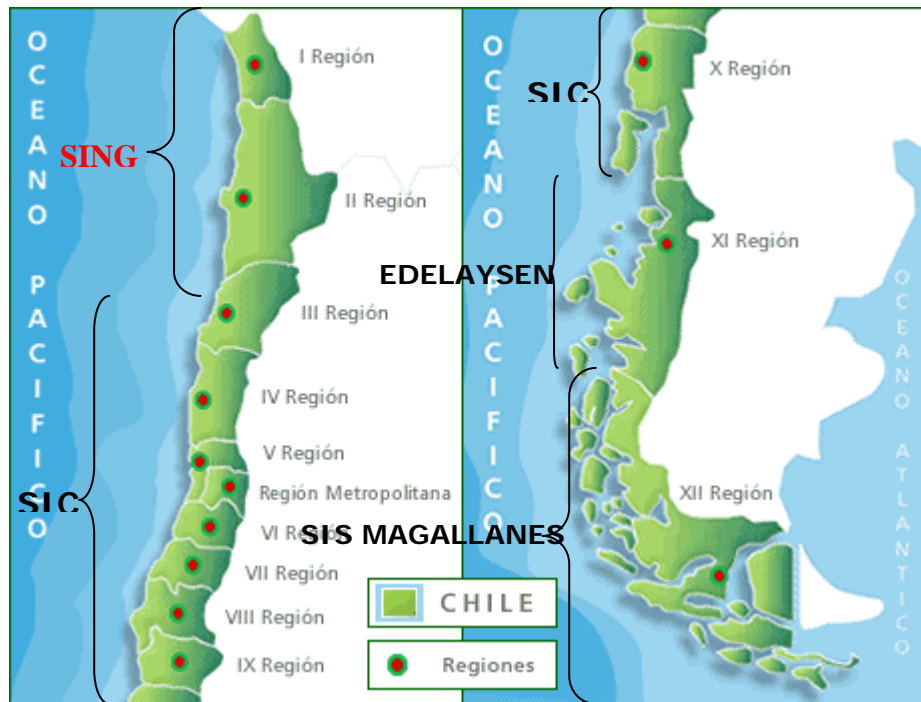
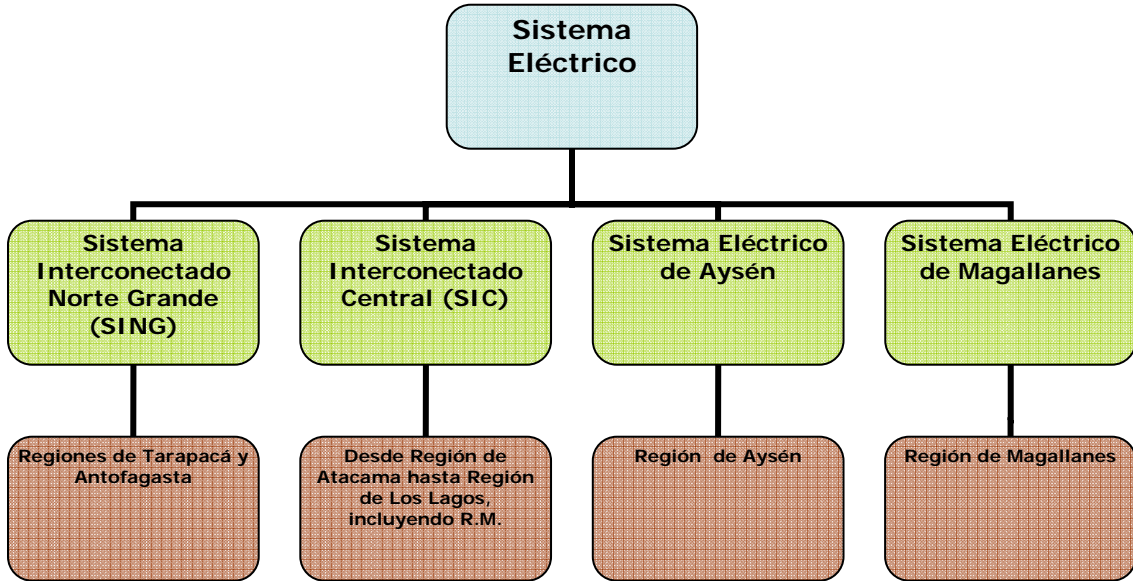
Minero: Se refiere a la energía vendida a empresas dedicadas al rubro de la minería.

Agrícola: Se entiende a la energía eléctrica distribuida a entidades y particulares que se dedican al cultivo y trabajo de la tierra.

Industrial: Se refiere a la energía vendida a las empresas industriales del país.

Varios: Esta compuesto por la suma de los sectores Transporte, Alumbrado Publico, Fiscal-Municipal, y Otros, sin considerar los Kwh. que se venden a Distribuidoras y otras generadoras, incluidos los consumos propios y las Perdidas por transmisión.

Anexo 1: Sistema eléctrico

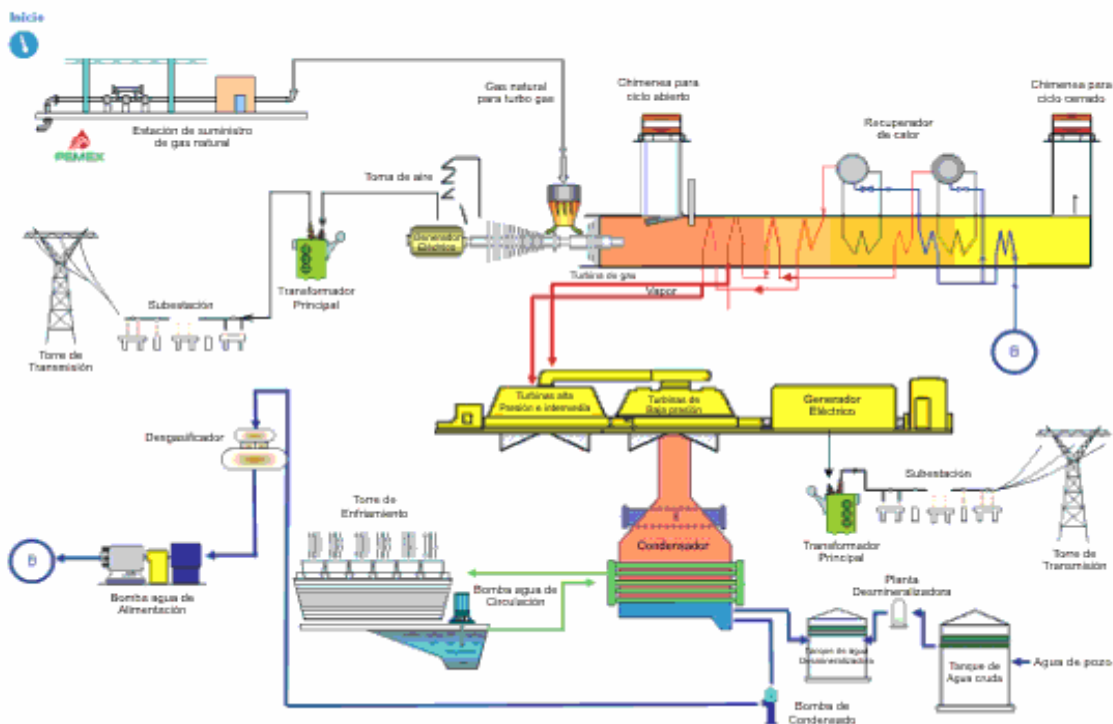


Anexo 2: Descripción del Proceso de las Centrales de Ciclo Combinado

Las centrales de ciclo combinado están integradas por dos tipos diferentes de unidades generadoras: turbogas y vapor. Una vez terminado el ciclo de generación de la energía eléctrica en las unidades turbogas, los gases desechados con una alta temperatura, se utilizan para calentar agua llevándola a la fase de vapor, que se aprovecha para generar energía eléctrica adicional.

La combinación de estos dos tipos de generación, permiten el máximo aprovechamiento de los combustibles utilizados, dando la mejor eficiencia térmica de todos los tipos de generación termoeléctrica.

Esquema de una central de ciclo combinado



El paquete o arreglo general de una planta de ciclo combinado se puede esquematizar de acuerdo con diversas posibilidades. El número de unidades turbogas por unidad de vapor varía desde uno a uno hasta cuatro a uno. En cuanto al criterio de diseño de la fase de vapor existen tres variantes:

- sin quemado adicional de combustible.



- con quemado adicional de combustible para control de la temperatura.
- con quemado adicional de combustible para aumentar la temperatura y presión del vapor.

Una ventaja de este tipo de plantas es la posibilidad de construirlas en dos etapas. La primera, turbogas, puede ser terminada en un plazo breve e inmediatamente iniciar su operación; posteriormente, se puede terminar la construcción de la unidad de vapor, y completarse así el ciclo combinado



Anexo 3: Formularios de Generación y Distribución de Energía Eléctrica



INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS
 SUBDEPTO. DE ESTAD. SECTORIALES
 Fono: 3667633 Fax: 6982042
 E-MAIL: gloria.munoz@ine.c; isabel.serrano@ine.c

| MES | AÑO | ROL | | | |
|-----|-----|-----|--|--|--|
| | | | | | |

ENCUESTA A EMPRESA GENERADORA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

| | | | |
|------------------------------|----------|--------------------|-------|
| IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA | | RUT : 93.458.000-1 | |
| RAZÓN SOCIAL: | | | |
| DIRECCIÓN: | | | |
| REPRESENTANTE LEGAL: | | NOMBRE INFORMANTE: | |
| FONO: | FAX: | E-MAIL: | |
| REGIÓN: | CIUDAD : | COMUNA : | CIU : |

ASPECTO LEGAL
 ARTICULO N° 20: TODAS LAS PERSONAS NATURALES O JURIDICAS CHILENAS Y LAS RESIDENTES O TRANSEUNTES ESTÁN OBLIGADAS A SUMINISTRAR LOS DATOS, ANTECEDENTES O INFORMACIONES DE CARÁCTER ESTADÍSTICO QUE EL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS SOLICITE POR INTERMEDIO DE SUS FUNCIONARIOS, DELEGADOS O COMISIONADOS, DE PALABRA O POR ESCRITO ACERCA DE HECHOS QUE POR SU NATURALEZA Y FINALIDAD TENGAN RELACION CON LA INFORMACIÓN DE ESTADÍSTICAS OFICIALES.
 ARTICULO N° 29: EL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS, LOS ORGANISMOS FISCALES, SEMIFISCALES Y EMPRESAS DEL ESTADO, Y CADA UNO DE SUS RESPECTIVOS FUNCIONARIOS, NO PODRÁN DIVULGAR LOS HECHOS QUE SE REFIEREN A PERSONAS O ENTIDADES DETERMINADAS DE QUE SE HAYA TOMADO CONOCIMIENTO EN EL DESEMPEÑO DE SUS ACTIVIDADES.
 EL ESTRICTO MANTENIMIENTO DE ESTAS RESERVAS CONSTITUYEN "EL SECRETO ESTADÍSTICO", SU INFRACCIÓN POR CUALQUIER PERSONA SUJETA A ESTA OBLIGACIÓN, HARÁ INCURRIR EN EL DELITO PREVISTO POR EL ARTICULO 247*, DEL CÓDIGO PENAL

GENERACIÓN

| NOMBRE DE LA CENTRAL O PLANTA Y REGION A LA QUE PERTENECE | Potencia Instalada (M.W) | TIPO DE GENERACIÓN T = Térmica H = Hidráulica(1) | ENERGÍA (miles k.w.h) | | | | | |
|---|--------------------------|--|-----------------------|-------------|-------|------------|----------------|-------------------------|
| | | | GENERACIÓN | COMPRAS (2) | CDEC. | VENTAS (3) | CONSUMO PROPIO | PERDIDA POR TRANSMISIÓN |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | |

En la columna, "TIPO DE GENERACIÓN" debe poner una T a una H frente al nombre de la Planta o Central, según sea ésta Térmica o Hidráulica.
 Si la compra de energía eléctrica se hace al CDEC, ponga una "X" en la columna "CDEC", si no se asume que la compra a autoproducentes.
 Desglose el "Total de ventas, anotando en el sector que corresponde, en el recuadro "Ventas"

VENTAS

| SECTOR | VENTAS (MILES DE K.W.H.) | SECTOR | VENTAS (MILES DE K.W.H.) |
|---------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| 1. RESIDENCIAL | | 7. FISCAL Y MUNICIPAL | |
| 2. COMERCIAL | | 8. ALUMBRADO PÚBLICO | |
| 3. MINERO | | 9. OTROS (ESPECIFICAR) | |
| 4. AGRÍCOLA (RIEGO) | | 10. DISTRIBUIDORAS | |
| 5. INDUSTRIAL | | 11. GENERADORAS | |
| 6. TRANSPORTE | | TOTAL | |

OBSERVACIONES:.....
 ESTE FORMULARIO DEBE SER DEVUELTO TOTALMENTE CONTESTADO ANTES DEL 19 DEL MES EN CURSO
 SANTIAGO, DE DE 2



INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS
 SUBDEPTO. DE ESTAD. COYUNTURALES DE
 INDUSTRIA, MINERÍA, EDIFICACIÓN Y ENERGÍA
 Fono: 3667832 Fax: 6982042
mailto:gloria.munoz@ine.cl
isabel.serrano@ine.cl

| MES | AÑO | ROL | | | | | |
|-----|-----|-----|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | |

ENCUESTA A EMPRESA DISTRIBUIDORA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

ASPECTO LEGAL
ARTÍCULO N° 29: TODAS LAS PERSONAS NATURALES O JURÍDICAS CHILENAS Y LAS RESIDENTES O TRANSÍENTES ESTÁN OBLIGADAS A SUMINISTRAR LOS DATOS, ANTECEDENTES O INFORMACIONES DE CARÁCTER ESTADÍSTICO QUE EL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS SOLICITE POR INTERMEDIO DE SUS FUNCIONARIOS, DELEGADOS O COMISIONADOS, DE PALABRA O POR ESCRITO ACERCA DE HECHOS QUE POR SU NATURALEZA Y FINALIDAD TENGAN RELACION CON LA INFORMACIÓN DE ESTADÍSTICAS OFICIALES.
ARTÍCULO N° 29: EL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS, LOS ORGANISMOS FISCALES, SEMIFISCALES Y EMPRESAS DEL ESTADO, Y CADA UNO DE SUS RESPECTIVOS FUNCIONARIOS, NO PODRÁN DIVULGAR LOS HECHOS QUE SE REFIEREN A PERSONAS O ENTIDADES DETERMINADAS DE QUE SE HAYA TOMADO CONOCIMIENTO EN EL DESEMPEÑO DE SUS ACTIVIDADES.
 EL Estricto MANTENIMIENTO DE ESTAS RESERVAS CONSTITUYEN "EL SECRETO ESTADÍSTICO", SU INFRACCIÓN POR CUALQUIER PERSONA SUJETA A ESTA OBLIGACIÓN, HARÁ INCURRIR EN EL DELITO PREVISTO POR EL ARTÍCULO 240°, DEL CÓDIGO PENAL.

| | | | |
|-------------------------------------|--------|-------------------|-------------|
| IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA | | RUT | |
| RAZÓN SOCIAL | | | |
| DIRECCIÓN | | | |
| REPRESENTANTE LEGAL | | NOMBRE INFORMANTE | |
| FONO | FAX | E-MAIL | |
| REGIÓN | CIUDAD | COMUNA | CIUU : 4010 |

COMPRAS DE ENERGÍA Y DESTINOS

(Miles de K.W.H.)

| PLANTA | NOMBRE DE LA CENTRAL O PLANTA A LA CUAL COMPRA | COMPRAS (1) | VENTAS (2) | CONSUMOS PROPIOS (3) | PERDIDA POR DISTRIBUCIÓN (4) |
|--------------|--|-------------|------------|----------------------|------------------------------|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| TOTAL | | | | | |

Desglose el "Total de Ventas", anotando en el sector que corresponda, en el recuadro "Distribución de la energía según sector"

DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA, SEGÚN SECTOR Y REGION DE VENTAS (Miles de K.W.H.)

| SECTOR / REGION | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | R.M | Total |
|------------------------|---|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|-----|-------|
| 1. RESIDENCIAL | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. COMERCIAL | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. MINERO | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. AGRÍCOLA (RIEGO) | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. INDUSTRIAL | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. TRANSPORTE | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. FISCAL Y MUNICIPAL | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. ALUMBRADO PÚBLICO | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. OTROS (ESPECIFICAR) | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. DISTRIBUIDORAS | | | | | | | | | | | | | | |
| 11. GENERADORAS | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES:

Anexo 4: Validaciones de Primer Nivel

VALIDACIONES

GENERADORAS ELECTRICAS

| Pregunta | Condición para aplicar la regla | Regla | Formato y Mensaje de Error | Tipo de Error |
|----------|---------------------------------|--|--|---------------|
| Rol | Rol | $1 < Rol < 50000$ | 1: rol fuera de rangos | Error |
| P2 | Nom_ Plat_G | Si $Nom_Plant_G < >$ " " → Reg_pl $< >$ " " si no se cumple "error" | 2: Existe Planta y falta region | Error |
| P3 | Pot._G | Si $Pot_G > 0$ entonces $Plant_G > 0$ si no "error" | 3: Falta informacion | Error |
| P4 | Tipo Gen_G | Si $Plant > 0$ entonces $ Tp_gen > 0$; si no "error" | 4: Existe planta y falta tipo de gen. | Error |
| P5 | Gen_G | Si $Plant > 0$ entonces $ Gen_G > 0$; si no "error" | 5: Existe planta ,falta generacion | Error |
| P6 | Comp_G | Si $Comp_G > 0$ entonces $ Cdec_G > 0$; de lo contrario "error" | 6: Falta Indicacion en Col.CDEC | Advertencia |
| P7 | Gen_G | $ Gen_G \text{ plant.mes}(x) \text{ act} < > 0,20\% \text{ gen_Gmes}(x) \text{ mes} > (n-1)$ | 7: Gen act.sup.20% del año anterior. | Advertencia |
| P8 | Cons_G | $ Cons.Energ > 0$ | 8: Valor debe ser positivo | Advertencia |
| P10 | | $ S \text{ Gen_G} + \text{comp_G} = \text{Vent_G} + \text{Cons_G} + \text{Perd_G}$ | 10: Error : sumatoria no cuadra | Error |
| P11 | Ventas por sectores y regiones | $ \text{Suma Cod_Sect_G} \neq 11 = \text{Cod_Sect_G} = 99$; de lo contrario "error" | 11: Suma no cuadra con total | Error |
| P12 | Vent_G | $ \text{Vent_G } n = \text{totGen_G}$; de lo contrario "error" | 12: Error Total Ventas region no cuadra | Error |
| P13 | Vent_G | $ \text{Vent_G}(\text{reg } n) = 0,05 * \text{Vent_G}(\text{reg } n) \text{ mes pasado}$; de lo contrario "error" | 13: Error mayor del 5%del mes pasado. | Advertencia |
| P14 | Vent_G | $ \text{Vent_G } n < > 0,20 * \text{Vent_Gmes}(n-1)$ "error" | 14: Error : Ventas por Reg superior a ventas mes anterior. | Advertencia |
| P15 | TotGen_G | $ \text{TotGen_G} > \text{Gen_G}(1 \text{ } 10)$; de lo contrario "error" | 15: Error Total de control no cuadra | Error |
| P16 | Totcomp_G | $ \text{Totcom_G} > \text{comp_G}(1 \text{ } 10)$; de lo contrario "error" | 16: Error Total de control no cuadra | Error |
| P17 | TotVent_G | $ \text{TotVent_G} > \text{vent_G}(1 \text{ } 10)$; de lo contrario "error" | 17: Error Total de control no cuadra | Error |
| P18 | TotCons_G | $ \text{TotCons_G} > \text{cons_G}(1 \text{ } 10)$; de lo contrario "error" | 18: Error Total de control no cuadra | Error |
| P19 | Totperd_G | $ \text{Totperd_G} > \text{perd_G}(1 \text{ } 10)$; de lo contrario "error" | 19: Error Total de control no cuadra | Error |



VALIDACIONES

DISTRIBUIDORAS ELECTRICAS

| Pregunta | Condición para aplicar la regla | Regla | Formato y Mensaje de Error | Tipo de Error |
|----------|---------------------------------|---|--|---------------|
| P1(D) | Reg_d | Si Reg_d > 0 entonces Nombplanta_d > 0 ; de lo contrario "error" | 1: Error: region Plant. Y falta Nombre Planta | error |
| P2(D) | Nombplanta_d | Nombplanta_d <> " " | 2: Error: Falta nombre de central | error |
| P3(D) | Comp_d | Si Nombplanta > 0 entonces comp_d > 0 ; de lo contrario "error" | 3: Error: Existe plant y falta valor en com.Energ | error |
| P4(D) | Vent_d | Si com_d > 0 entonces Vent_d > 0 ; de lo contrario "error" | 4: Error: Existe com-ener y falta valor en Vent.de Energ | error |
| P5(D) | ConsumPr_d | Cons.Prop >= 0 ; de lo contrario "error" | 5: Error: No acepta valores negativos | error |
| P6(D) | PerdDist_d | Perd.Trans >= 0 | 6: Error No acepta valores negativos | error |
| P7(D) | | (Vent_d + ConsumPr_d + PerdDist_d = Comp_d ; de lo contrario "error" | 7: Error : sumatoria no cuadra | error |
| P8(D) | Ventas por sectores y regiones | Vent_d (Reg n, mes x) <> 0,20% Vent_d (Reg n, mes x) (n-1); advertencia | 8: Venta de region superior al mismo mes año anterior. | Advertencia |
| P9(D) | Ventas por sectores y regiones | Suma (Ventasdist_d ₁ ¹¹) = TotVentDist_d(99) ; de lo contrario "error" | 11: Sumatoria no cuadra | error |
| P10(D) | Tcomp_d | Tcomp_d = comp_d (1 ¹⁶) ; de lo contrario "error" | 12: Error Total de control no cuadra | error |
| P11(D) | Tvent_d | Tvent_d = vent_d (1 ¹⁶) ; de lo contrario "error" | 12: Error Total de control no cuadra | error |
| P12(D) | Tconsumpr_d | TconsumPr_d = consumPr_d (1 ¹⁶) ; de lo contrario "error" | 12: Error Total de control no cuadra | error |
| P13(D) | TperDist_d | TperDistr_d = perDistr_d (1 ¹⁶) ; de lo contrario "error" | 12: Error Total de control no cuadra | error |