



Universidad Austral de Chile

---

Facultad de Ciencias de la Ingeniería  
Escuela Ingeniería Civil Mecánica

EVALUACIÓN TÉCNICA Y  
ECONÓMICA DE LA GENERACIÓN DE  
ELECTRICIDAD MEDIANTE TURBINA  
DE VAPOR EN EMPRESA WATT'S S.A.  
PLANTA OSORNO

Proyecto para optar al Título de:  
*Ingeniero Civil Mecánico*

Profesor Patrocinante:  
Prof. Juan Rebolledo S.

Comisión  
Evaluadora  
Prof. Guillermo Cárdenas G.  
Prof. Rogelio Moreno M.

FELIPE OCTAVIO CAZAUX SOTO  
VALDIVIA-CHILE  
2015

## Resumen Ejecutivo

La empresa Watt's S.A. – planta Osorno mantiene un contrato hace más de diez años con *Comercial Catamutum*, quienes proveen del vapor necesario para los procesos de la empresa, tanto de producción de queso como leche en polvo.

El proyecto consiste en evaluar técnica y económicamente la generación de electricidad mediante turbina de vapor en empresa *Watt's S.A.*, ya que se consume menos vapor del pactado en el cargo fijo con *Comercial Catamutum*, lo que ocasiona operar con una tarifa de castigo.

Técnicamente se encuentra una solución acorde; una turbina modular con generador integrado, marca *Biocalora*, módulo *S2E*, que funciona tanto con vapor sobrecalentado como saturado y a baja presión. Los cálculos muestran una eficiencia energética de un 51,72 % a un 51,92 %.

Se plantea el escenario solicitado por la empresa de funcionamiento de la turbina a plena carga exclusivamente durante *horas punta* (Superintendencia de Electricidad y Combustibles, 2015), obteniendo una generación de potencia eléctrica anual de 1.428.200 [*kWh*], representando ahorro en la facturación eléctrica de un 7,41 %.

Además, se plantean adicionalmente dos escenarios de funcionamiento para la optimización del consumo de vapor, aprovechando anualmente la mayor cantidad, lo que alcanza para el 2016 un 97,9 % de lo estimado en contrato con *Catamutum* y un 95,4% para el año 2017. En cuanto a la generación de potencia eléctrica lo más favorable es de 2.046.500 [*kWh*] para el 2016 y 2.417.500 [*kWh*] para el 2017, representando un ahorro en facturación de potencia eléctrica de un 10,7 % para el 2016 y 12,63 % para el 2017.

Finalmente la evaluación económica con un horizonte de evaluación de dos años arroja el *VAN* más favorable de -3.402 [*UF*] y un *TIR* de -5 %, con un *PRI* calculado a tres años para que la inversión sea rentable.

## Abstract

This project consists of technically and economically evaluation of electricity generation by a steam turbine on *Watt's S.A.* enterprise - Osorno plant, since it consumes less steam as stated in the fixed charge with *Comercial Catamutum* (who installed a steam generation plant inside the enterprise - outsourcing), which causes operation with a punishment toll. Technically, a related solution exists; a modular turbine with an integrated generator, *Biocalora* brand, model *S2E*, which works with either overheated and saturated steam and low pressure. Calculations show an energy efficiency from a 51.72 % to a 51.92 %.

A scenery requested by the enterprise was planted by the enterprise of: turbine functioning to full throttle exclusively during peak hours (Energy & Fuel Superintendence, 2015), obtaining a yearly electric power generation of 1,482,200 [kWh], showing savings of power consumption bills of 7.41 %.

Furthermore, two functioning sceneries are stated for the optimization of steam consumption, taking advantage yearly of the largest amount, which reaches to a 97.9 % of the stated in contract with *Catamutum* for 2016, and a 95.4 % for 2017. Regarding the electric power generation, the most favorable is of 2,046,500 [kWh] for 2016 and 2,417,500 [kWh] for 2017, showing savings on power consumption bills of 10.7 % for 2016 and 12.63% for 2017.

Finally, the economic evaluation with a 2 year evaluation horizon shows the most favorable *VNA* of -3.402 [UF] and a *WACC* of -5 %, with a calculated *ROE* of three years for the investment to be profitable.