

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS  
CENTRO DE INVESTIGACIONES  
PARA EL DESARROLLO -CID-**

---

**INFORME PERITAZGO AL MERCADO  
MAYORISTA DE ENERGIA**

**ELECTRIFICADORA DE BOYACÁ**

**PAIPA 1  
PAIPA 2  
PAIPA 3  
PAIPA 4**

Bogotá D.C. julio de 2.001

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS  
CENTRO DE INVESTIGACIONES  
PARA EL DESARROLLO CID

---

**GRUPO ASESOR**

Ing. Hernando Díaz  
Director Técnico del Proyecto

Ing. Javier Barona  
Director Operativo del Proyecto

Ing. Estrella Parra  
Asesora Técnica Plantas Hidráulicas

Ing. Javier Castro  
Asesor Técnico Plantas Térmicas

Dr. Carlos Malagón  
Asesor Jurídico

D.I. Angela Caicedo  
Profesional Asistente

Oscar González  
Profesional Asistente

## **NOTA**

Los precios de oferta que se utilizaron para todos los análisis son los suministrados por el Mercado de Energía Mayorista (MEM) e incluyen un ajuste con respecto a las ofertas enviadas al CND por los generadores. El ajuste, realizado por el MEM, se hace para considerar la diferencia entre el CEE y el CERE. Este valor sólo se puede determinar a posteriori y está incluido en la información oficial suministrada por ISA. El ajuste es constante para todos los generadores y, por lo tanto, no afecta ninguno de los análisis descritos en este documento.

---

**INFORME PERITAZGO AL MERCADO  
MAYORISTA DE ENERGIA**

**PAIPA 1**

## PAIPA 1

1. PRESENTACIÓN.....	2
2. GENERALIDADES DE LAS PLANTAS.....	3
3. RESPUESTAS DEL GENERADOR.....	3
4. ANALISIS DE LAS OFERTAS.....	4
4.1. Periodo 1: 1 al 15 de junio 1999.....	4
4.2. Periodo 2: 10 de agosto a 10 de septiembre de 1999.....	5
4.3. Periodo 3: 15 de junio a 15 de julio de 2000.....	7
5. RESPUESTAS AL CUESTIONARIO DE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS.....	10
ANEXOS	



## 1. PRESENTACIÓN

La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios ordenó adelantar un Auto de Averiguación del agente generador Electrificadora de Boyacá que fue notificado al representante legal el 10-10-2000

Las fechas estipuladas en dicho Auto comprenden los siguientes períodos:

1 al 15 junio 1999,

10 agosto al 10 septiembre 1999, y

15 junio al 15 julio 2000

Con el objeto de analizar la información suministrada por el agente y la aportada por ISA, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios contrató a la Universidad Nacional.

Este informe corresponde al estudio realizado; contiene el análisis y las conclusiones sobre el comportamiento particular de Paipa 1 dentro del mercado mayorista de energía para los periodos especificados.

Para el trabajo adelantado se tuvo en cuenta la información específica aportada por el agente en cumplimiento del Auto, la directamente suministrada por el Mercado Mayorista y la obtenida directamente por la Universidad Nacional .

**Nota:** La Universidad Nacional estudió adicionalmente el comportamiento general de los agentes en el período comprendido entre el 1 junio de 1999 y el 30 de septiembre de 2000, para contextualizar el mercado mayorista, aunque en este informe sólo se incluyen los análisis relacionados con el período del auto específico.



## **2. GENERALIDADES DE LAS PLANTAS**

Paipa 1 es una planta térmica a carbón con capacidad de 28Mw.

Representa el 0.2 % del sistema nacional y el 0.6% del parque térmico

La planta está situada en Paipa Boyacá y se une al SIN a través de las líneas Sochagota – Chivor y Comuneros - Primavera.

## **3. RESPUESTAS DEL GENERADOR**

El generador envió a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios sus respuestas al auto de averiguación en dos A-Z, cuyo contenido se encuentra descrito detalladamente en el anexo A.



#### 4. ANALISIS DE LAS OFERTAS

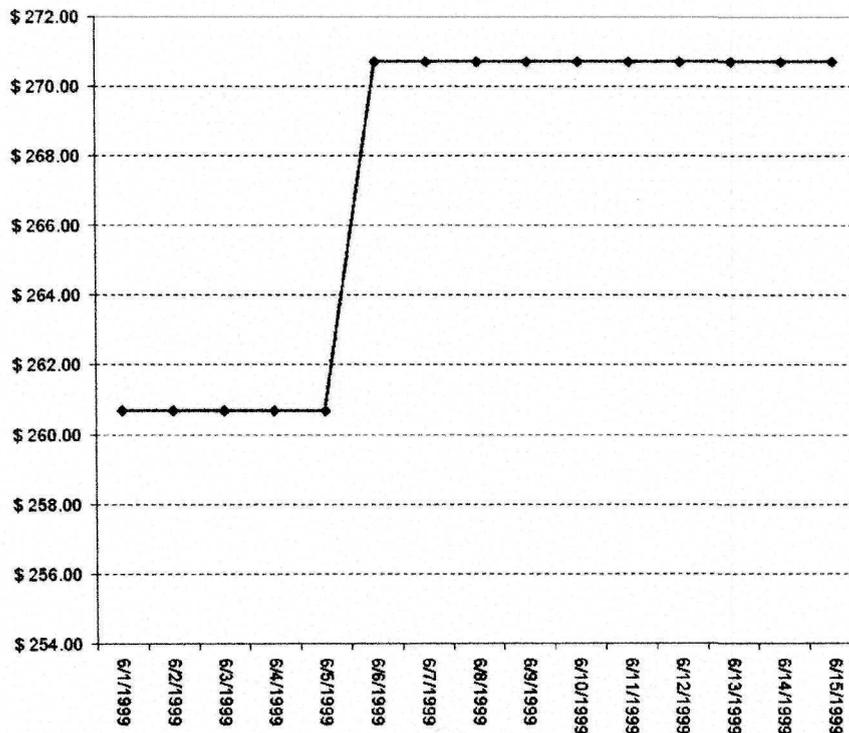
##### 4.1. Periodo 1: 1 al 15 de junio 1999

Paipa 1 presentó dos ofertas: la primera de \$ 260.70 /kWh del 1 al 5 de junio y la segunda de \$270.70 /kWh del 6 al 15 de junio.

**Durante este periodo no fue despachada y por tanto no generó.**

Nota: Dada la ubicación de esta planta casi nunca resulta programada por fuera de merito.

Como complemento a esta información a continuación se presenta el gráfico de precios de oferta para cada día durante el periodo





Las ofertas están sustentadas en los siguientes costos:

- 1 de junio de 1999

Combustibles líquidos	.45
Repuestos	4.93
Carbón	14.60
Insumos químicos	.13
Aportes de ley	1.31
Recargo de operación	.24
CEE	21.01
Subtotal costos variables	42.71
Subtotal de costos fijos	20.40
<b>Total</b>	<b>63.12</b>

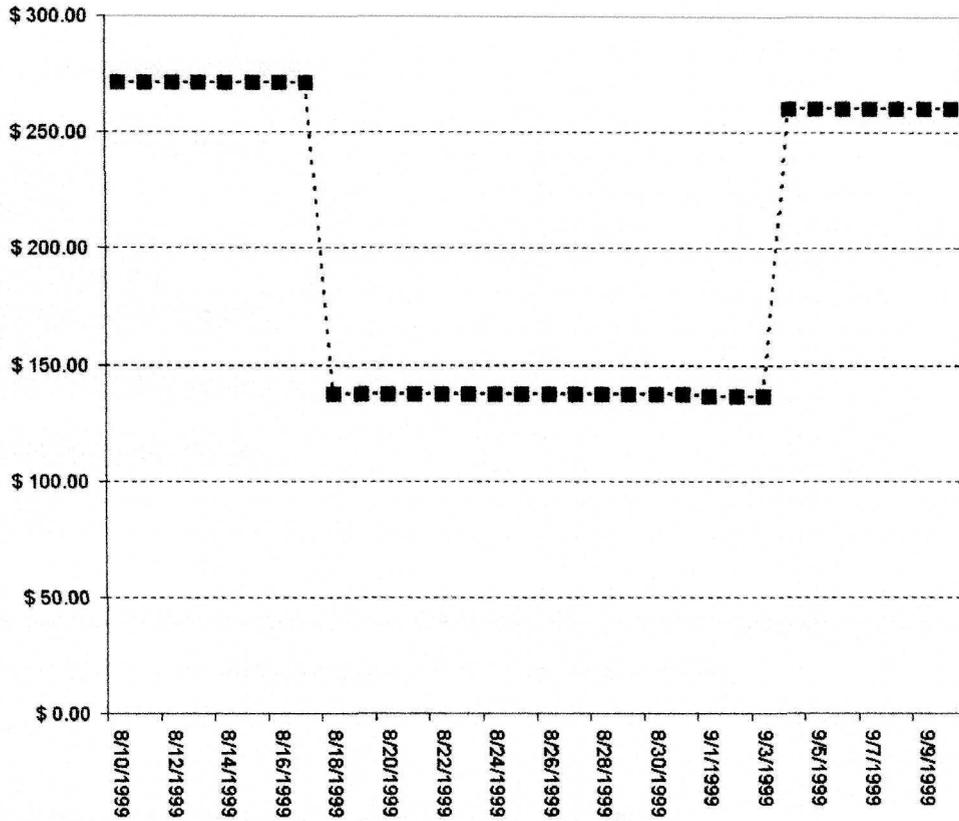
Las ofertas están debidamente sustentadas en los costos variables y en la posibilidad de una generación inflexible por su gran número de horas.

#### 4.2. Periodo 2: 10 de agosto a 10 de septiembre de 1999

- Presentó ofertas de la siguiente manera:
- Del 10 al 17 de agosto a \$271.41 todas horas;
- Del 18 Agosto a 3 septiembre a \$137.41 todas horas; y
- Del 4 Septiembre a 10 septiembre a \$260.67 todas horas.

**Durante este periodo no fue despachada y por tanto no generó.**

Como complemento a esta información a continuación se presenta el gráfico de precios de oferta para cada día durante el periodo



Precio de oferta por kWh

Las ofertas están sustentadas en los siguientes costos:



- 10 de Agosto de 1999

Combustibles líquidos	.45
Repuestos	4.93
Carbón	14.60
Insumos químicos	.13
Aportes de ley	1.31
Recargo de operación	.24
CEE	21.82
Subtotal costos variables	43.51
Subtotal de costos fijos	20.40
<b>Total</b>	<b>63.93</b>

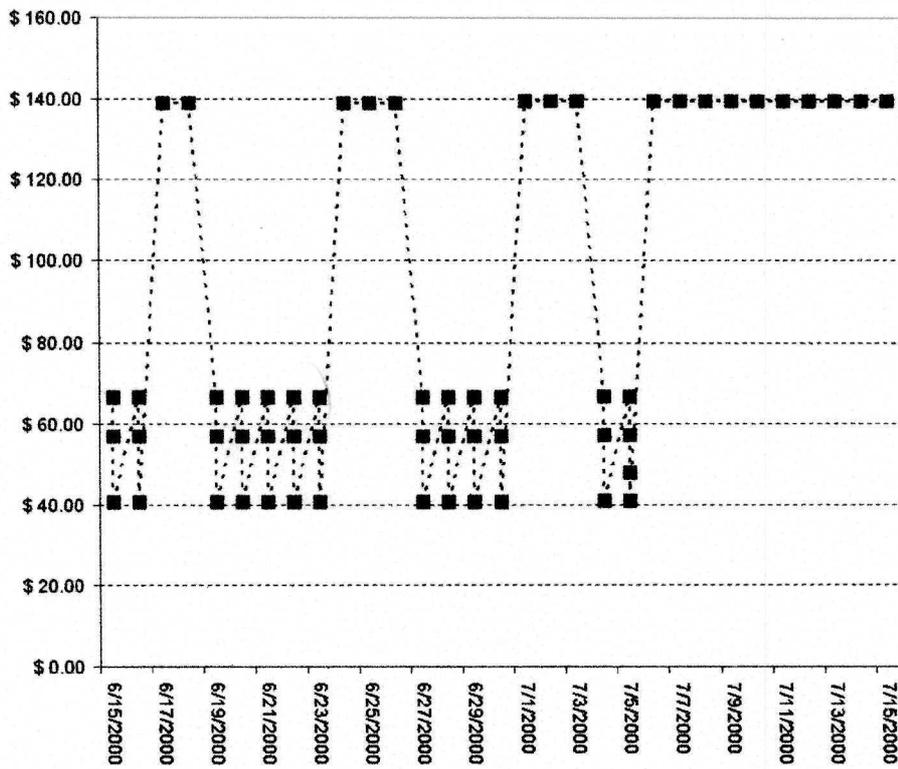
Las ofertas están debidamente sustentadas en los costos variables y en la posibilidad de una generación inflexible por su gran número de horas.

#### 4.3. Periodo 3: 15 de junio a 15 de julio de 2000

Paipa 1 presentó ofertas con muchas variaciones, algunos días con valores constantes para todas las horas y otros con cifras diferentes para horas de y alta y baja demanda. Las ofertas con valor constante para las 24 horas del día fueron de \$139.30 /kWh. Las ofertas con variación durante el día tuvieron máximos de \$66.41 y mínimos de \$40.61 /kWh.

**Durante este periodo no fue despachada y por tanto no generó.**

Como complemento a esta información a continuación se presenta el gráfico de precios de oferta para cada día durante el periodo



Precio de oferta por kWh

Las ofertas están sustentadas en los siguientes costos:



- 15 de junio de 2000

Combustibles líquidos	.17
Repuestos	1.71
Carbón	4.38
Insumos químicos	.15
Aportes de ley	1.45
Recargo de operación	.29
CEE	23.30
Subtotal costos variables	31.42
Subtotal de costos fijos	21.32
<b>Total</b>	<b>52.74</b>

Las ofertas están debidamente sustentadas en los costos variables y en la posibilidad de una generación inflexible por su gran número de horas.



## 5. RESPUESTAS AL CUESTIONARIO DE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS

- **Pregunta:** En el período 1° de junio de 1999 a 30 de agosto de 2000, la empresa generó fuera de mérito?

En el evento de que la respuesta sea si, cuándo generó la empresa fuera de mérito?

**Respuesta:** En el período 1° de junio de 1999 a 30 de agosto de 2000 Paipa 1, generó en múltiples oportunidades fuera de mérito (ver archivo en Excel: Generadores térmicos. CD Anexo).

Para ilustración se presentan los siguientes datos:

- Número de horas que generó la planta: 1.042
  - Horas de generación por fuera de mérito: 4
  - Porcentaje de horas de generación por fuera de mérito: 0.38%
  - Número de horas en que el precio de oferta fue igual al precio de bolsa: 9
  - Número de Horas en que el precio de oferta fue mayor que el precio de bolsa: 9.627
  - MW hora generados en el periodo: 28.934
  - MW hora generados por fuera de mérito: 67
  - Porcentaje de MW hora generados por fuera de mérito: 0.23%
  - Total horas del periodo: 11.712
- **Pregunta:** Qué planta o unidad de generación estableció el precio en la bolsa cuando la empresa generó fuera de mérito?



**Respuesta:** En el período analizado, cuando Paipa 1 generó fuera de mérito, distintas plantas fijaron el precio de bolsa y con frecuencia varias simultáneamente (ver archivo en Excel: Generadores térmicos CD Anexo).

Las plantas que fijaron el precio de bolsa con mayor frecuencia fueron:

San Carlos 51.76%

Guatapé 51.61%

Playas 51.43%

Para ilustración se presentan las gráficas denominadas :

Gráfica No. 2. Porcentaje de horas con Precio de Oferta igual a Precio de Bolsa;

Gráfica No. 3. Porcentaje de horas en que las ofertas fueron iguales o menores al Precio de Bolsa; y

Gráfica No. 4. Número de horas en que generó la planta durante el periodo de estudio (11.712 horas)

- **Pregunta:** Qué precios ofertó la empresa para cada una de las unidades o plantas cuando generó fuera de mérito?

**Respuesta:** Los precios ofertados por Paipa 1 para el período del auto de averiguación se aprecian en el anexo Precios de Oferta ó se pueden consultar en archivo en Excel: Generadores térmicos (CD Anexo).

Para ilustración se presentan las gráficas denominadas:

Gráfica No. 5. Comparativo Precio de oferta y precio de bolsa a la hora 3; y

Gráfica No. 6. Comparativo Precio de oferta y precio de bolsa a la hora 19.

- **Pregunta:** Qué otras empresas generaron fuera de mérito cuando la empresa generó fuera de mérito?



Cuáles fueron los porcentajes de participación en la generación fuera de mérito de las empresas?

**Respuesta:** con excepción de Paipa prácticamente la generación de todas las plantas térmicas fue siempre por fuera de mérito

Los porcentajes de participación en la generación fuera de mérito se aprecian en las gráficas denominadas:

Gráfica No. 7. Porcentaje de horas de generación fuera de mérito;

Gráfica No. 8. Porcentaje MW-hora de generación fuera de mérito; y,

Gráfica No. 9. Porcentaje de horas en el que el Precio Oferta fue mayor que el Precio de Bolsa

- **Pregunta:** Si la Empresa suscribió contratos de compraventa de energía en el periodo 1º de junio de 1999 – 31 de agosto de 2000, compare los precios de la energía estipulada en contratos con los precios ofertados en ese periodo en el Mercado Mayorista y determine las diferencias.

**Respuesta:** Para el período, la Electrificadora de Boyacá celebró contratos de diversas condiciones, no comparables entre sí por cantidades, periodos, condiciones de pago, etc.

Con el objeto de ilustrar el comportamiento del precio de la energía vendida en contratos (\$/kWh) se presentan las siguientes gráficas:

Gráfica No. 10 Precio de energía en los contratos (\$/kWh) simultáneamente con precio de bolsa para la hora 3; y

Gráfica No. 11 Precio de energía en los contratos (\$/kWh) simultáneamente con precio de bolsa para la hora 19.

---

**INFORME PERITAZGO AL MERCADO  
MAYORISTA DE ENERGIA**

**PAIPA 2**

## PAIPA 2

1. PRESENTACIÓN.....	2
2. GENERALIDADES DE LAS PLANTAS.....	3
3. RESPUESTAS DEL GENERADOR.....	3
4. ANALISIS DE LAS OFERTAS.....	4
4.1. Periodo 1: 1 al 15 de junio 1999.....	4
4.2. Periodo 2: 10 de agosto a 10 de septiembre de 1999.....	5
4.3. Periodo 3: 15 de junio a 15 de julio de 2000.....	7
5. RESPUESTAS AL CUESTIONARIO DE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS.....	11



## 1. PRESENTACIÓN

La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios ordenó adelantar un Auto de Averiguación del agente generador Electrificadora de Boyacá que fue notificado al representante legal el 10-10-2000

Las fechas estipuladas en dicho Auto comprenden los siguientes períodos:

1 al 15 junio 1999

10 agosto al 10 septiembre 1999

15 junio al 15 julio 2000

Con el objeto de analizar la información suministrada por el agente y la aportada por ISA, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios contrató a la Universidad Nacional.

Este informe corresponde al estudio realizado; contiene el análisis y las conclusiones sobre el comportamiento particular de Paipa 2 dentro del mercado mayorista de energía para los periodos especificados.

Para el trabajo adelantado se tuvo en cuenta la información específica aportada por el agente en cumplimiento del Auto, la directamente suministrada por el Mercado Mayorista y la obtenida directamente por la Universidad Nacional .

**Nota:** La Universidad Nacional estudió adicionalmente el comportamiento general de los agentes en el período comprendido entre el 1 junio de 1999 y el 30 de septiembre de 2000, para contextualizar el mercado mayorista, aunque en este informe sólo se incluyen los análisis relacionados con el período del auto específico.



## **2. GENERALIDADES DE LAS PLANTAS**

Paipa 2 es una planta térmica a carbón con capacidad de 68Mw.

Representa el 0.6 % del sistema nacional y el 1.6% del parque térmico

Las planta está situada en Paipa Boyacá y se une al SIN a través de las líneas Sochagota – Chivor y Comuneros - Primavera.

## **3. RESPUESTAS DEL GENERADOR**

El generador envió a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios sus respuestas al auto de averiguación en dos A-Z, cuyo contenido se encuentra descrito detalladamente en el anexo A.



#### 4. ANALISIS DE LAS OFERTAS

##### 4.1. Periodo 1: 1 al 15 de junio 1999

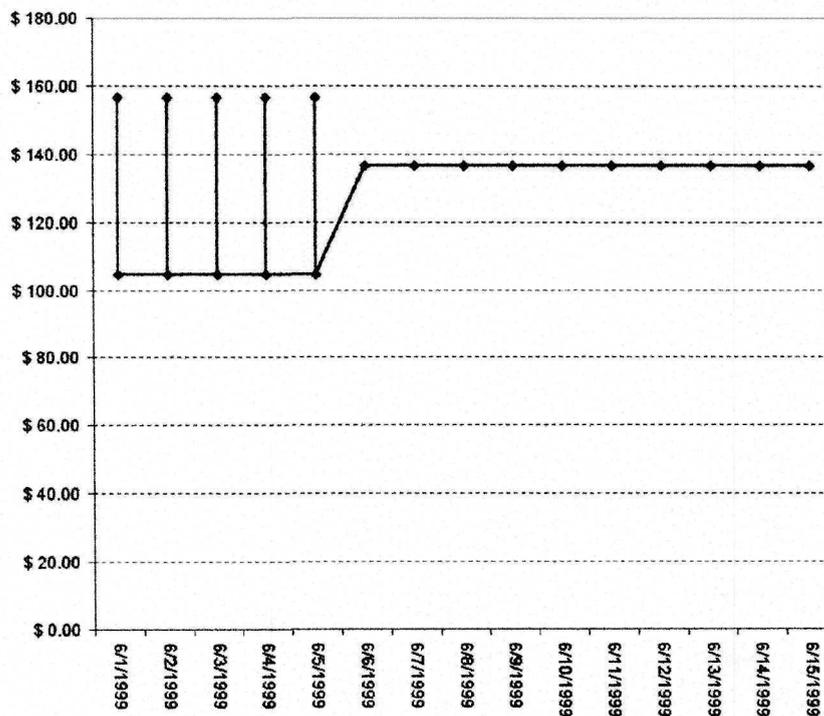
Paipa 2 presentó ofertas por kWh de la siguiente manera:

- Del 1 al 5 de junio de las horas 1 a 18 y 22 a 24 a \$104.70 y a \$156.70 para las horas 19 a 21.
- Del 6 al 15 de junio a \$136.70 para todas las horas.

**Durante este periodo no fue despachada y por tanto no generó.**

Nota: Dada la ubicación de esta planta casi nunca resulta programada por fuera de merito

Como complemento a esta información a continuación se presenta el gráfico de precios de oferta para cada día durante el periodo





Las ofertas están sustentadas en los siguientes costos:

- 1 de junio de 1999

Combustibles líquidos	.08
Repuestos	1.56
Carbón	13.62
Insumos químicos	.05
Aportes de ley	1.31
Recargo de operación	.24
CEE	21.01
Subtotal costos variables	37.90
Subtotal de costos fijos	24.70
<b>Total</b>	<b>62.64</b>

Las ofertas están debidamente sustentadas en los costos variables y en la posibilidad de una generación inflexible por su gran número de horas.

#### 4.2. Periodo 2: 10 de agosto a 10 de septiembre de 1999

Presentó ofertas por kWh de la siguiente manera:

- Del 10 al 17 de agosto a \$136.41 todas horas,
- Del 18 al 21 de agosto a \$87.41 todas horas,
- 22 de agosto a \$ 30.31 todas horas,
- Del 23 al 26 de agosto a \$87.41 todas horas; y
- Del 27 al 10 de septiembre a \$135.67 todas horas.

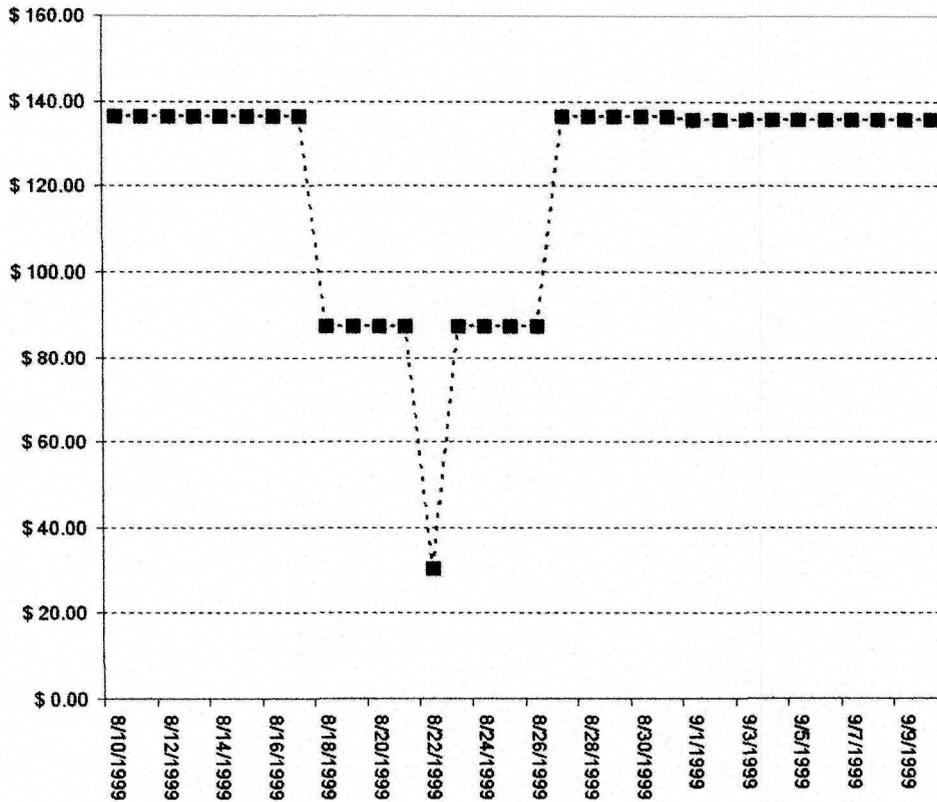
Durante este periodo fue despachada y generó los días 18 a 24 de agosto



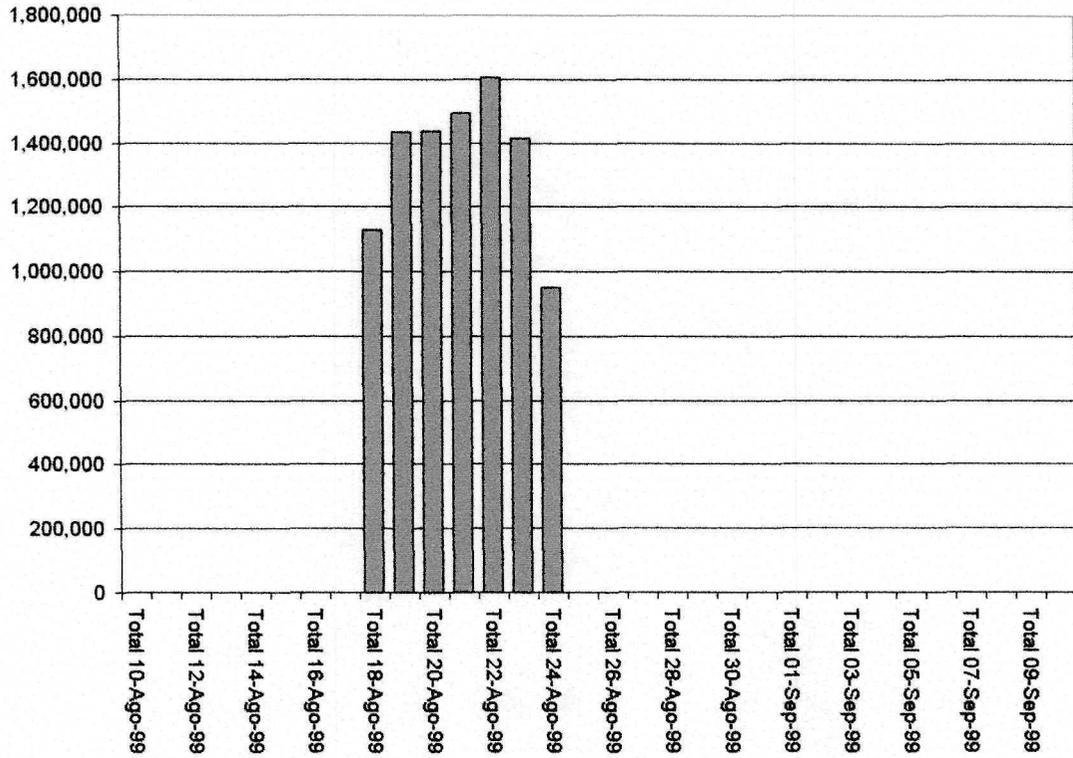
Nota: se encuentran diferencias entre los datos "precio de oferta" suministrados por ISA y los suministrados por el agente.

Como complemento a esta información a continuación se presentan los gráficos:

- Precios de oferta para cada día durante el periodo,
- Generación en kWh para cada día durante el periodo.



Precio de oferta por kWh



Generación en kWh

Las ofertas están sustentadas en los siguientes costos:



- 10 de Agosto de 1999

Combustibles líquidos	.08
Repuestos	1.57
Carbón	13.62
Insumos químicos	.05
Aportes de ley	1.32
Recargo de operación	.25
CEE	21.82
Subtotal costos variables	38.71
Subtotal de costos fijos	24.74
<b>Total</b>	<b>63.46</b>

Las ofertas están debidamente sustentadas en los costos variables y en la posibilidad de una generación inflexible por su gran número de horas.

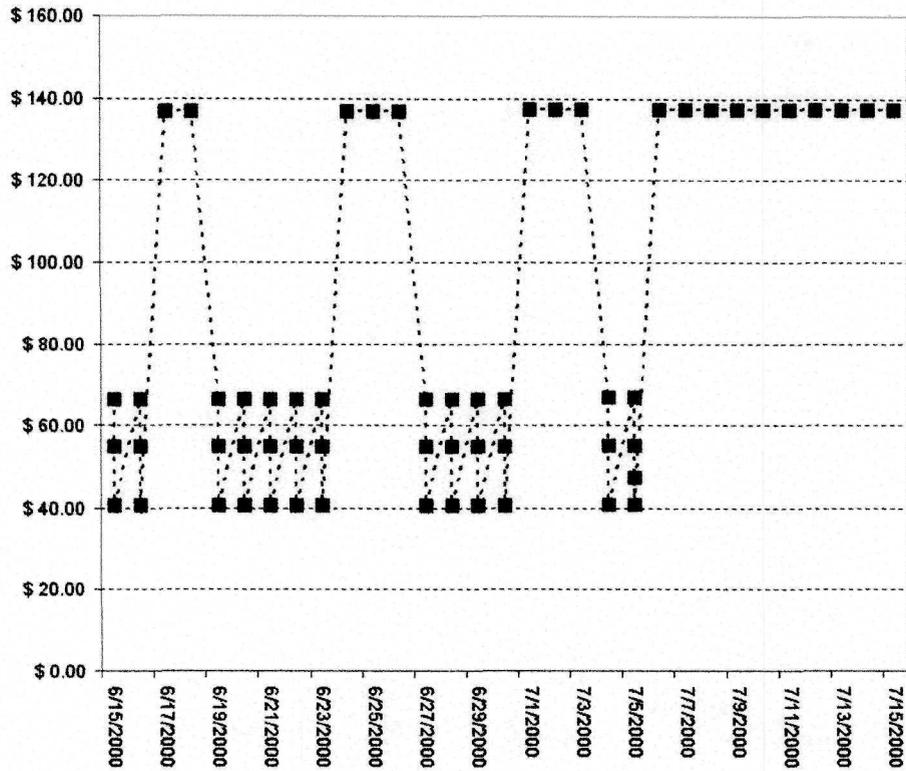
#### 4.3. Periodo 3: 15 de junio a 15 de julio de 2000

Presentó ofertas con múltiples variaciones, algunos días con valores constantes para todas las horas y otros con cifras diferentes para horas de alta y baja demanda.

Las ofertas con valor constante para las 24 horas del día fueron de \$137.01, y las ofertas con variación durante el día tuvieron máximos de \$66.41 y mínimos de \$40.61.

**Durante este periodo no fue despachada y por tanto no generó.**

Como complemento a esta información a continuación se presenta el gráfico de precios de oferta para cada día durante el periodo



Precios de oferta en kW

Las ofertas están sustentadas en los siguientes costos:



- 15 de junio de 2000

Combustibles líquidos	.09
Repuestos	.64
Carbón	4.09
Insumos químicos	.06
Aportes de ley	1.45
Recargo de operación	.25
CEE	23.30
Subtotal costos variables	29.88
Subtotal de costos fijos	25.20
<b>Total</b>	<b>55.08</b>

Las ofertas están debidamente sustentadas en los costos variables y en la posibilidad de una generación inflexible por su gran número de horas.



## 5. RESPUESTAS AL CUESTIONARIO DE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS

- **Pregunta:** En el período 1° de junio de 1999 a 30 de agosto de 2000, la empresa generó fuera de mérito?

En el evento de que la respuesta sea si, cuándo generó la empresa fuera de mérito?

**Respuesta:** En el período 1° de junio de 1999 a 30 de agosto de 2000, Paipa 2 generó en múltiples oportunidades fuera de mérito (ver archivo en Excel: Generadores térmicos. CD Anexo).

Para ilustración se presentan los siguientes datos:

- Número de horas que generó la planta: 2.607
  - Horas de generación por fuera de mérito: 550
  - Porcentaje de horas de generación por fuera de mérito: 21.10%
  - Número de horas en que el precio de oferta fue igual al precio de bolsa: 269
  - Número de Horas en que el precio de oferta fue mayor que el precio de bolsa: 8.585
  - MW hora generados en el periodo: 156.892
  - MW hora generados por fuera de mérito: 26.633
  - Porcentaje de MW hora generados por fuera de mérito: 16.98%
  - Total horas del periodo: 11.712
- **Pregunta:** Qué planta o unidad de generación estableció el precio en la bolsa cuando la empresa generó fuera de mérito?



**Respuesta:** En el período analizado, cuando Paipa 2 generó fuera de mérito, distintas plantas fijaron el precio de bolsa y con frecuencia varias simultáneamente (ver archivo en Excel: Generadores térmicos CD Anexo).

Las plantas que fijaron el precio de bolsa con mayor frecuencia fueron:

San Carlos 51.76%

Guatapé 51.61%

Playas 51.43%

Para ilustración se presentan las gráficas denominadas :

Gráfica No. 2. Porcentaje de horas con Precio de Oferta igual a Precio de Bolsa;

Gráfica No. 3. Porcentaje de horas en que las ofertas fueron iguales o menores al Precio de Bolsa; y

Gráfica No. 4. Número de horas en que generó la planta durante el periodo de estudio (11.712 horas)

- **Pregunta:** Qué precios ofertó la empresa para cada una de las unidades o plantas cuando generó fuera de mérito?

**Respuesta:** Los precios ofertados por Paipa 2 para el período del auto de averiguación se aprecian en el anexo Precios de Oferta ó se pueden consultar en archivo en Excel: Generadores térmicos (CD Anexo).

Para ilustración se presentan las gráficas denominadas:

Gráfica No. 5. Comparativo Precio de oferta y precio de bolsa a la hora 3; y

Gráfica No. 6. Comparativo Precio de oferta y precio de bolsa a la hora 19.



- **Pregunta:** Qué otras empresas generaron fuera de mérito cuando la empresa generó fuera de mérito?

Cuáles fueron los porcentajes de participación en la generación fuera de mérito de las empresas?

**Respuesta:** con excepción de Paipa prácticamente la generación de todas las plantas térmicas fue siempre por fuera de mérito

Los porcentajes de participación en la generación fuera de mérito se aprecian en las gráficas denominadas:

Gráfica No. 7. Porcentaje de horas de generación fuera de mérito;

Gráfica No. 8. Porcentaje MW-hora de generación fuera de mérito; y,

Gráfica No. 9. Porcentaje de horas en el que el Precio Oferta fue mayor que el Precio de Bolsa

- **Pregunta:** Si la Empresa suscribió contratos de compraventa de energía en el periodo 1º de junio de 1999 – 31 de agosto de 2000, compare los precios de la energía estipulada en contratos con los precios ofertados en ese periodo en el Mercado Mayorista y determine las diferencias.

**Respuesta:** Para el período, la Electrificadora de Boyacá celebró contratos de diversas condiciones, no comparables entre sí por cantidades, periodos, condiciones de pago, etc. Con el objeto de ilustrar el comportamiento del precio de la energía vendida en contratos (\$/kWh) se presentan las siguientes gráficas:

Gráfica No. 10 Precio de energía en los contratos (\$/kWh) simultáneamente con precio de bolsa para la hora 3; y

Gráfica No. 11 Precio de energía en los contratos (\$/kWh) simultáneamente con precio de bolsa para la hora 19.

---

**INFORME PERITAZGO AL MERCADO  
MAYORISTA DE ENERGIA**

**PAIPA 3**

## PAIPA 3

1. PRESENTACIÓN.....	2
2. GENERALIDADES DE LAS PLANTAS.....	3
3. RESPUESTAS DEL GENERADOR.....	3
4. ANALISIS DE LAS OFERTAS.....	4
4.1. Periodo 1: 1 al 15 de junio 1999.....	4
4.2. Periodo 2: 10 de agosto a 10 de septiembre de 1999.....	5
4.3. Periodo 3: 15 de junio a 15 de julio de 2000.....	6
5. RESPUESTAS AL CUESTIONARIO DE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS.....	8
ANEXOS	



## 1. PRESENTACIÓN

La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios ordenó adelantar un Auto de Averiguación del agente generador Electrificadora de Boyacá que fue notificado al representante legal el 10-10-2000

Las fechas estipuladas en dicho Auto comprenden los siguientes períodos:

1 al 15 junio 1999

10 agosto al 10 septiembre 1999

15 junio al 15 julio 2000

Con el objeto de analizar la información suministrada por el agente y la aportada por ISA, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios contrató a la Universidad Nacional.

Este informe corresponde al estudio realizado; contiene el análisis y las conclusiones sobre el comportamiento particular de Paipa 3 dentro del mercado mayorista de energía para los periodos especificados.

Para el trabajo adelantado se tuvo en cuenta la información específica aportada por el agente en cumplimiento del Auto, la directamente suministrada por el Mercado Mayorista y la obtenida directamente por la Universidad Nacional .

**Nota:** La Universidad Nacional estudió adicionalmente el comportamiento general de los agentes en el período comprendido entre el 1 junio de 1999 y el 30 de septiembre de 2000, para contextualizar el mercado mayorista, aunque en este informe sólo se incluyen los análisis relacionados con el período del auto específico.



## **2. GENERALIDADES DE LAS PLANTAS**

Paipa 3 es una planta térmica a carbón con capacidad de 68Mw.

Representa el 0.6 % del sistema nacional y el 1.6 % del parque térmico

Las planta está situada en Paipa Boyacá y se une al SIN a través de las líneas Sochagota – Chivor y Comuneros - Primavera.

## **3. RESPUESTAS DEL GENERADOR**

El generador envió a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios sus respuestas al auto de averiguación en dos A-Z, cuyo contenido se encuentra descrito detalladamente en el anexo A.



#### 4. ANALISIS DE LAS OFERTAS

##### 4.1. Periodo 1: 1 al 15 de junio 1999

- Presentó Ofertas por kWh de la siguiente manera:
- 1 y 2 de junio a \$44 todas horas
- 3 y 4 de junio a \$25.50 de la hora 1 a la 3 y a \$50.50 de la hora 4 a la 24
- 5 de junio a \$50.50 todas horas
- Del 6 a 15 de junio \$135.00 todas horas.

**Durante este periodo no fue despachada y por tanto no generó.**

Nota: Dada la ubicación de esta planta casi nunca resulta programada por fuera de merito.

Las ofertas están sustentadas en los siguientes costos:

- 1 de junio de 1999

Combustibles líquidos	.08
Repuestos	1.98
Carbón	13.20
Insumos químicos	.08
Aportes de ley	1.31
Recargo de operación	.24
CEE	21.01
Subtotal costos variables	37.94
Subtotal de costos fijos	13.25
<b>Total</b>	<b>51.19</b>



Las ofertas están debidamente sustentadas en los costos variables y en la posibilidad de una generación inflexible por su gran número de horas.

#### 4.2. Periodo 2: 10 de agosto a 10 de septiembre de 1999

- Presentó ofertas por kWh de la siguiente manera:
- Del 10 al 17 de agosto a \$136 todas horas
- Del 18 al 28 de agosto a \$138 todas horas
- 29 de agosto a \$102 todas horas
- Del 30 de agosto al 10 de septiembre a \$138 todas horas.

**Durante este periodo no fue despachado y por tanto no generó.**

Las ofertas están sustentadas en los siguientes costos:

- 10 de Agosto de 1999

Combustibles líquidos	.08
Repuestos	1.99
Carbón	13.20
Insumos químicos	.08
Aportes de ley	1.31
Recargo de operación	.24
CEE	21.82
Subtotal costos variables	38.75
Subtotal de costos fijos	13.25
<b>Total</b>	<b>52.00</b>



Las ofertas están debidamente sustentadas en los costos variables y en la posibilidad de una generación inflexible por su gran número de horas.

#### 4.3. Periodo 3: 15 de junio a 15 de julio de 2000

Presentó oferta por kWh de la siguiente manera:

- Del 15 al 23 de julio y del 27 a 5 de septiembre de la hora 1 a la 6 a \$65.30, a la hora a \$52 y las demás horas a \$39.50
- Del 24 al 26 de junio y del 6 al 12 de septiembre a \$134
- Del 13 al 15 de septiembre de la hora 8 a la 18 a \$25.10 y el resto a \$39.10.

**Durante este periodo no fue despachado y por tanto no generó.**

Las ofertas están sustentadas en los siguientes costos:

- 15 de junio de 2000

Combustibles líquidos	.09
Repuestos	.64
Carbón	3.96
Insumos químicos	.06
Aportes de ley	1.45
Recargo de operación	.25
CEE	23.30
Subtotal costos variables	29.76
Subtotal de costos fijos	13.33
<b>Total</b>	<b>43.09</b>



Las ofertas están debidamente sustentadas en los costos variables y en la posibilidad de una generación inflexible por su gran número de horas.



## 5. RESPUESTAS AL CUESTIONARIO DE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS

- **Pregunta:** En el período 1° de junio de 1999 a 30 de agosto de 2000, la empresa generó fuera de mérito?  
En el evento de que la respuesta sea si, cuándo generó la empresa fuera de mérito?
- **Respuesta:** ISA no suministró la información para la totalidad del periodo para esta planta.
- **Pregunta:** Qué planta o unidad de generación estableció el precio en la bolsa cuando la empresa generó fuera de mérito?

**Respuesta:** En el período analizado, cuando Paipa 3 generó fuera de mérito, distintas plantas fijaron el precio de bolsa y con frecuencia varias simultáneamente (ver archivo en Excel: Generadores térmicos CD Anexo).

Las plantas que fijaron el precio de bolsa con mayor frecuencia fueron:

San Carlos 51.76%

Guatapé 51.61%

Playas 51.43%

Para ilustración se presentan las gráficas denominadas :

Gráfica No. 2. Porcentaje de horas con Precio de Oferta igual a Precio de Bolsa;

Gráfica No. 3. Porcentaje de horas en que las ofertas fueron iguales o menores al Precio de Bolsa; y

Gráfica No. 4. Número de horas en que generó la planta durante el periodo de estudio (11.712 horas)



- **Pregunta:** Qué precios ofertó la empresa para cada una de las unidades o plantas cuando generó fuera de mérito?

**Respuesta:** Los precios ofertados por Paipa 3 para el período del auto de averiguación se aprecian en el anexo Precios de Oferta ó se pueden consultar en archivo en Excel: Generadores térmicos (CD Anexo).

Para ilustración se presentan las gráficas denominadas:

Gráfica No. 5. Comparativo Precio de oferta y precio de bolsa a la hora 3; y

Gráfica No. 6. Comparativo Precio de oferta y precio de bolsa a la hora 19.

- **Pregunta:** Qué otras empresas generaron fuera de mérito cuando la empresa generó fuera de mérito?

Cuáles fueron los porcentajes de participación en la generación fuera de mérito de las empresas?

**Respuesta:** con excepción de Paipa prácticamente la generación de todas las plantas térmicas fue siempre por fuera de mérito

Los porcentajes de participación en la generación fuera de mérito se aprecian en las gráficas denominadas:

Gráfica No. 7. Porcentaje de horas de generación fuera de mérito;

Gráfica No. 8. Porcentaje MW-hora de generación fuera de mérito; y,

Gráfica No. 9. Porcentaje de horas en el que el Precio Oferta fue mayor que el Precio de Bolsa



- **Pregunta:** Si la Empresa suscribió contratos de compraventa de energía en el periodo 1º de junio de 1999 – 31 de agosto de 2000, compare los precios de la energía estipulada en contratos con los precios ofertados en ese periodo en el Mercado Mayorista y determine las diferencias.

**Respuesta:** Para el período, la Electrificadora de Boyacá celebró diversos contratos, no comparables entre sí, por cantidades, periodos, condiciones de pago, etc. Con el objeto de ilustrar el comportamiento del precio de la energía vendida en contratos (\$/kWh) se presentan las siguientes gráficas:

Gráfica No. 10 Precio de energía en los contratos (\$/kWh) simultáneamente con precio de bolsa para la hora 3; y

Gráfica No. 11 Precio de energía en los contratos (\$/kWh) simultáneamente con precio de bolsa para la hora 19.

---

**INFORME PERITAZGO AL MERCADO  
MAYORISTA DE ENERGIA**

**PAIPA 4**

## PAIPA 4

1. PRESENTACIÓN.....	2
2. GENERALIDADES DE LAS PLANTAS.....	3
3. RESPUESTAS DEL GENERADOR.....	3
4. ANALISIS DE LAS OFERTAS.....	4
4.1. Periodo 1: 1 al 15 de junio 1999.....	4
4.2. Periodo 2: 10 de agosto a 10 de septiembre de 1999.....	6
4.3. Periodo 3: 15 de junio a 15 de julio de 2000.....	8
5. RESPUESTAS AL CUESTIONARIO DE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS.....	11
ANEXOS	



## 1. PRESENTACIÓN

La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios ordenó adelantar un Auto de Averiguación del agente generador Electrificadora de Boyacá que fue notificado al representante legal el 10-10-2000

Las fechas estipuladas en dicho Auto comprenden los siguientes períodos:

1 al 15 junio 1999

10 agosto al 10 septiembre 1999

15 junio al 15 julio 2000

Con el objeto de analizar la información suministrada por el agente y la aportada por ISA, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios contrató a la Universidad Nacional.

Este informe corresponde al estudio realizado; contiene el análisis y las conclusiones sobre el comportamiento particular de Paipa 4 dentro del mercado mayorista de energía para los periodos especificados.

Para el trabajo adelantado se tuvo en cuenta la información específica aportada por el agente en cumplimiento del Auto, la directamente suministrada por el Mercado Mayorista y la obtenida directamente por la Universidad Nacional .

**Nota:** La Universidad Nacional estudió adicionalmente el comportamiento general de los agentes en el período comprendido entre el 1 junio de 1999 y el 30 de septiembre de 2000, para contextualizar el mercado mayorista, aunque en este informe sólo se incluyen los análisis relacionados con el período del auto específico.



## **2. GENERALIDADES DE LAS PLANTAS**

Paipa 4 es una planta térmica a carbón con capacidad de 150Mw

Representa el 1.2 % del sistema nacional y el 3.4 % del parque térmico

La planta está situada en Paipa Boyacá y se une al SIN a través de las líneas Sochagota – Chivor y Comuneros - Primavera.

## **3. RESPUESTAS DEL GENERADOR**

El generador envió a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios sus respuestas al auto de averiguación en dos A-Z, cuyo contenido se encuentra descrito detalladamente en el anexo A.



## 4. ANALISIS DE LAS OFERTAS

### 4.1. Periodo 1: 1 al 15 de junio 1999

Presentó Ofertas por kWh de la siguiente manera:

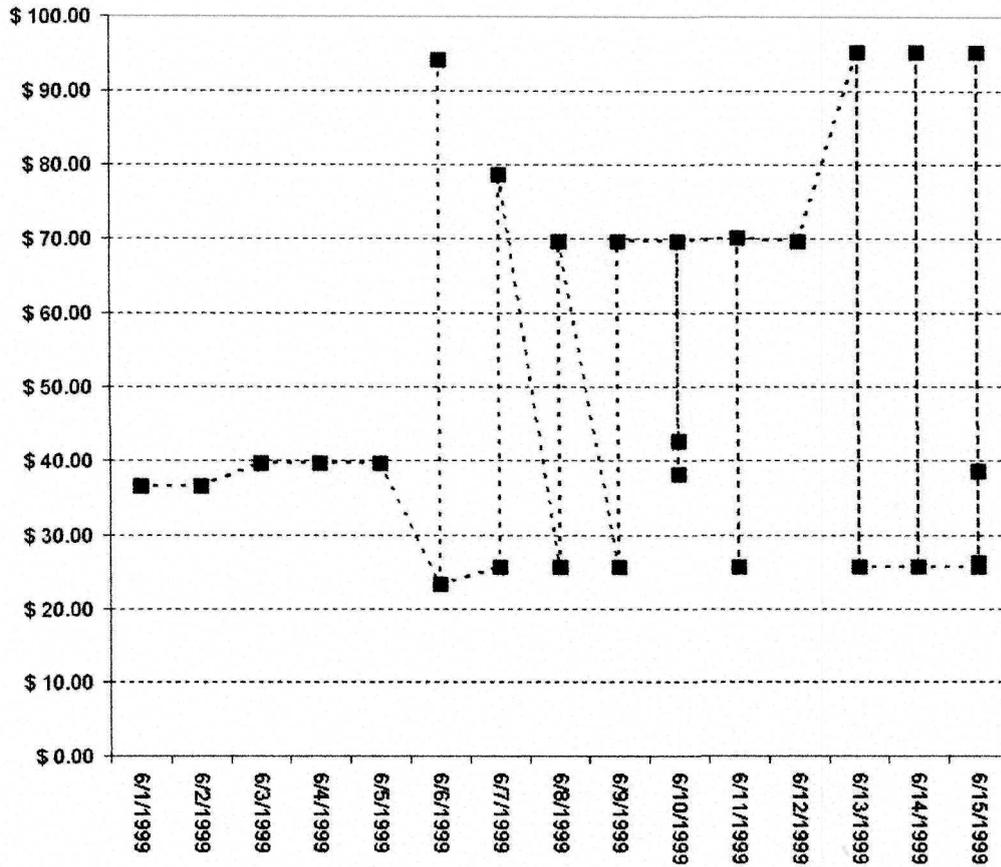
- 1 y 2 de junio a \$36.70 todas horas
- 3 , 4 y 5 de junio a \$39.70 todas horas
- Del 6 al 15 de junio : ofertas con variaciones horarias con un mínimo de \$23.30, un máximo de \$95.20 y un número mayor de horas a \$69.70

Durante este periodo fue despachada por merito a las horas de precio de oferta bajo y continuo generando inflexible las demás horas con excepción de los días 3 y 4 de junio que no generó.

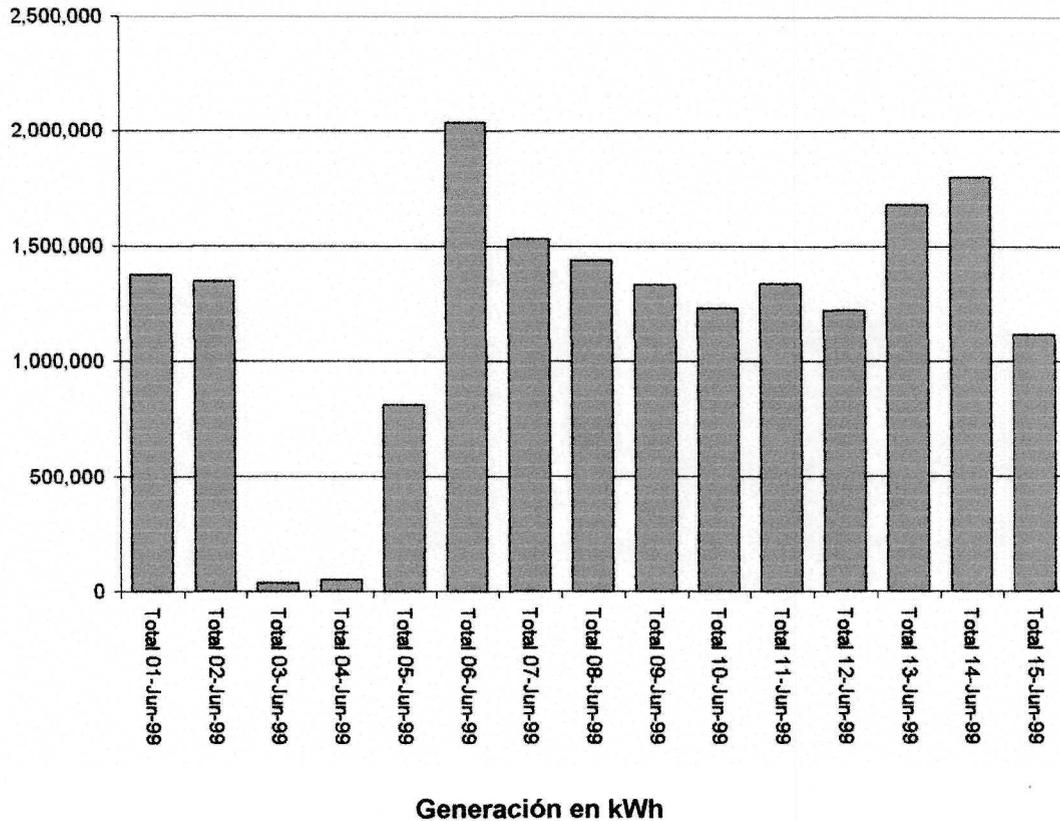
Las ofertas están sustentadas en los costos variables y en la posibilidad de quedar generando un gran número de horas inflexibles.

Como complemento a esta información a continuación se presentan los gráficos:

- Precios de oferta para cada día durante el periodo,
- Generación en kWh para cada día durante el periodo.



Precio de oferta por kWh



#### 4.2. Periodo 2: 10 de agosto a 10 de septiembre de 1999

Presentó ofertas por kWh que varían durante el día, la mayor parte del tiempo entre \$39.41 y \$29.31 y ocasionalmente a \$59.31.

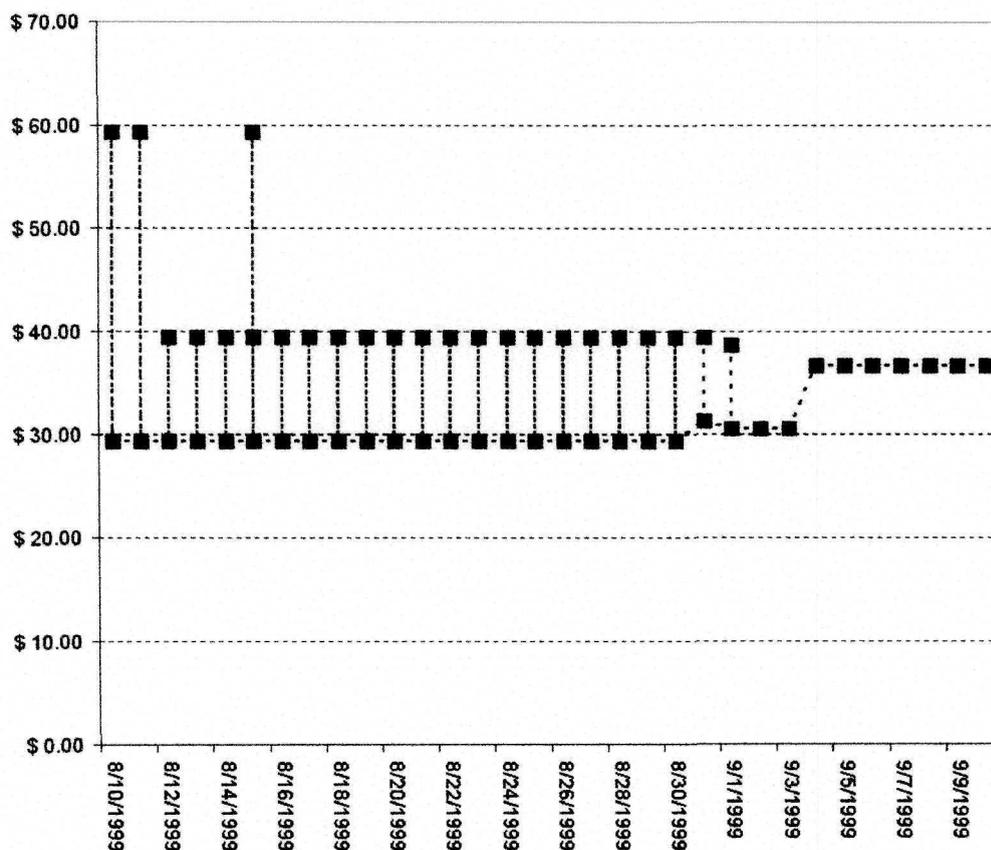
Durante este periodo fue despachada y generó con excepción de los días 4 a 10 de septiembre de 1999.

La mayor parte del tiempo el despacho fue por merito, el resto de tiempo corresponde a generación flexible.

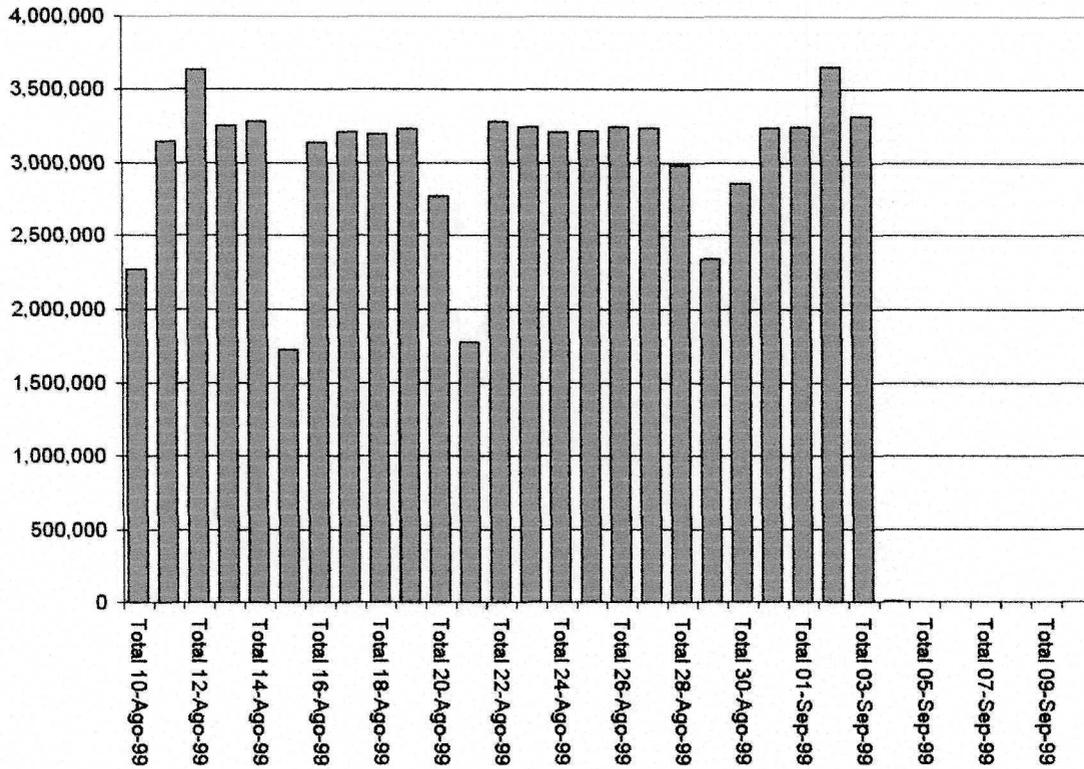


Los precios de oferta están sustentados en los costos variables de la planta, que consideramos bajos, y en una baja percepción de riesgo (pocas horas de generación inflexible y bajo riesgo de no ser despachada)

Como complemento a esta información a continuación se presentan los gráficos:  
Precios de oferta para cada día durante el periodo,  
Generación en kWh para cada día durante el periodo.



Precio de Oferta por kWh



Generación en kWh

### 4.3. Periodo 3: 15 de junio a 15 de julio de 2000

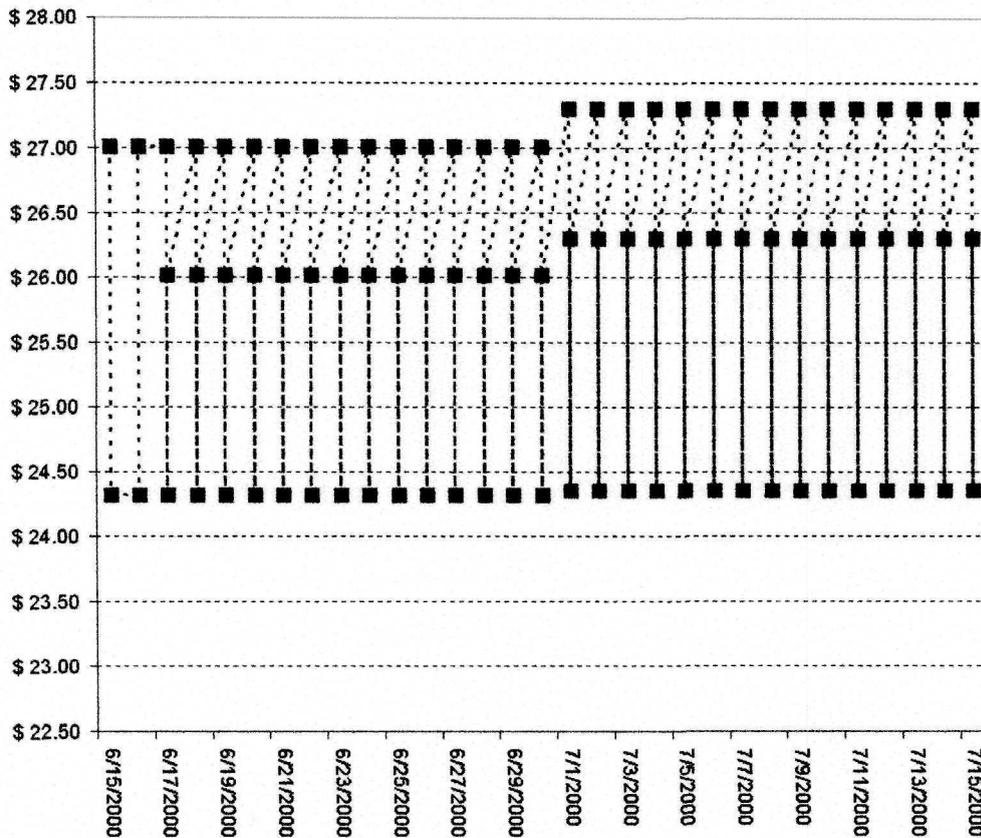
Presentó ofertas por kWh durante este periodo con fluctuaciones en el curso del día que presentan máximos de \$27.30 y mínimos de \$24.35.

La planta fue despachada por mérito la mayor parte del tiempo.

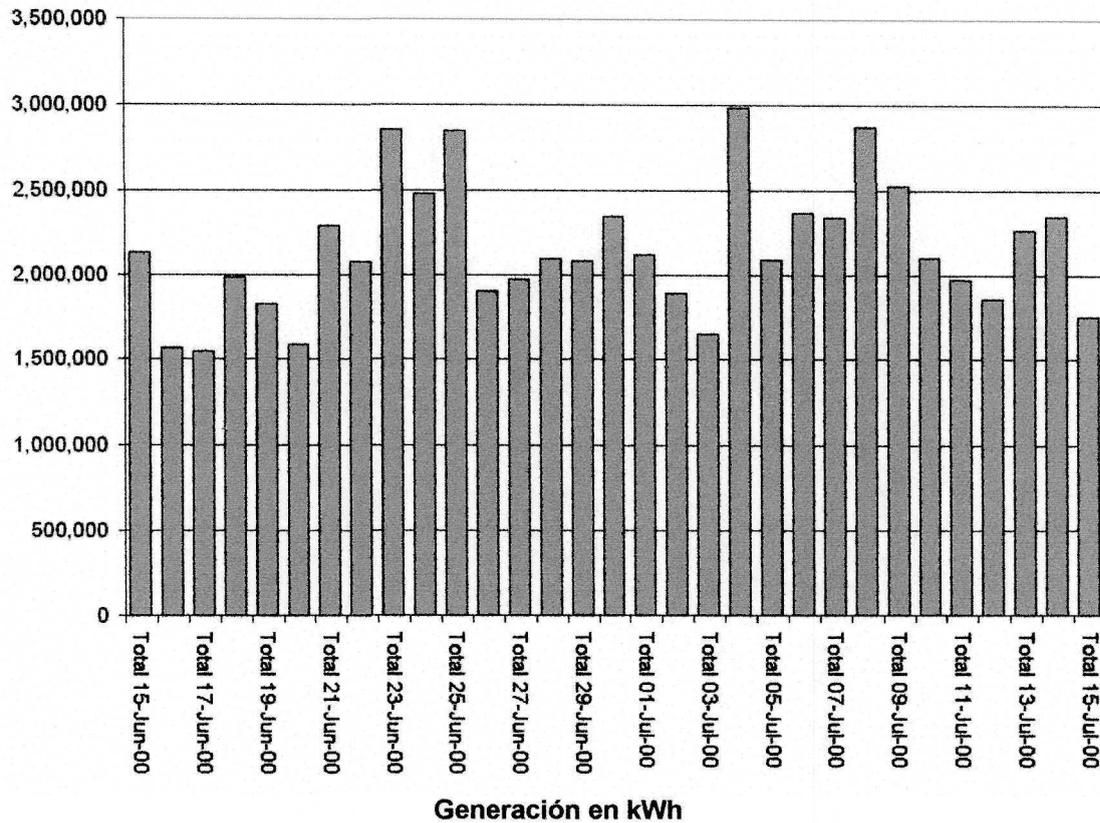


Durante este periodo los costos variables reportados son mayores que los precios de oferta. El agente sin embargo confía que los precios de bolsa esperados sean mayores a los precios ofertados y de esta manera cubrir mejor los costos.

Como complemento a esta información a continuación se presentan los gráficos:  
Precios de oferta para cada día durante el periodo,  
Generación en kWh para cada día durante el periodo.



Precio de Oferta por kWh



Las ofertas están sustentadas en costos como los que se señalan a continuación para algunas fechas:

Componente	1 de junio 1999	10 de agosto 1999	15 de junio 2000
Costos variables	32.59	33.40	27.83
Costo de arranque y parada	0.00	0.00	0.00
Percepción de riesgo	3.40	24.50	(-1.83)
<b>Total</b>	<b>36.00</b>	<b>57.90</b>	<b>26.00</b>



## 5. RESPUESTAS AL CUESTIONARIO DE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS

- **Pregunta:** En el período 1° de junio de 1999 a 30 de agosto de 2000, la empresa generó fuera de mérito?

En el evento de que la respuesta sea si, cuándo generó la empresa fuera de mérito?

**Respuesta:** En el período 1° de junio de 1999 a 30 de agosto de 2000 Paipa 4 generó en múltiples oportunidades fuera de mérito (ver archivo en Excel: Generadores térmicos. CD Anexo).

Para ilustración se presentan los siguientes datos:

- Número de horas que generó la planta: 7.810
  - Horas de generación por fuera de mérito: 882
  - Porcentaje de horas de generación por fuera de mérito: 11.29%
  - Número de horas en que el precio de oferta fue igual al precio de bolsa: 2.228
  - Número de Horas en que el precio de oferta fue mayor que el precio de bolsa: 3.352
  - MW hora generados en el periodo: 752.955
  - MW hora generados por fuera de mérito: 60.984
  - Porcentaje de MW hora generados por fuera de mérito: 8.10%
  - Total horas del periodo: 11.712
- **Pregunta:** Qué planta o unidad de generación estableció el precio en la bolsa cuando la empresa generó fuera de mérito?



**Respuesta:** En el período analizado, cuando Paipa 4 generó fuera de mérito, distintas plantas fijaron el precio de bolsa y con frecuencia varias simultáneamente (ver archivo en Excel: Generadores térmicos CD Anexo).

Las plantas que fijaron el precio de bolsa con mayor frecuencia fueron:

San Carlos 51.76%

Guatapé 51.61%

Playas 51.43%

Para ilustración se presentan las gráficas denominadas :

Gráfica No. 2. Porcentaje de horas con Precio de Oferta igual a Precio de Bolsa;

Gráfica No. 3. Porcentaje de horas en que las ofertas fueron iguales o menores al Precio de Bolsa; y

Gráfica No. 4. Número de horas en que generó la planta durante el periodo de estudio (11.712 horas)

- **Pregunta:** Qué precios ofertó la empresa para cada una de las unidades o plantas cuando generó fuera de mérito?

**Respuesta:** Los precios ofertados por Paipa 4 para el período del auto de averiguación se aprecian en el anexo Precios de Oferta ó se pueden consultar en archivo en Excel: Generadores térmicos (CD Anexo).

Para ilustración se presentan las gráficas denominadas:

Gráfica No. 5. Comparativo Precio de oferta y precio de bolsa a la hora 3; y

Gráfica No. 6. Comparativo Precio de oferta y precio de bolsa a la hora 19.



- **Pregunta:** Qué otras empresas generaron fuera de mérito cuando la empresa generó fuera de mérito?

Cuáles fueron los porcentajes de participación en la generación fuera de mérito de las empresas?

**Respuesta:** con excepción de Paipa prácticamente la generación de todas las plantas térmicas fue siempre por fuera de mérito

Los porcentajes de participación en la generación fuera de mérito se aprecian en las gráficas denominadas:

Gráfica No. 7. Porcentaje de horas de generación fuera de mérito;

Gráfica No. 8. Porcentaje MW-hora de generación fuera de mérito; y,

Gráfica No. 9. Porcentaje de horas en el que el Precio Oferta fue mayor que el Precio de Bolsa

- **Pregunta:** Si la Empresa suscribió contratos de compraventa de energía en el periodo 1º de junio de 1999 – 31 de agosto de 2000, compare los precios de la energía estipulada en contratos con los precios ofertados en ese periodo en el Mercado Mayorista y determine las diferencias.

**Respuesta:** Para el período, la Electrificadora de Boyacá celebró diversos contratos, no comparables entre sí, por cantidades, periodos, condiciones de pago, etc. Con el objeto de ilustrar el comportamiento del precio de la energía vendida en contratos (\$/kWh) se presentan las siguientes gráficas:

Gráfica No. 10 Precio de energía en los contratos (\$/kWh) simultáneamente con precio de bolsa para la hora 3; y

Gráfica No. 11 Precio de energía en los contratos (\$/kWh) simultáneamente con precio de bolsa para la hora 19.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA



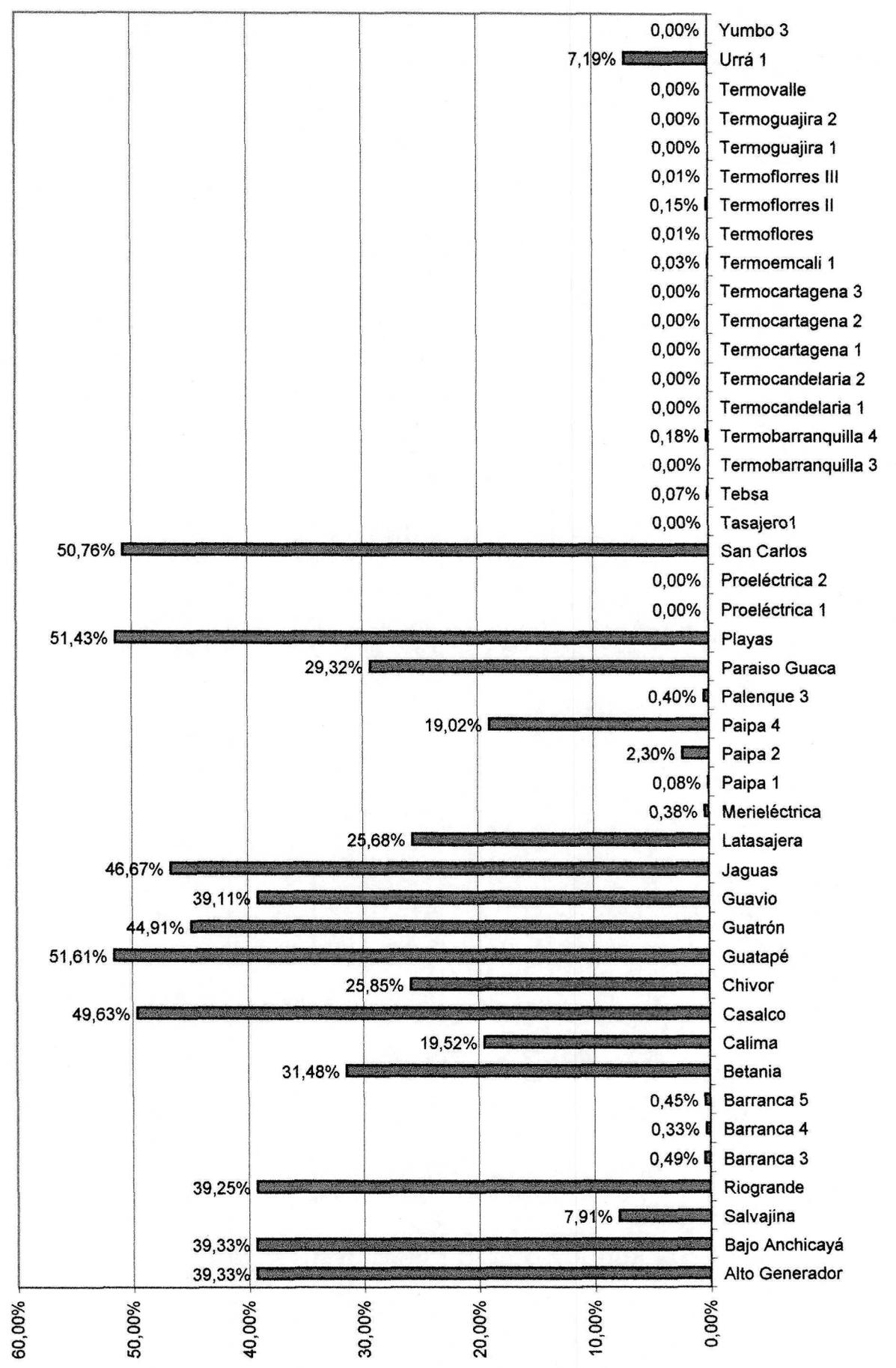
CENTRO DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO

---

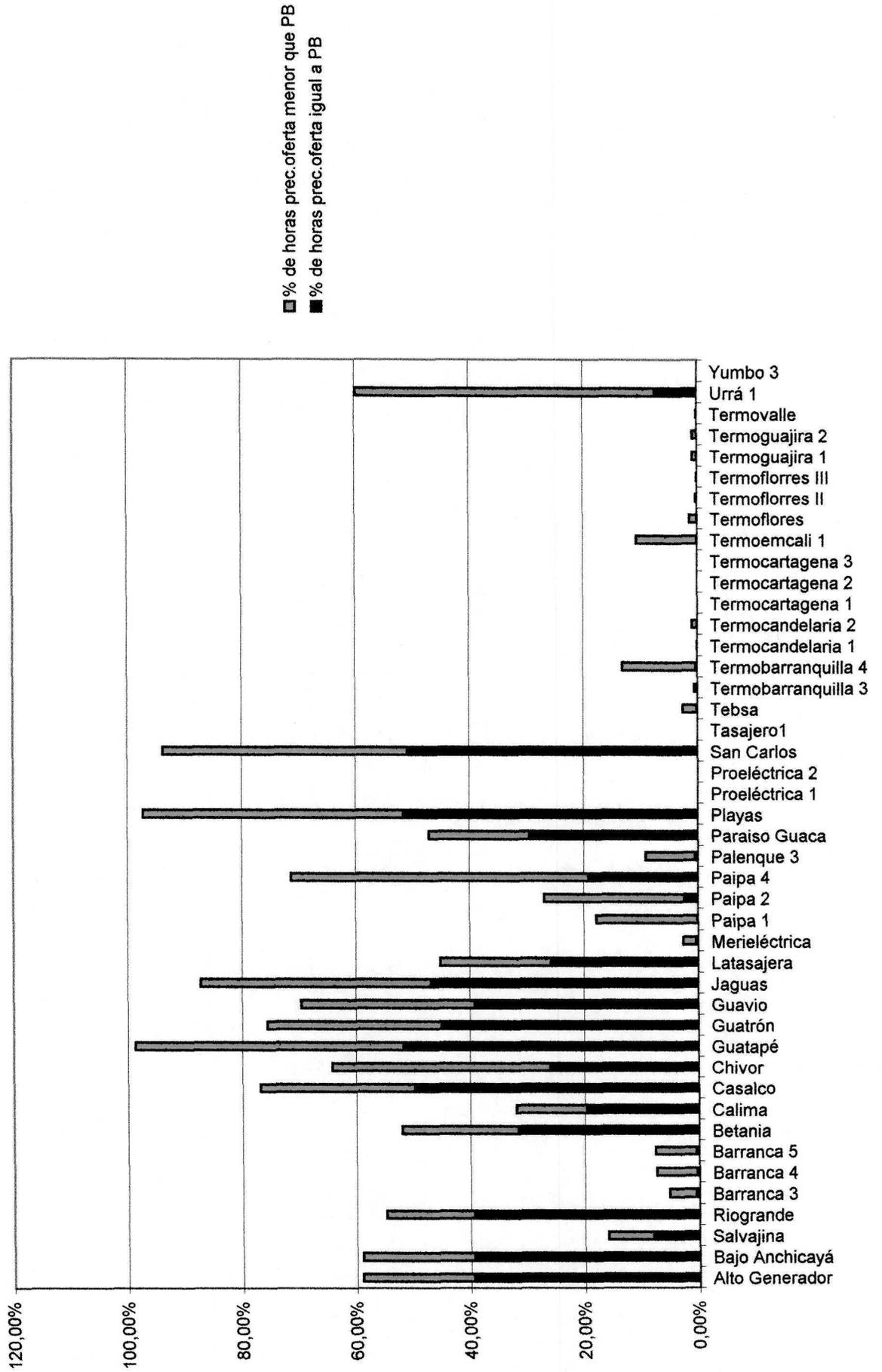
## ANEXOS

---

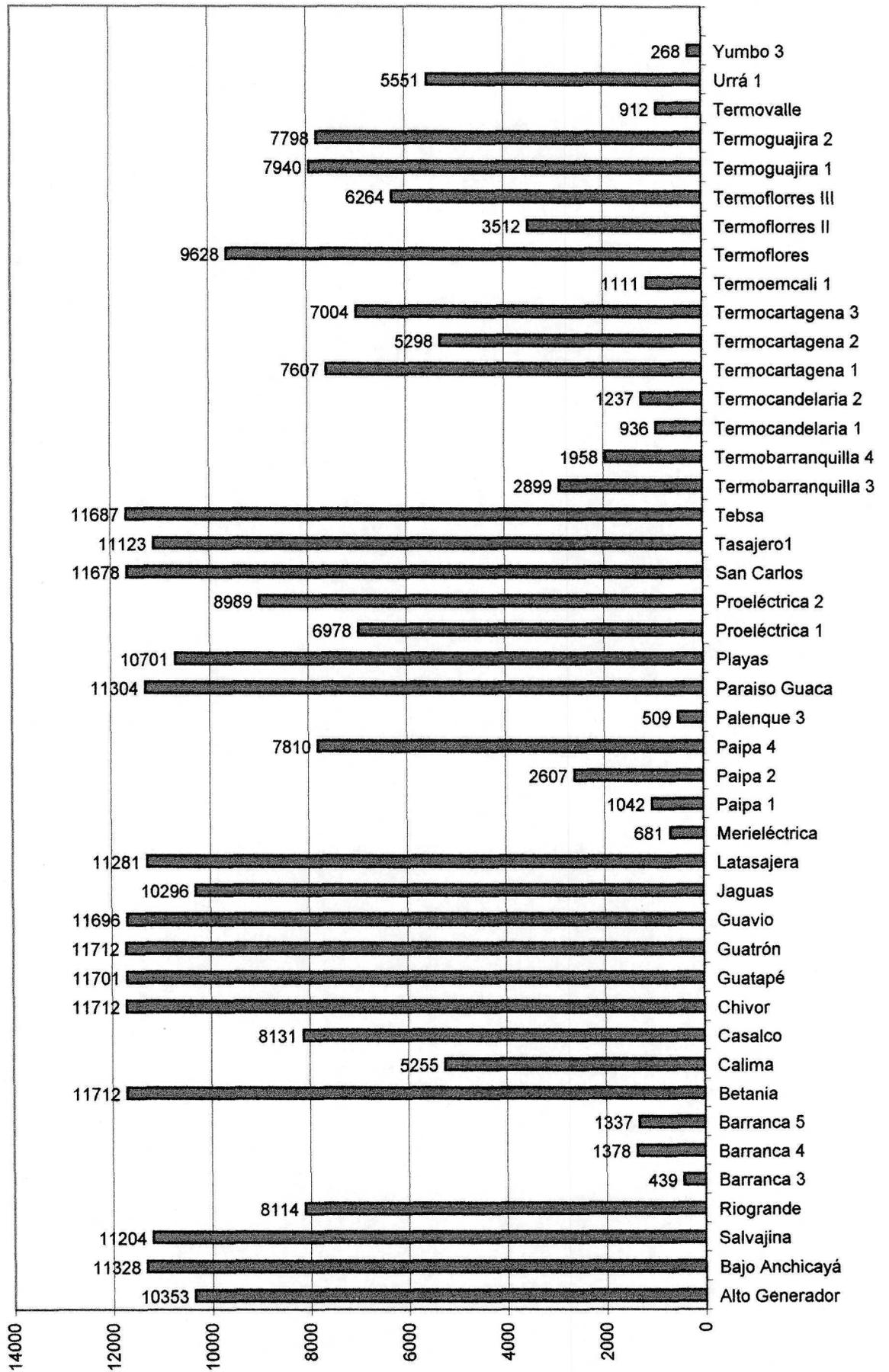
Gráfica No. 2. Porcentaje de horas con Precio de Oferta igual a Precio de Bolsa



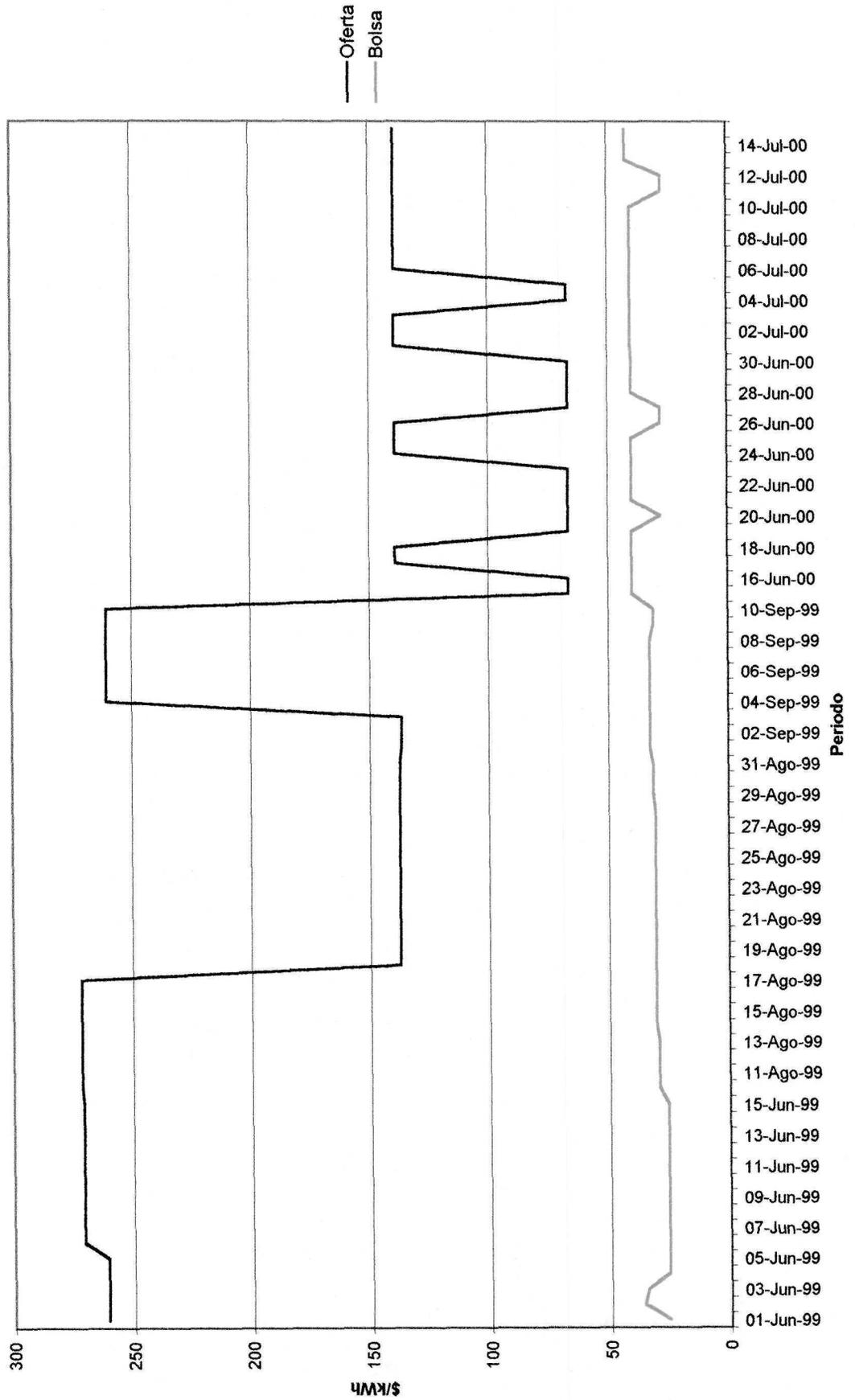
Gráfica No. 3. % de horas en que las ofertas fueron iguales o menores al precio de bolsa



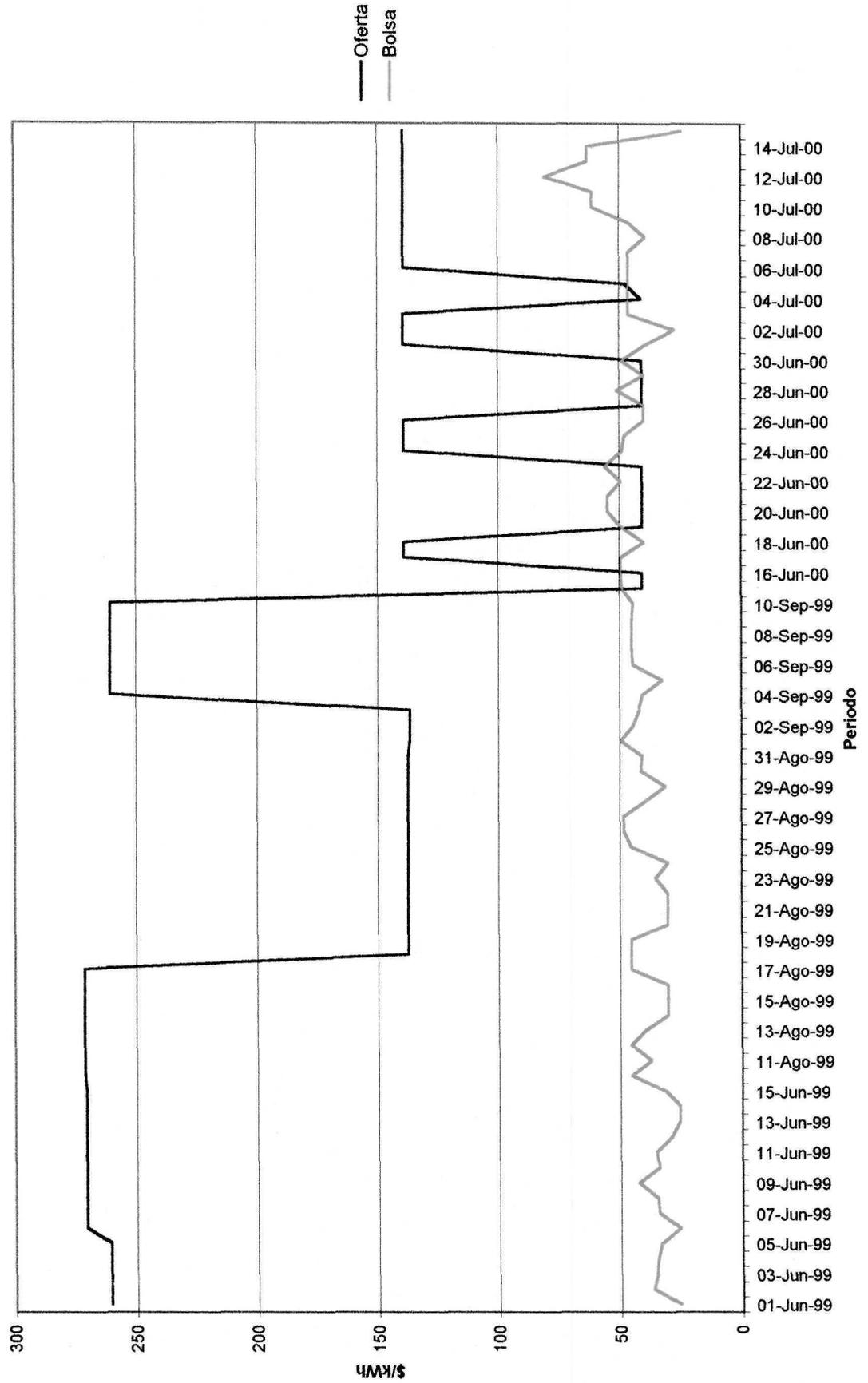
Gráfica No. 4. Horas en que generó la planta durante el periodo de estudio (11.712 horas)



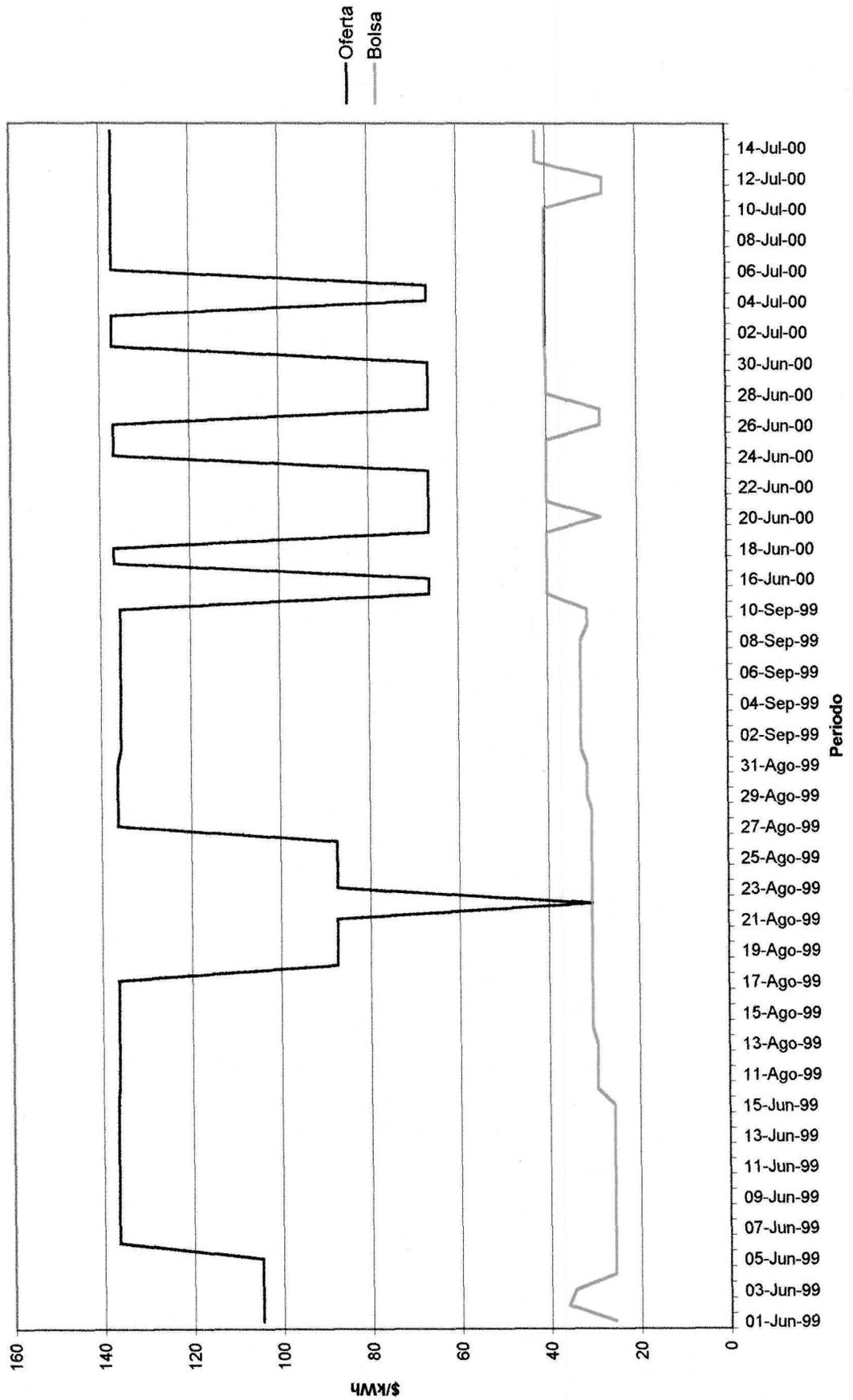
**Gráfica No. 5 PAIPA 1**  
**Comparativo precio de oferta precio de bolsa hora 3**



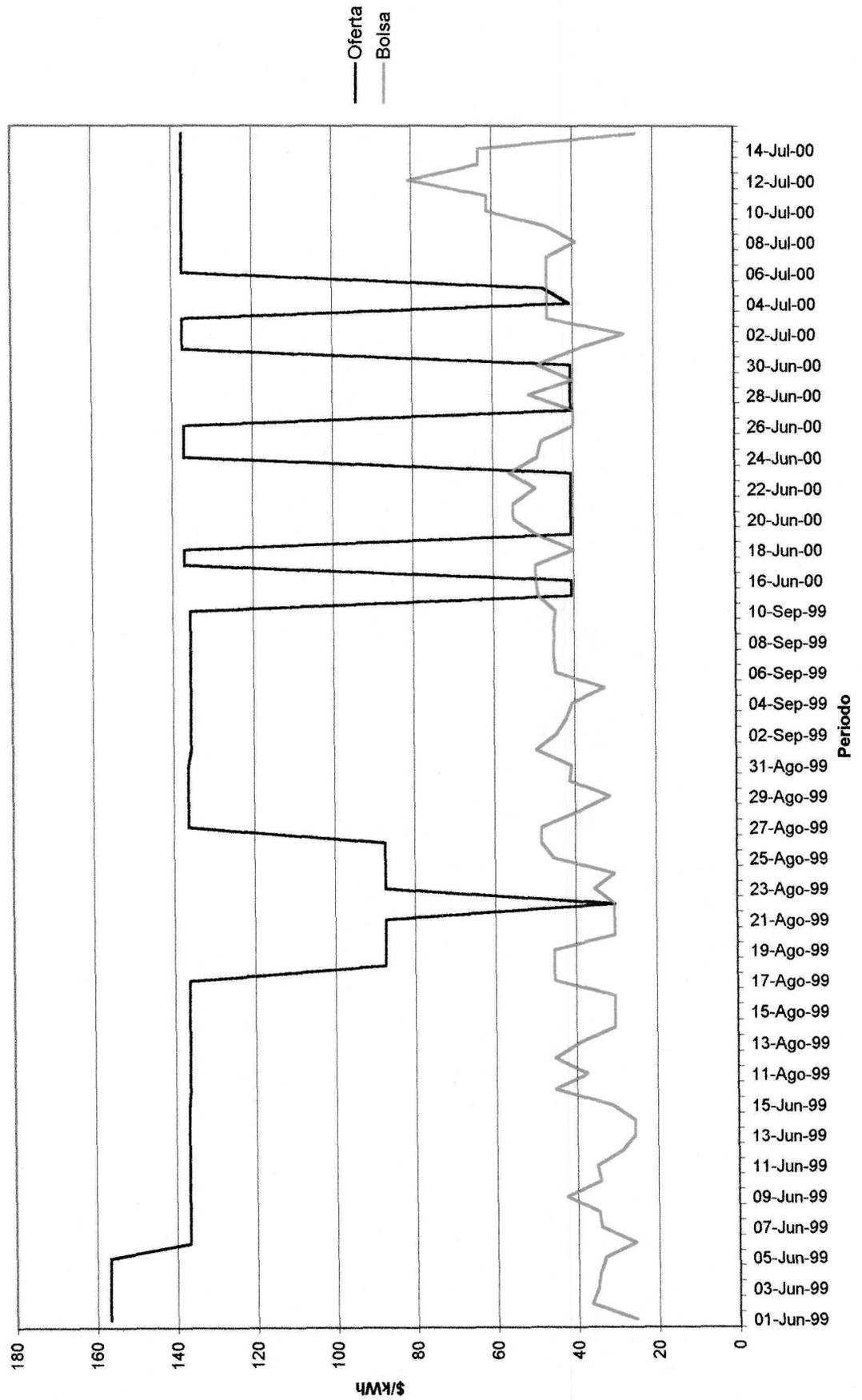
**Gráfica No. 6. PAIPA 1**  
**Comparativo precio de oferta precio de bolsa hora 19**



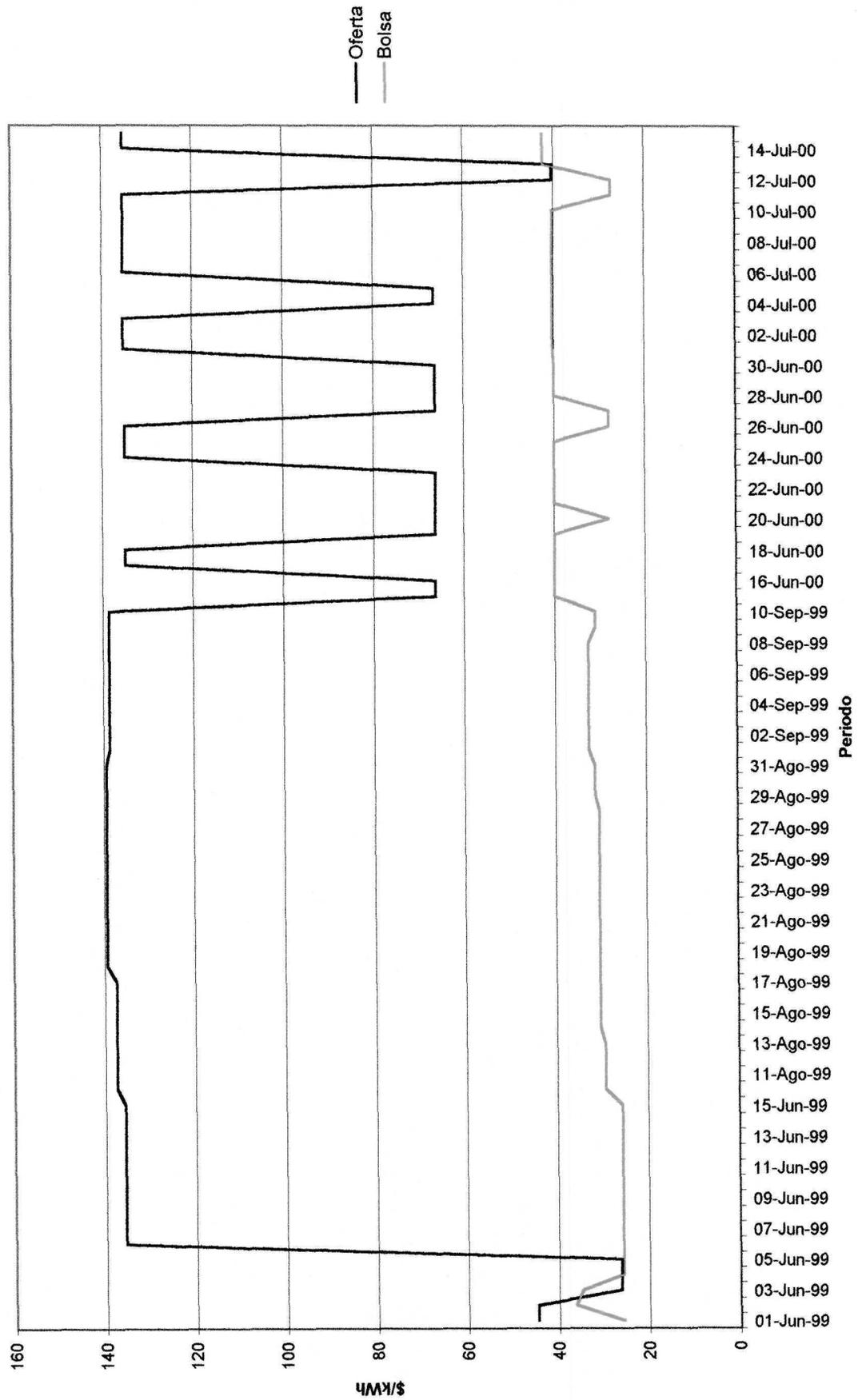
**Gráfica No. 5 PAIPA 2**  
**Comparativo precio de oferta precio de bolsa hora 3**



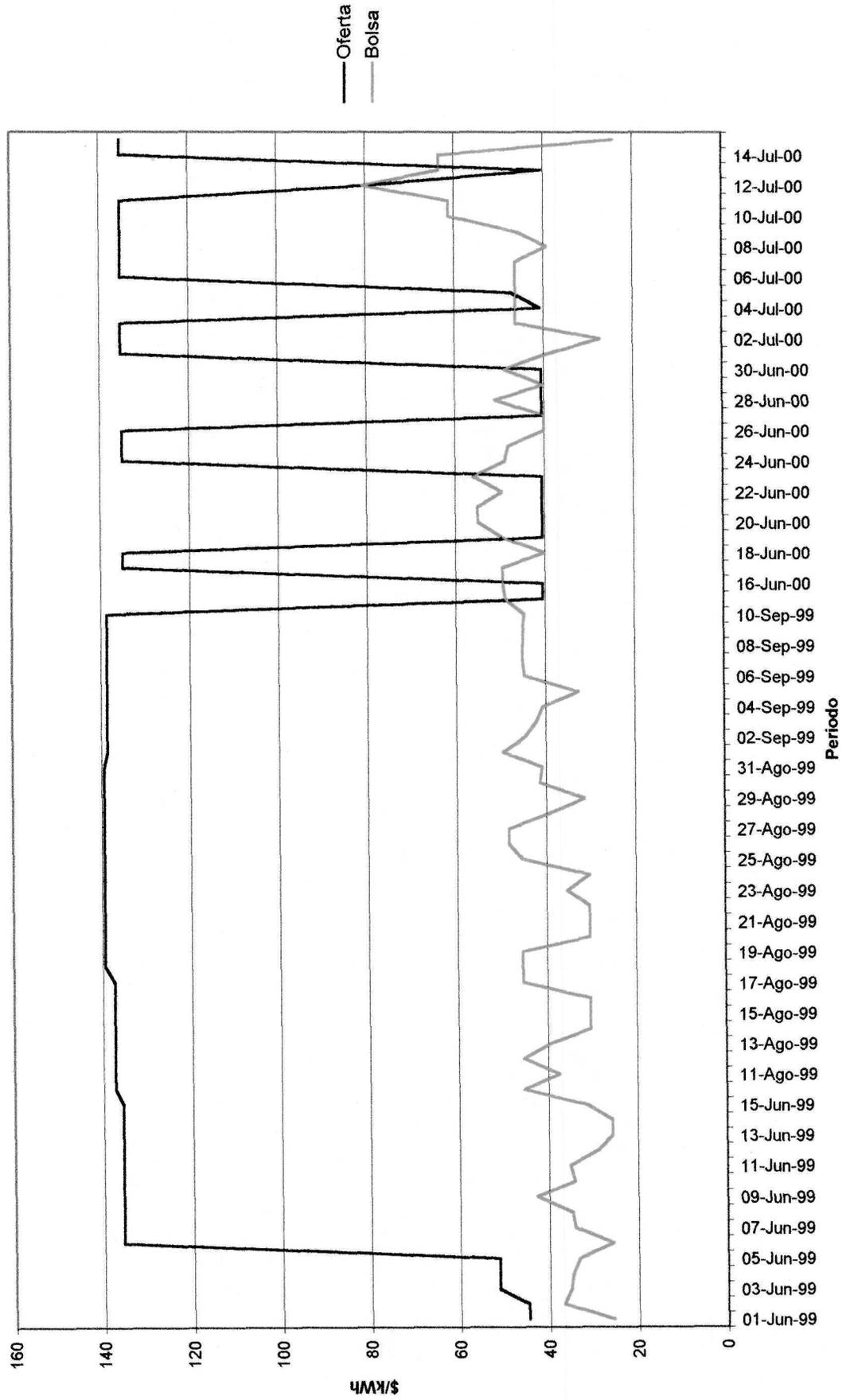
**Gráfica No. 6 PAIPA 2**  
**Comparativo precio de oferta precio de bolsa hora 19**



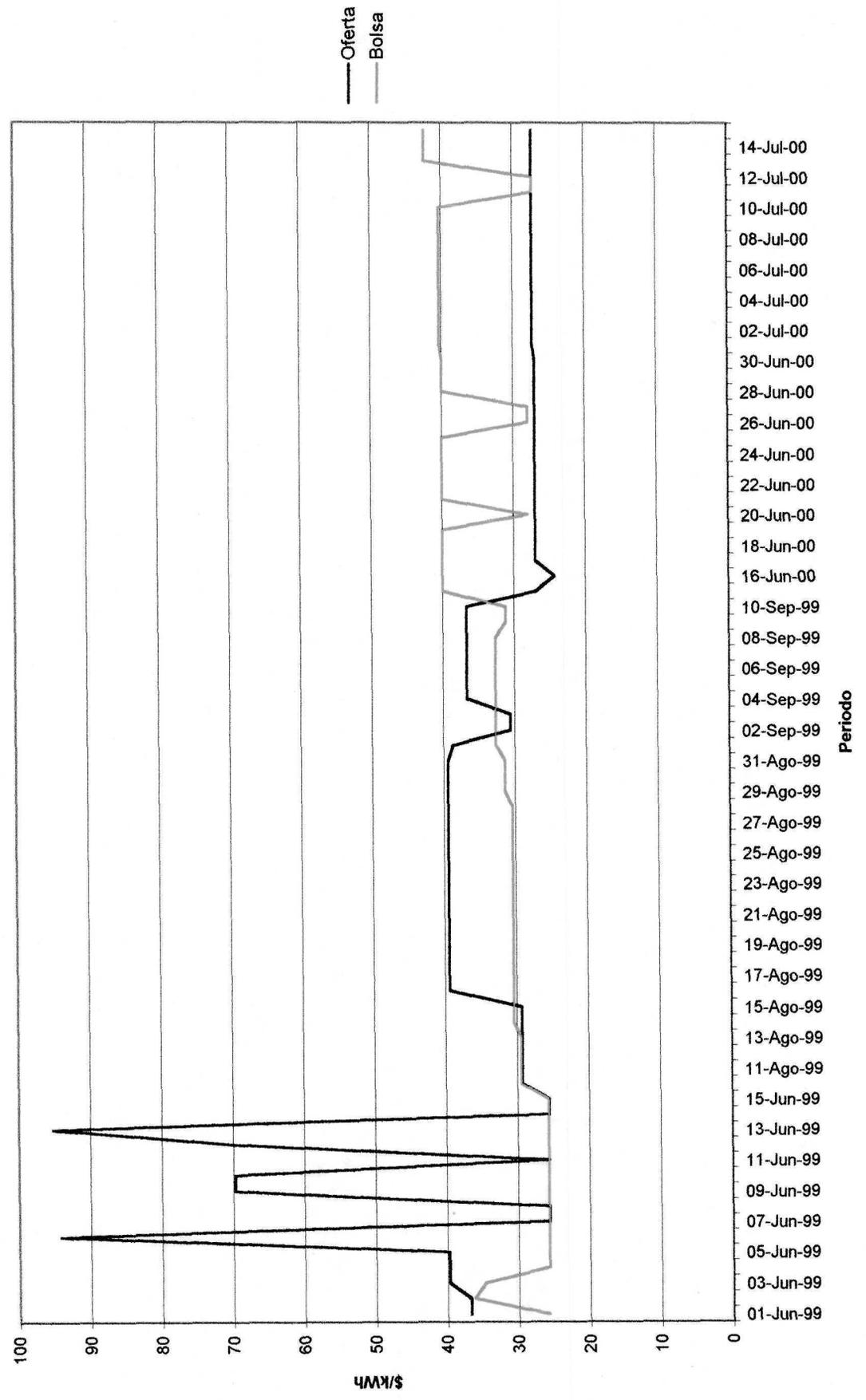
**Gráfica No. 5 PAIPA 3**  
**Comparativo precio de oferta precio de bolsa hora 3**



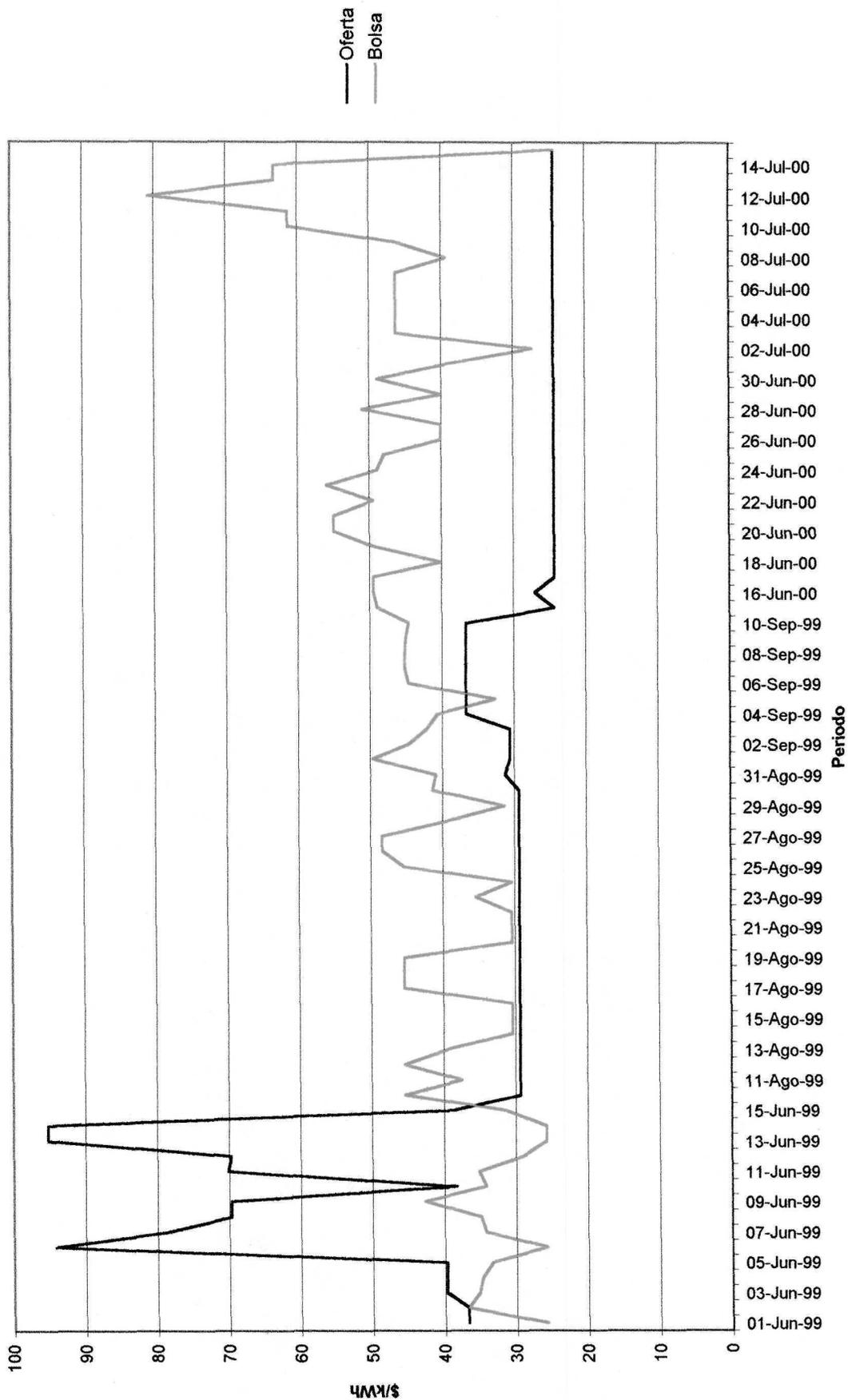
**Gráfica No. 6 PAIPA 3**  
**Comparativo precio de oferta precio de bolsa hora 19**



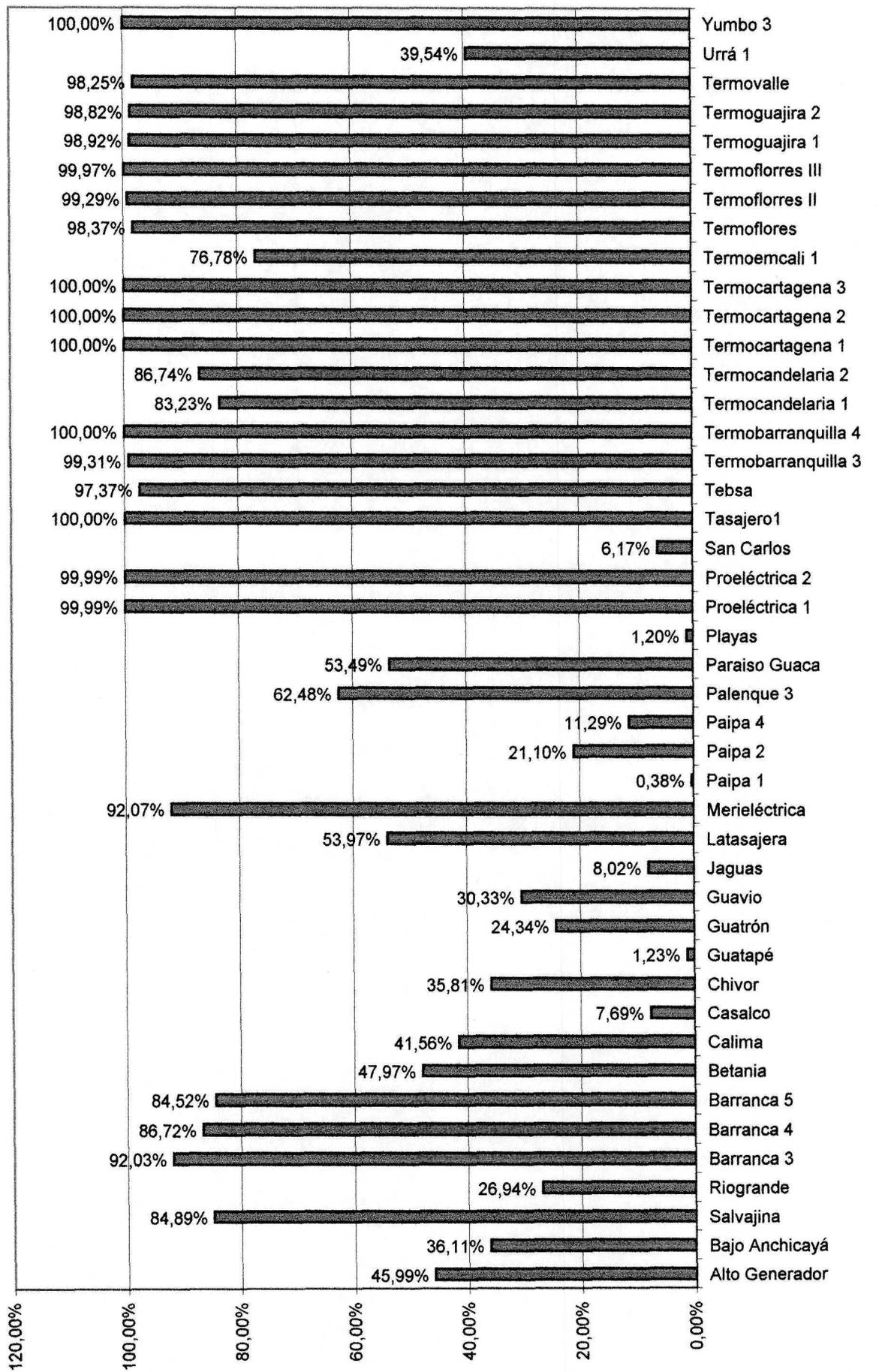
**Gráfica No. 5. PAIPA 4**  
**Comparativo precio de oferta precio de bolsa hora 3**



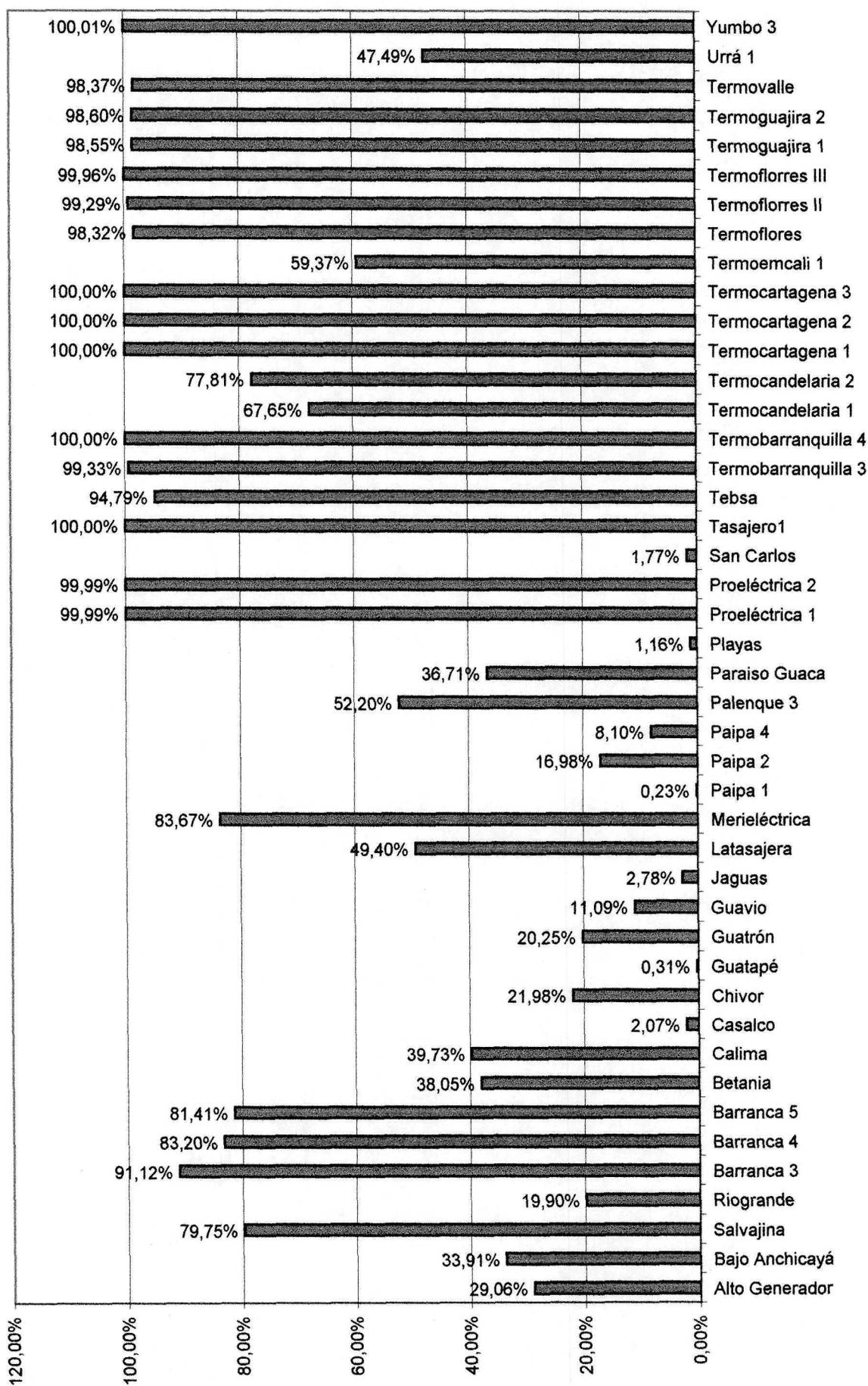
**Gráfica No. 6 PAIPA 4**  
**Comparativo de precio de oferta precio de bolsa hora 19**



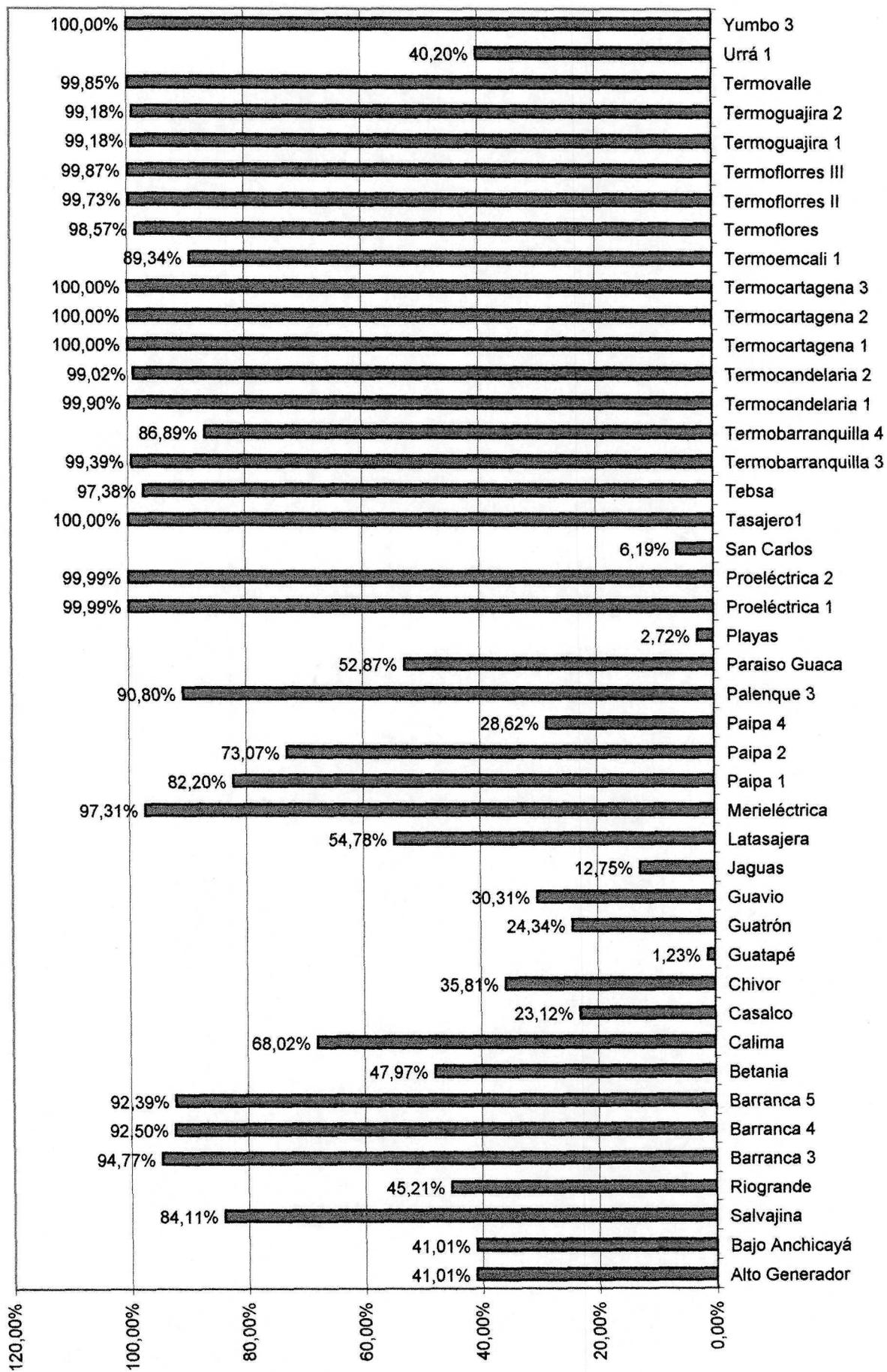
Gráfica No. 7. Porcentaje de horas de generación fuera de merito



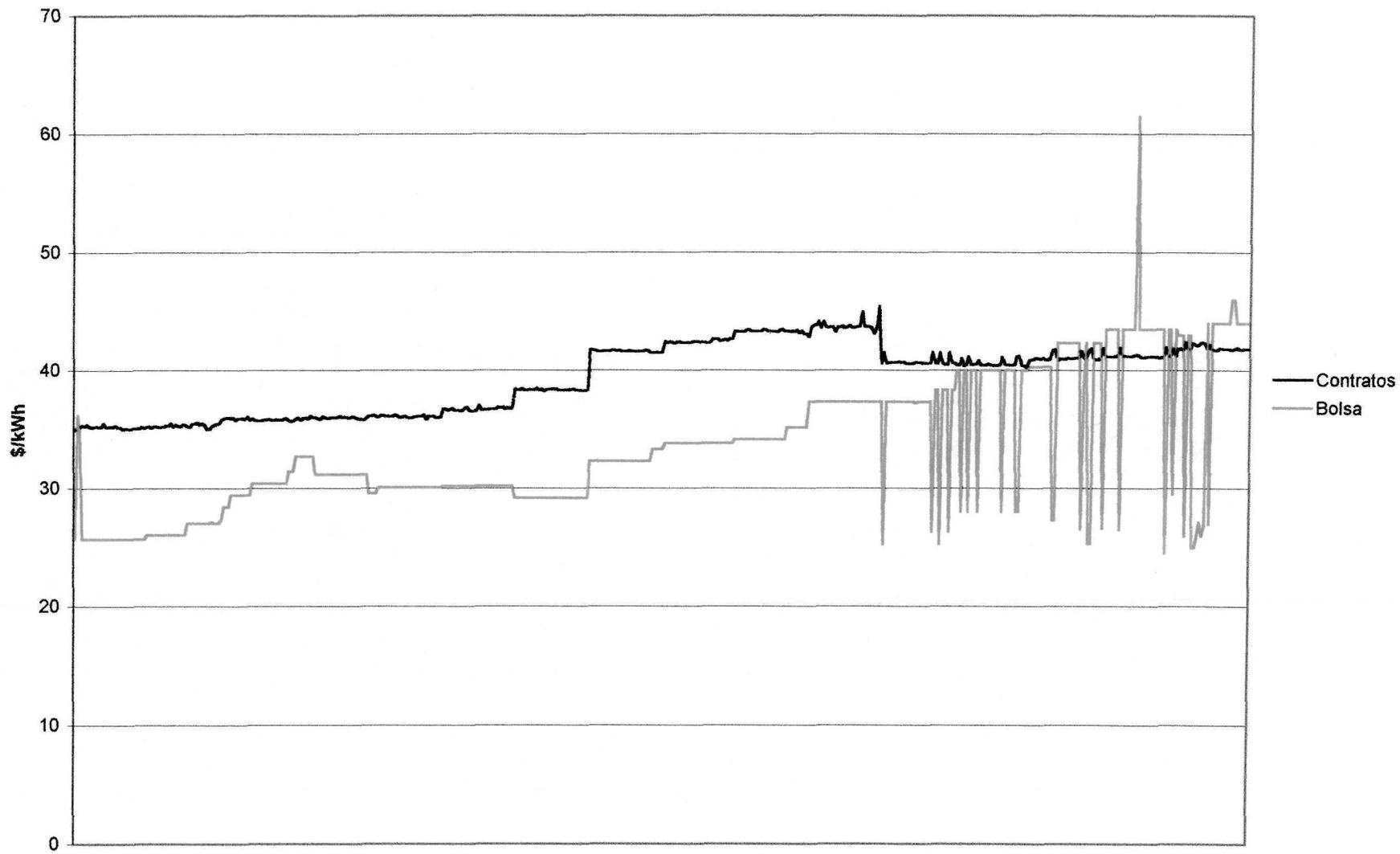
Gráfica No. 8. Porcentaje Mw-hora de generación fuera de mérito



Gráfica No. 9. Porcentaje de horas en el que el Precio Oferta fue mayor que el Precio de Bolsa

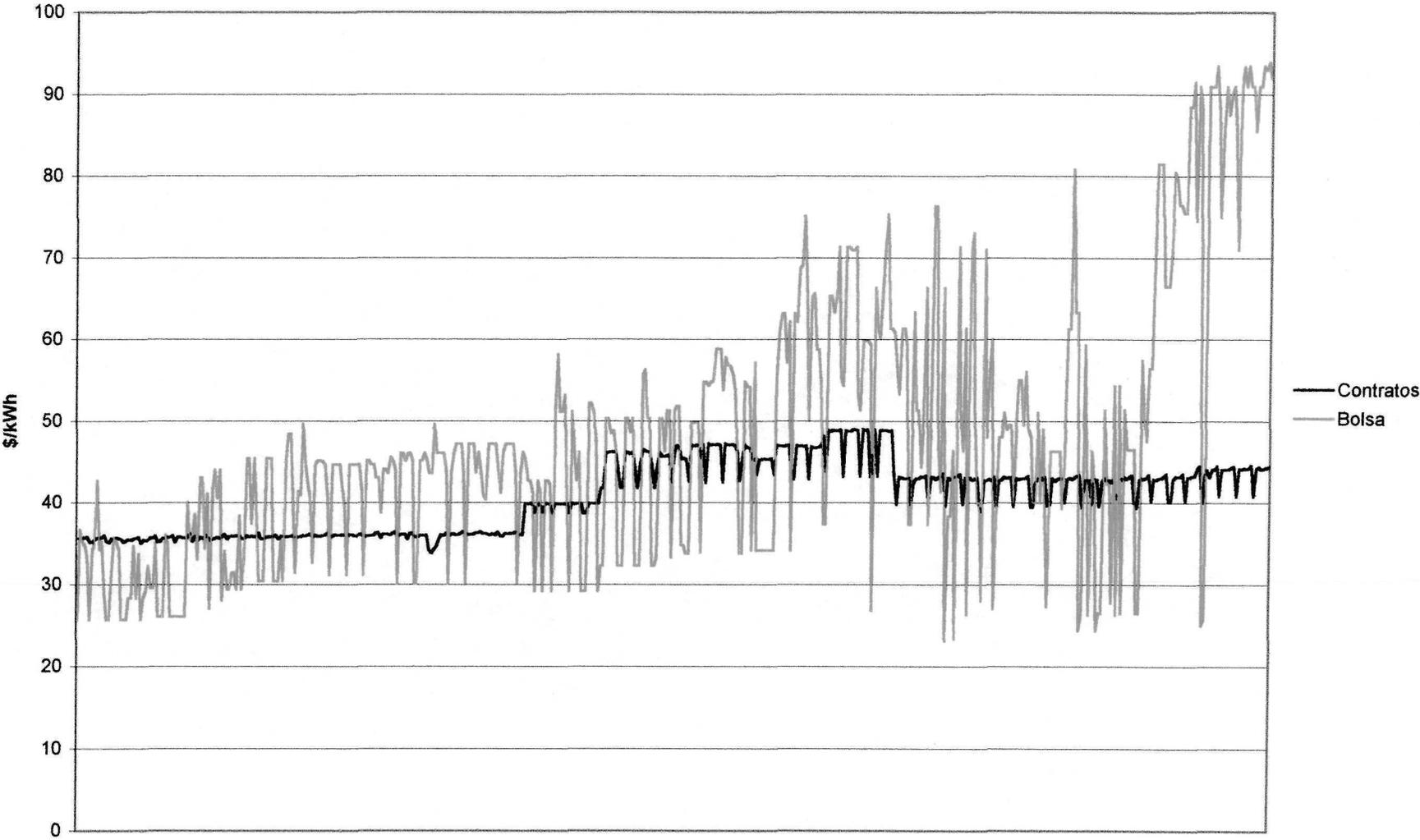


**Gráfica No. 10 Electrificadora de Boyacá**  
**Precio de energía en contratos vs precio de bolsa hora 3**



junio 1999 septiembre 2000

**Gráfica No. 11 Electrificadora de Boyacá**  
**Precio de energía en contratos vs precio de bolsa hora 19**



junio 1999 septiembre 2000