



Universidad Austral de Chile
Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil Mecánica

Diseño de Cogeneración y Estudio para la Incorporación de Energía Solar para Pontón Alimentador de Centro Acuícola.

Proyecto para optar al Título de:
Ingeniero Civil Mecánico

Profesor Colaborador:
Prof. Rogelio Moreno M.

Comisión Evaluadora
Prof. Cristóbal Cárdenas A
Prof. Héctor Noriega F.

HARDY GARY MUÑOZ SOTO
Valdivia – Chile
2015

Resumen

En el rubro del cultivo de salmones del Sur de Chile, se utilizan plataformas flotantes llamadas pontones, el objetivo de esos sistemas es seguir el crecimiento del salmón hasta el tiempo su cosecha, teniendo como principal objetivo la alimentación de los salmones utilizando sopladores (blowers), los cuales requieren de una alta potencia eléctrica.

Los pontones están alejados del tendido eléctrico público, por lo que dependen solo de generadores a diésel que cumplan con los requerimientos eléctricos existentes. Ambos, el proceso de alimentación y los requisitos energéticos habitacionales dependen totalmente del generador principal, por lo tanto, este último opera con una potencia variable, mostrando un comportamiento bajo su potencia nominal en instancias de requerimientos habitacionales (ACS y calefacción), para un total de 13 personas que habitan el pontón. Es el caso del pontón ubicado en Caleta Velero – Pichanco, Región de los Lagos. Éste cuenta con dos generadores, uno principal de 80 kW y uno auxiliar de 50 kW, donde el generador principal funciona de 2-4 hr al día en potencia nominal y el resto del día debajo este rango.

El presente proyecto tiene como objetivo aprovechar el calor residual que produce el motor del generador diésel durante el periodo de alimentación de los salmones 2-4 hr al día, con el fin de suministrar el agua caliente sanitaria que es actualmente provista por un termoeléctrico de baja potencia de consumo. Además, se estudió el aprovechamiento del recurso solar con objetivo de calefaccionar el recinto habitable del pontón.

Con el propósito de entregar una solución adecuada al objetivo del proyecto, se estudió en varias alternativas de cogeneración de calor residual de motores alternativos. A través, de criterios de cálculos térmicos se obtuvo el concepto desarrollado para abastecer de agua caliente sanitaria. Este consta del diseño de un intercambiador de calor de tubos y carcasa, que utiliza los gases de escape provenientes del motor. Posterior el agua es enviada a un tanque almacenador de 300 litros a 77°C para el uso sanitario del pontón.

La investigación que se realizó para la incorporación de energía solar térmica, para suplir el requerimiento de calefacción del pontón, constó de un análisis climatológico para verificar el recurso de radiación solar de la región de ubicación del pontón Pichanco, además de la obtención del calor necesario para cumplir con una calefacción adecuada.

Los resultados del estudio solar, demostraron que no es posible calefaccionar por medio de paneles solares térmicos, debido a su baja eficiencia para suplir con el requisito energético para calefaccionar. Por lo tanto se indagó en la alternativa de calefaccionar por medio de radiadores de agua caliente, que utilizaría el recurso generado por el intercambiador de calor de tubos y carcasa que ocupa los gases de escape provenientes del motor. Además de generar el agua caliente sanitaria para el pontón. Obteniéndose como resultado que el intercambiador de calor es capaz de generar el agua caliente tanto para ACS como calefacción, presentándose para este última la restricción de cantidad de agua caliente a almacenar 1200 L dentro del pontón.

Summary

In the field of Salmon farming in the southern part of Chile, floating platforms called “pontones” are used. These systems’ objective is to track the growth of the salmon until the harvest time, having as a main purpose the feeding of the salmon by using “blowers” which require high power electricity.

Pontones are far from the public electrical lines, so that, they depend only in electrical-generators that comply with the actual electrical requirements. Both, the feeding process, and housing energetic requirements depend totally on the main generator, so the latter, operates with a fluctuant potency, showing a low power rating performance in terms of housing requirements (ACS and heating), for a total of 13 people that live in the ponton. This is the case of the ponton located in Caleta Velero- Pichanco, Region de los Lagos. This one has two generators, the main one with a power of 80 kW and the auxiliary one with 50 kW. The first one works from two to four hours per day in rated power, and the rest of the day below that level.

This project’s purpose is to take advantage of the wasted heat that the diesel generator’s engine produces during feeding the salmon (2-4 hours per day), in order to supply the requirements of hot sanitary water that is currently provided by a low-power consumption thermoelectric. Furthermore, the utilization of solar source with the objective of heating the habitable space of the ponton was studied.

In order to provide an adequate solution to the objective of this project, the study also looked for different alternative ways to produce cogenerated wasted heat by using diverse engines. Through some thermal calculations criteria, the developed concept to provide hot sanitary water was obtained. This one consists of a tube heat exchanger design and case that uses the exhaust-gas coming out of the engine. Then, the water is sent to a 300 litres storage tank with a temperature of 77°C to be used in the ponton.

This research was carried out to the incorporation of solar thermal energy, to supply the heating requirement of the ponton. It consisted of a climatic analysis to verify the solar radiation resource in the location of the ponton Pichanco, and also to obtain the necessary heat to accomplish the adequate heating.

The results of this solar study, demonstrated that it is not possible to heat pontones through thermal solar panels due to their low efficiency to supply the energetic requirement to heat. Therefore, the possibility of heat through hot water radiators, which will use the exhaust-gas coming out of the engine was investigated. In addition to generate hot sanitary water to the ponton. Obtaining as a result of this that the heat exchanger is able to generate hot water for both, ACS and heating, presenting to the latter a limit storage of 1200 litres inside the ponton.