



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil Mecánica

OPTIMIZACIÓN DE USO DE BIOMASA PARA CALEFACCION DE
VICERRECTORIA ACADÉMICA, DIRECCION DE PERSONAL,
CASINO PRINCIPAL, CAMARINES Y BAÑOS DE GIMNASIO DE LA
UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE, CAMPUS ISLA TEJA

Proyecto para optar al Título de:

Ingeniero Civil Mecánico

Comisión Evaluadora

Prof. Rogelio Moreno Muñoz

Prof. Luis Cárdenas Gómez

FELIPE GONZALO HARRIS VARGAS

Valdivia - Chile

2014

Resumen Ejecutivo.

Con el fin de generar una detallada comprensión sistémica del proceso de calefacción de los edificios: Vicerrectoría Académica, Casino, Gimnasio y Dirección de personal, como también del suministro de Agua Caliente Sanitaria para duchas de Gimnasio, dependencias de la Universidad Austral de Chile (UACH), Campus Isla Teja en la ciudad de Valdivia. Se ha realizado un acabado estudio del funcionamiento de éste, detectando:

El sistema posee dos calderas tipo kewanee a leña, de construcción que data del año 1982 trabajando en paralelo. Con una eficiencia calculada de un 45% producto de el nulo sistema de control y regulación de los parámetros relacionados en la combustión (ingreso de aire, ingreso de combustible, etc.), materiales de construcción antiguos y una humedad calculada de la leña utilizada de un 58%. Posee una lenta respuesta ante cambios de los requerimientos energéticos de las dependencias y una potencia instalada de 260 [kW], valor por debajo de la potencia requerida de 330 [kW]. Actualmente este sistema, con las características mencionadas y detalladas en el proyecto, conllevan a un costo unitario de \$ 72 por cada kWh de energía, que con un consumo anual energético calculado de 218.385 [kWh/año] se debe incurrir en un costo anual de combustible de 16 millones de pesos aproximadamente .

Estos antecedentes del sistema actual, junto al Acuerdo de Producción Limpia (APL): Campus Sustentable firmado por la Universidad Austral de Chile en octubre del año 2013, cuyo objetivo es aplicar la producción limpia a través de metas y acciones específicas, levantan la necesidad a través de la dirección de Servicios de la UACH y principal objetivo del proyecto de optimizar el uso de Biomasa para la calefacción de las dependencias mencionadas.

En solución a esto, se plantean dos alternativas basadas en la modernización de la unidad generadora del sistema, correspondiente a la instalación de una caldera moderna a biomasa con la capacidad de trabajar con

Pellet o Chips, mejorando técnicamente los antecedentes detallados del sistema actual.

La principal diferencia entre estas alternativas, se presenta en la evaluación económica y de disponibilidad de combustible, que al no existir actualmente empresa distribuidora de Chips seco como combustible, se ha sensibilizado el costo para esta en tres escenarios distintos (pesimista, moderado y optimista), detallando así distintos precedentes para tomar la decisión de inversión a futuro.

Utilizando el VAC como herramienta de comparación en la evaluación económica e información como retorno a la inversión y costo unitario de energía, se demuestra la factibilidad inmediata del recambio de la unidad generadora por el uso de Pellet, en un horizonte de evaluación de 10 años. Estos resultados para los distintos escenarios evaluados son presentados en la siguiente tabla:

Escenario	Inversión o reversión en sist. actual	Costo Anual Combustible	VAC (UF)	Retorno a la Inversión (años)	Costo unitario de energía (\$/kWh)
Sistema Actual	\$ 9.000.000	\$16.000.000	-4.500	-	\$72
Uso de Pellet	\$69.000.000	8.131.000	-3.900	10	\$37
Chip, Optimista	\$70.000.000	\$8.013.000	-3.900	10	\$37
Chip, Moderado	\$70.000.000	\$9.500.000	-4.500	12	\$44
Chip, Pesimista	\$70.000.000	\$15.600.000	-7.000	-	\$72

Summary.

In order to generate a detailed systemic understanding of the process of heating buildings: Academic Vice-Rector, Casino, Gym and Personnel Management; as well as the supply of hot water for Gym showers, units of the “Universidad Austral de Chile” (UACH), campus “Isla Teja” in the city of Valdivia. Has been made a thorough study of the operation of this, detecting:

There are two firewood boilers of 1982 type Kewanee 1982 working in parallel. These have an efficiency of 45% calculated, product of the null system control, null regulation of the related parameters in the combustion (air flow, fuel flow, etc.), old building materials and a calculated moisture firewood used by 58%. It has a slow response to changes in the energy requirements of the buildings and an installed capacity of 260 [kW], value below the required power of 330 [kW]. This system currently with the characteristics mentioned above and detailed in the project, leading to a unit cost of \$ 72 per kWh of heating energy. With an annual energy consumption calculated on 218.385 [kWh/year], the system produces an annual fuel cost of approximately 16 million Chilean pesos.

These backgrounds of the system and the Clean Production Agreement: Sustainable Campus, signed by the “Universidad Austral de Chile” in October 2013, which aims to implement clean production through specific targets and action, generate the need, through management service of the UACH, for optimize the use of biomass for heating.

Two solutions are posed for this based on the modernization of the heat generating unit corresponding to the installation of a moner biomass boiler whit the capacity to work with Chip or Pellet as fuel, improving technically detailed backgrounds of the current system.

The main difference between these alternative is in the availability of fuel and the economic evaluation. Detailing various precedents for future investment,

the cost of dry chip has been sensitized in three scenarios (Pessimistic, moderate and optimistic) because there isn't dry chip supplier in the region.

Using VAC like comparison tool in economic evaluation, information like unit cost of energy and return on investment (ROI), economic feasibility of replacement generating unit is demonstrated by the use of Pellet in an evaluation horizon of 10 years. These results evaluated for different scenarios are presented in the following table:

Scenario	Investment or re-investment in current system	Annual fuel cost	VAC (UF)	Return on investment (years)	Unit cost of energy (\$/kWh)
Current system	\$ 9.000.000	\$16.000.000	-4.500	-	\$72
Using Pellet	\$69.000.000	8.131.000	-3.900	10	\$37
Chip, Optimistic	\$70.000.000	\$8.013.000	-3.900	10	\$37
Chip, Moderate	\$70.000.000	\$9.500.000	-4.500	12	\$44
Chip, Pessimistic	\$70.000.000	\$15.600.000	-7.000	-	\$72