

ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICO-ECONÓMICA DE LA AMPLIACIÓN DE CAPACIDAD DE GENERACIÓN DE LA CENTRAL ELÉCTRICA DEL INGENIO AGRO AZÚCAR

PROBLEMA

El ingenio AgroAzúcar debe reemplazar la unidad de generación TGE-1 de 3 MW – 5.5 kV, cuya turbina sufrió daños irreparables, por una nueva unidad de generación de 13,8 MW – 13.8 kV, el mismo que es alimentado por tres calderas que utilizan como combustible el bagazo de la caña (recurso renovable no convencional). A partir de este escenario, resulta necesario realizar un estudio de viabilidad de ámbito técnico y económico con el fin de justificar la eficiencia energética y rentabilidad de esta nueva unidad.



Figura 1. Ingenio AgroAzúcar

OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio técnico-económico de la Ampliación de Capacidad de Generación modelando el ciclo termodinámico interno, obteniendo un análisis enfocado en la eficiencia energética de la turbina y su rentabilidad bajo distintos escenarios de carga.



- Producción
- Económicas
- Comerciales
- Optimización

Figura 2. Mejoras alcanzadas por la ampliación

PROPUESTA

Se realizó el modelamiento de la planta actual a distintos escenarios de carga, tomando como referencia y posterior comparación los resultados reales del Ingenio para dichas ciclos. De esta forma se puede dar validez a las simulaciones realizadas para los casos definidos de la planta nueva con el TGE-5 ya instalado, este ciclo se puede apreciar en la Figura 3. El diseño de la planta nueva toma en cuenta el condensador tanto de la fábrica como del propio TGE-5, este último solo se encuentra activo en período de interzafra, dicha etapa será aprovechada por el Ingenio para vender energía y vapor.

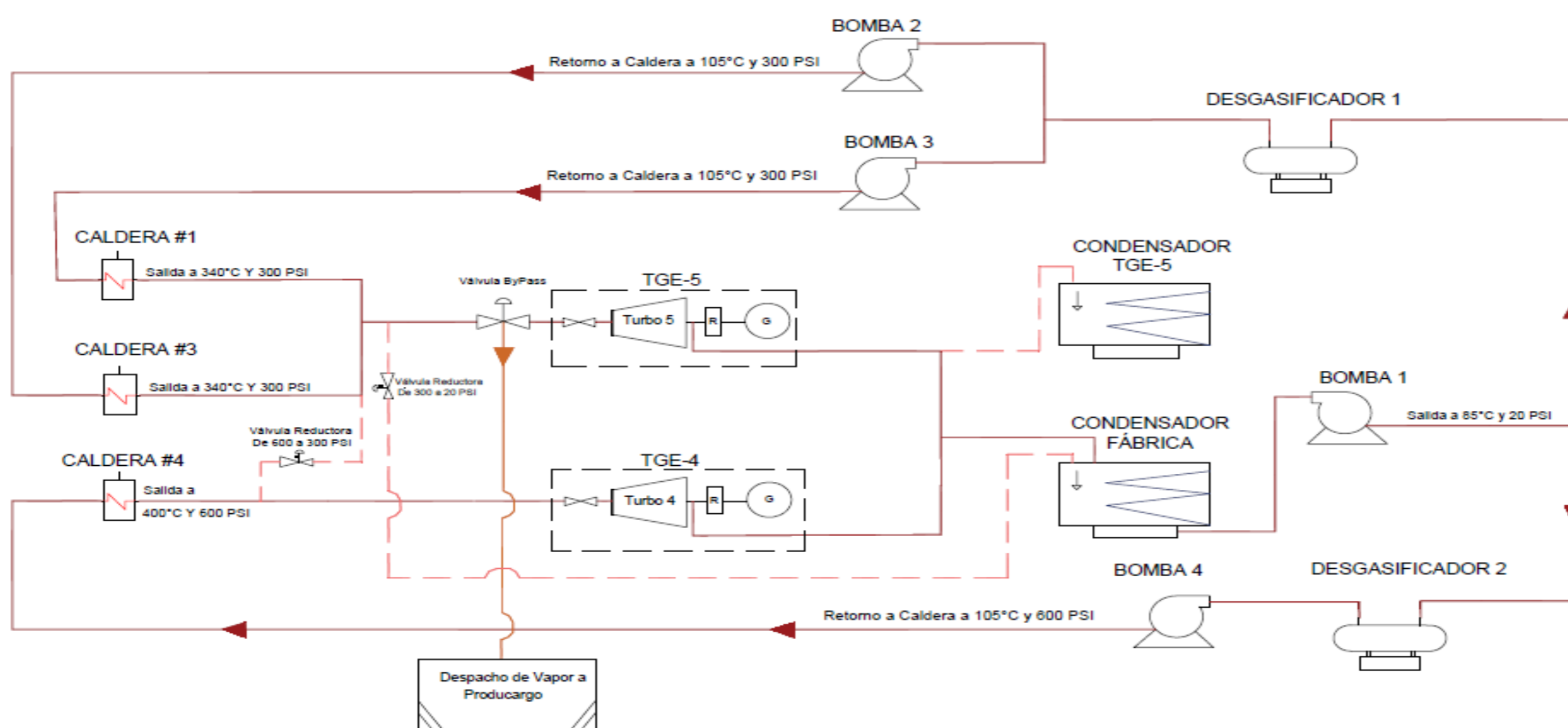


Figura 3. Diseño de Ampliación en la planta

Se plantearon dos casos en la factibilidad económica:

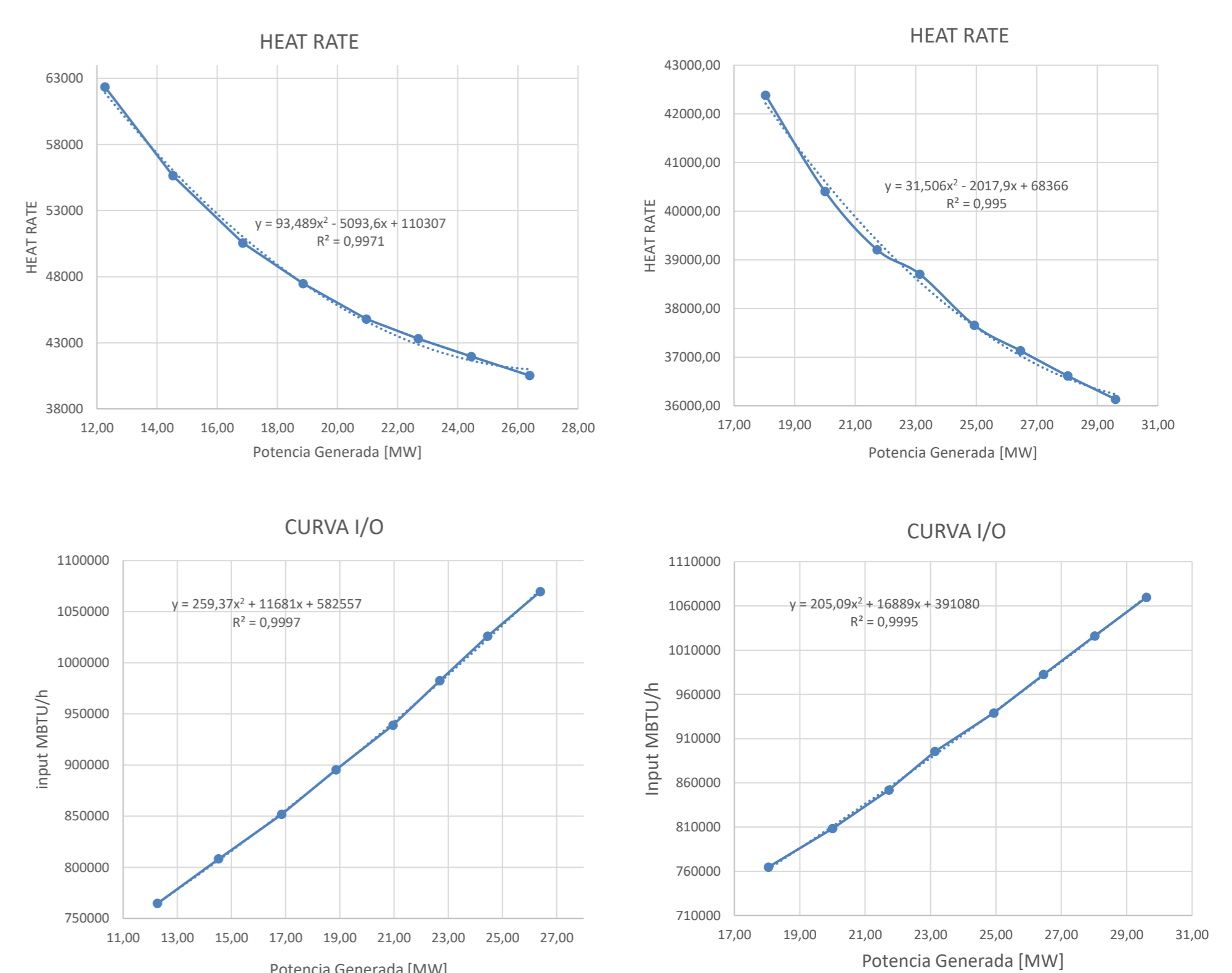
- ❖ Escenario optimista
- ❖ Escenario pesimista

Obteniendo así una estimación promedio del tiempo que le tomará a la planta recuperar la inversión de este proyecto. Se tomaron en cuenta parámetros como el precio de venta de energía, los costos de transmisión, costos operativos y por materia prima, y la respectiva inflación que afecta en dichas variables.

RESULTADOS

Se muestra en la Figura 4 el nuevo alcance de generación eléctrica con la instalación del turbogenerador TGE-5. Se puede apreciar como en la planta actual no había un aprovechamiento como tal del vapor generado, mientras que con el Steam Rate de la nueva turbina y la misma cantidad de vapor/h se obtiene una generación más elevada. Finalmente, se presenta en la Figura 5 la comparación de resultados obtenidos entre la planta actual y la nueva, además del payback obtenido en el escenario optimista y negativo del ciclo nuevo con ampliación.

Planta Actual VS Planta con Ampliación



Payback obtenido en Planta con Ampliación	
Escenario Pesimista	Unidad
6,05	años
Escenario Optimista	Unidad
1,68	años

Figura 5. Comparación de resultados obtenidos

Resultados con Ampliación de Generación

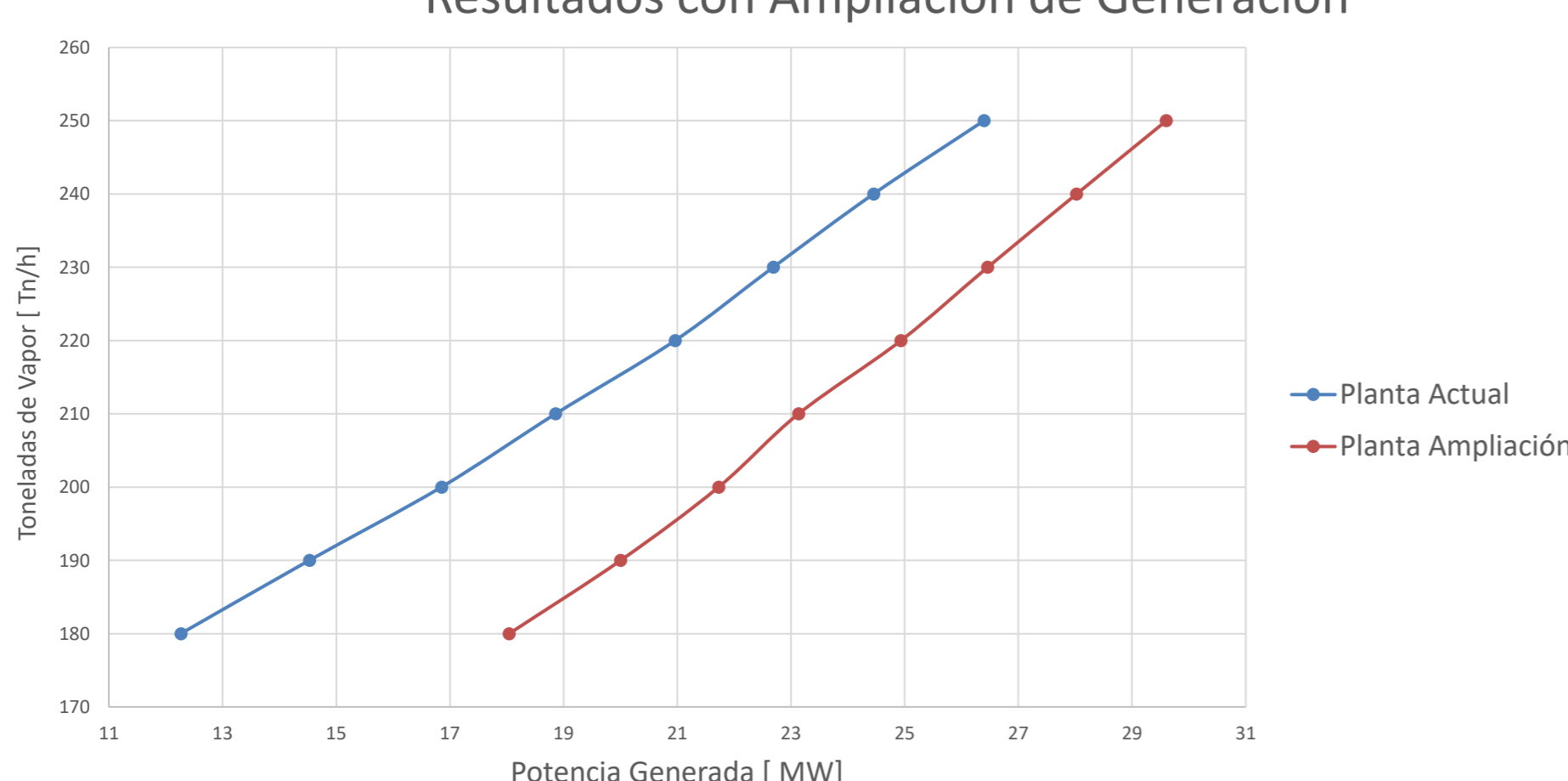


Figura 4. Comportamiento del sistema frente a pérdidas

CONCLUSIONES

- Se demostró que la ampliación de generación a través de un nuevo turbogenerador con tecnología “condensing” es rentable para el ingenio azucarero “AgroAzúcar” con un retorno de inversión a corto y mediano plazo para un término de deuda de 15 años.
- Se realizó a través de DWSIM el ciclo del ingenio, validando la operación actual del sistema y el diseño realizado para la ampliación, obteniendo un mejor aprovechamiento del vapor producido y un notable aumento en la generación de energía con dicho vapor.
- El precio medio de venta de energía es de vital importancia para la rentabilidad del proyecto, ya que la modificación de este precio está sujeto a como esté regulado el mercado de la energía en Ecuador, implican una aceleración o atraso en el retorno de la inversión, lo cual se podría traducir en menos años restantes de utilidad para la planta.
- La factibilidad económica fue realizada con dos escenarios, en los cuales se analizó el comportamiento de la rentabilidad obtenida en ambos extremos, para el caso mas negativo el payback es menor a 7 años.