

Estudio técnico-económico de opciones de suministro de energía eléctrica mediana empresa caso: tapas corona s.a.

Autor Académico: Nicola Buonanno.

Tesis para optar al título de Ing. Industrial

Elaborado por: Jessica Alvarez y Zulay Hung.

INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente trabajo especial de grado, consiste en realizar un estudio de opciones para el suministro de energía eléctrica a la empresa de Tapas Corona S.A., y recomendar la mejor opción a sus plantas ubicadas en Barcelona, desde el punto de vista técnico y económico.

Las tres opciones de suministro de energía eléctrica consideradas en este estudio, son las siguientes:

Caso Base: Suministro eléctrico desde Eleorienté mediante la alimentación eléctrica actual de la línea 13,8 KV.

Opción N°1: Suministro eléctrico mediante generación propia de electricidad para la demanda requerida.

Esta opción tradicional fue seleccionada por haber sido de amplia aplicación en el ámbito internacional; especialmente en aquellos países con una economía regida por las leyes de oferta y demanda cuyos servicios de electricidad y precios de combustibles no están sujetos a subsidios y controles estatales acentuados, en donde su aplicación generalmente resulta atractiva económicamente.

Desde el punto de vista técnico esta opción representa una mejor calidad del servicio eléctrico que la que ofrece el caso base, ya que se dispondría de generación propia de electricidad, esto significa una mayor estabilidad de los parámetros principales de la electricidad generada (voltaje y frecuencia) por lo que estaría menos sujeta a picos y depresiones transitorias de voltaje (inevitables en todo sistema de servicio eléctrico público como el de Eleorienté), de consecuencias indeseables y perjudiciales en los controles de los motores y equipos estáticos de alta sofisticación y sensibilidad a estas variaciones de voltaje, con las consiguientes pérdidas de producción que ello acarrea.

Esta opción de suministro comienza a ser sustituida por parte de un proveedor independiente de energía, por las ventajas que esta última ofrece a la empresa.

Opción N°2: Suministro eléctrico por parte de un proveedor independiente de energía, ésta modalidad es conocida como IPP (Independent Power Producer).

El IPP aporta además de los beneficios mencionados en la opción N°1, otros beneficios adicionales. Entre los beneficios adicionales que aporta a Tapas Corona como cliente consumidor se destacan: la propiedad, operación y administración de la planta eléctrica, son actividades realizadas por terceros (Outsourcing), ofreciendo un mayor control y calidad que el correspondiente de una empresa pública de energía eléctrica como Eleorienté.

Dentro de las opciones de Autogeneración e IPP, se evaluaron dos alternativas de generación de energía eléctrica (con turbinas a gas y con motores recíprocos a gas), de acuerdo a los requerimientos de las plantas de Tapas Corona. Entre ellos se seleccionó la mejor y se adoptó para la Autogeneración e IPP.

El estudio técnico-económico, incluye la evaluación de la confiabilidad, calidad del servicio, factibilidad del suministro eléctrico y el costo de la energía eléctrica que involucra cada una de las tres opciones. Para proceder a la comparación económica de las tres opciones de suministro de energía eléctrica, se estimaron las tarifas eléctricas que incluye a cada de ellas; gracias a esto se determinará la mejor elección.

ANTECEDENTES

Este tema surge de la preocupación de muchas empresas por el incremento de la inconfiabilidad del servicio eléctrico, quienes a su vez se han visto afectadas directamente en su proceso productivo, como es el caso de Tapas Corona S.A. La situación presentada, obedece

a que el sistema de suministro eléctrico nacional se ha ido deteriorando en los últimos años, como consecuencia del retraso de las inversiones requeridas para mantener y actualizar los sistemas de distribución y transmisión del país de acuerdo al crecimiento de la demanda nacional de energía.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

En la elaboración de este trabajo se utilizó la siguiente metodología:

- * Identificación del problema de suministro eléctrico presentado en Tapas Corona.
- * Presentación de otras opciones alternas de suministro de energía eléctrica como solución al problema.
- * Determinación de las características de la demanda eléctrica que requiere la Planta.
- * Definición de los criterios básicos y procedimientos que rigen el estudio para el establecimiento de los datos técnicos y económicos en la evaluación de las opciones del suministro eléctrico.
- * Estudio de la situación actual y futura de la Planta, con inclusión de un análisis estadístico de interrupciones del servicio actual (Eleoriente).
- * Evaluación de la confiabilidad y costo actual de energía comprada.
- * Definición de las opciones y alternativas de suministro.
- * Evaluación de la confiabilidad de las opciones de autogeneración e IPP.
- * Estudio de factibilidad técnica de la autogeneración e IPP.
- * Estimaciones del costo de capital y de producción de la planta eléctrica para cada opción.
- * Desarrollo de la ingeniería conceptual, que involucra la selección de las unidades de generación, la ubicación de la planta de generación, el diagrama unifilar conceptual del sistema de suministro eléctrico a la Planta y el plano de disposición general (layout) de la planta de generación.
- * Estudio económico comparativo de las opciones.
- * Conclusiones y recomendaciones.

Como primer paso fundamental, previo al estudio de las diferentes opciones de suministro de energía eléctrica a la planta de Tapas Corona, se realizó un estudio de la demanda de la energía eléctrica de las plantas de producción. Este estudio nos permitió establecer la capacidad instalada necesaria en la planta de generación para satisfacer la demanda de energía requerida por ambas plantas.

COMPARACIÓN ECONÓMICA DE LAS OPCIONES

En esta sección, se determina la mejor opción de suministro eléctrico desde el punto de vista económico. Para analizar la rentabilidad económica de las opciones de suministro de energía eléctrica, se elaboró un modelo que estima las principales variables de inversión, contemplando el valor del dinero en el tiempo. Los indicadores utilizados en este estudio son: la tasa interna de retorno (TIR), el valor presente neto (VPN).

El método apropiado para decidir entre las opciones consideradas para el suministro de energía eléctrica, consiste en comparar los costos anuales sobre la vida del sistema. El plan con los menores costos anuales será la elección más económica. En muchas situaciones prácticas, sin embargo, otros factores además del costo juegan un papel importante en la selección final. Esto es especialmente cierto cuando las diferencias de costo entre las alternativas es marginal.

La comparación económica de las opciones de suministro eléctrico presentadas en este estudio, se realizó a través de:

- * El valor presente (VPN) del costo de consumo de energía eléctrica.
- * La tasa interna de retorno (TIR).
- * El ahorro en valor presente neto, entre las opciones.

Para proceder a la comparación, se estimaron las tarifas eléctricas de cada opción:

Autogeneración (Opción N° 1)

El costo de producir la energía eléctrica, incluye los costos de capital y de producción (operación y mantenimiento, combustible y la energía de respaldo). A esta

cifra se le añade el costo correspondiente al período de aprendizaje de la operación de la planta (2 años).

IPP (Opción N° 2)

Se estimó la tarifa eléctrica mediante un modelo financiero con la tasa interna de retorno que requirió el IPP. Esta tarifa además de cubrir todas las partidas mencionadas en la Autogeneración, incluye la utilidad necesaria para obtener la tasa interna de retorno deseada por el IPP.

Eleorient (Caso Base)

Se estudió la confiabilidad del sistema eléctrico de Eleorient mediante un análisis estadístico de las interrupciones registradas en los reportes obtenidos en la planta de producción. Mediante este estudio se obtuvo el crecimiento de la confiabilidad del sistema para los próximos 10 años (período de estudio considerado en el trabajo de grado). La confiabilidad del servicio eléctrico de Eleorient va asociado a paradas no programadas en producción por falta de energía eléctrica lo que a su vez representa un costo generalmente no estimado debido a que anteriormente la confiabilidad del sistema eléctrico nacional era lo suficientemente buena como para no preocuparse del costo de estas pérdidas ya que eran mínimas. De esta manera, al prever un incremento en la confiabilidad, se estima un costo por pérdidas de producción cada vez más alto.

El costo de la energía comprada a Eleorient es de 75 mills\$/KWh, sin embargo, se calculó la tarifa equivalente que es la que involucra los costos por falta de energía, esta tarifa resultó en 82,9 mills\$/KWh. El cálculo de la tarifa equivalente se realizó de la siguiente manera:

1. Cálculo de costo de pérdidas en producción por falta de energía eléctrica.

Para el cálculo de los costos causados por la falta de energía, se consideraron aquellas interrupciones mayores de 20 min. Los costos involucrados en cada parada como son:

- * Mano de obra directa involucrada al ocurrir la falta de energía eléctrica.
- * Mano de obra indirecta involucrada al ocurrir la falta de energía eléctrica.
- * Sobretiempo (50% necesaria para recuperar la producción).
- * Desperdicios y reprocesos en los hornos.

* Otros (daños a equipos, reparación de equipos y repuestos). A continuación se muestra el cálculo de las partidas para la estimación de las pérdidas en producción por falta de energía.

2. Estimación del costo de la tarifa equivalente nivelada en KWh de operación

Dado que el costo de pérdida en producción por falta de energía eléctrica depende de la confiabilidad del sistema eléctrico, el procedimiento a seguir para el cálculo, es de la siguiente manera:

- * Se calculó la tasa incremental anual de la confiabilidad durante los años comprendidos del estudio (1.999-2.008), dicha confiabilidad fué estimada por los datos históricos de los reportes de falta de energía.
- * Se calculó el costo de pérdida en producción por falta de energía eléctrica en función de la tasa incremental anual de la confiabilidad.
- * El costo de pérdida en producción por falta de energía eléctrica para la planta de Tapas Plásticas (nueva planta) se consideró como un 9% adicional al de Tapas Metálicas.
- * El costo total equivalente de pérdida en producción por falta de energía eléctrica, se calculó como el costo total de pérdida en producción por falta de energía eléctrica (Tapas Metálicas más Tapas Plásticas) menos el ahorro de energía por interrupción.
- * El costo de la tarifa equivalente de pérdida por KWh de operación, es la calculada como la suma del costo de la energía comprada a Eleorient más el costo total equivalente de pérdida por KWh de operación (división del costo total equivalente de pérdida en producción por falta de energía eléctrica por la energía promedio consumida).

CONCLUSIÓN

Según la comparación económica obtenida, resultó menos conveniente desde el punto de vista de calidad y confiabilidad de servicio y costos, el suministro eléctrico desde la empresa pública de servicios, Eleorient (opción tradicional), a pesar de que la tarifa equivalente fue estimada por debajo de su valor real.

Aún cuando la tarifa de la opción de Autogeneración resultó ligeramente menor que la del IPP, se concluye que este ahorro marginal no compensa las ventajas adi-

cionales que ofrece el IPP con respecto a la Autogeneración, las cuales le agregan valor al accionista de Tapas Corona. Este ahorro bien pudiera ser invertido para las actividades de su negocio medular (producir tapas).

2. Estimación del costo de la tarifa equivalente nivelada en KWh de operación

Cada que el costo de pérdida en producción por tarifa de energía eléctrica depende de la confiabilidad del sistema eléctrico, el procedimiento a seguir para el cálculo, es de la siguiente manera:

Se calculó la tasa incremental anual de la confiabilidad durante los años comprendidos del estudio (1998-2008), dicha confiabilidad fue estimada por los datos históricos de los reportes de tarifa de energía.

Se calculó el costo de pérdida en producción por tarifa de energía eléctrica en función de la tasa incremental anual de la confiabilidad.

El costo de pérdida en producción por tarifa de energía eléctrica para la planta de Tapas Plásticas (nueva planta) se consideró como un 9% adicional al de Tapas Plásticas.

El costo total equivalente de pérdida en producción por tarifa de energía eléctrica, se calculó como el costo total de pérdida en producción por tarifa de energía eléctrica (Tarifa Histórica más Tapas Plásticas) menos el ahorro de energía por interrupción.

El costo de la tarifa equivalente de pérdida por KWh de operación, es la calculada como la suma del costo de la energía comprada a Eiechontes más el costo total equivalente de pérdida por KWh de operación (división del costo total equivalente de pérdida en producción por tarifa de energía eléctrica por la energía promedio consumida).

Conclusión

Según la comparación económica obtenida, resultó menos conveniente desde el punto de vista de calidad y confiabilidad de servicio y costos, el suministro eléctrico desde la empresa pública de servicios Eléctricos (opción tradicional), a pesar de que la tarifa equivalente fue estimada por debajo de su valor real.

Se estimó la tarifa eléctrica mediante un método financiero con la tasa interna de retorno que resultó el IPP. Esta tarifa además de cubrir todas las pérdidas mencionadas en la Autogeneración, incluye la utilidad necesaria para mantener la tasa interna de retorno deseada por el IPP.

Eiechontes (Case Base)

Se estudió la confiabilidad del sistema eléctrico de Eiechontes mediante un análisis estadístico de las funciones registradas en los reportes obtenidos en la planta de producción. Mediante este estudio se obtuvo el crecimiento de la confiabilidad del sistema para los próximos 10 años (período de estudio considerado en el trabajo de grado). La confiabilidad del servicio eléctrico de Eiechontes vs asociado a pérdidas no programadas en producción por tarifa de energía eléctrica lo que a su vez representa un costo generalmente no estimado debido a que anteriormente la confiabilidad del sistema eléctrico nacional era lo suficientemente buena como para no programarse el costo de estas pérdidas ya que eran mínimas. De esta manera, al prever un incremento en la confiabilidad, se estima un costo por pérdidas de producción cerca de tres veces más alto.

El costo de la energía comprada a Eiechontes es de 75 milésimas (KWh), sin embargo, se calculó la tarifa equivalente que es la que involucra los costos por tarifa de energía, esta tarifa resultó en 82,9 milésimas (KWh). El cálculo de la tarifa equivalente se realizó de la siguiente manera:

1. Cálculo de costo de pérdida en producción por tarifa de energía eléctrica.

Para el cálculo de los costos causados por la tarifa de energía, se consideraron aquellas interrupciones mayores de 20 min. Los costos involucrados en cada parada como son:

- Mano de obra directa involucrada al ocurrir la tarifa de energía eléctrica.
- Mano de obra indirecta involucrada al ocurrir la tarifa de energía eléctrica.
- Sol (tiempo) (50% necesaria para recuperar la producción).

Definiciones y reportes en los formatos.