



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Pesquera

Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera

Balance térmico de la operación de cocinado en la fábrica de conservas California SAC

2023

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Pesquero

Autora

Angie Alvarado Quinteros

Asesor

M(o). Flores Ignacio Calderón Carrasco



FLÓRES IGNACIO CALDERÓN CARRASCO
INGENIERO PESQUERO
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 18405

Huacho - Perú

2025



Reconocimiento – No Comercial – Sin Derivadas – Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>.

Reconocimiento : Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No comercial**: No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin derivadas**: Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales**: No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012 -2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA PESQUERA

INFORMACIÓN DE METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACION
Angie Alvarado Quinteros	76940552	08 de Noviembre 2024
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
M(o) Flores Ignacio Calderón Carrasco	15590393	0000-0002-7347-9601
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS - PRE GRADO/POSGRADO/ MAESTRÍA/ DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Dr. Luciano Amador García Alor	15583286	0000-0001-6160-0833
M(o) Jaime David Leandro Roca	15594015	0009-0005-8109-5500
M(o) Ramon Leon Yovera	15595224	0000-0002-8528-0448

Angie Alvarado Quinteros 2024-075144

Balance térmico de la operación de cocinado en la fábrica de conserva\$ California SAC 2023

Quick Submit
Quick Submit
Facultad de Ingeniería Pesquera

Detalles del documento

Identificador de la entrega
tmoid::1:3058570877

Fecha de entrega
28 oct 2024, 3:01 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
28 oct 2024, 3:11 p.m. GMT-5

Nombre de archivo
Tesis_-_Angie_Alvarado_Quinteros_2.docx

Tamaño de archivo
969.2 KB

72 Páginas

11,107 Palabras

59,324 Caracteres



Página 2 of 80 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega tmoid::1:3058570877

20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cá...

Filtrado desde el informe

► Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones

► N.º de fuentes excluidas

Fuentes principales

17% Fuentes de Internet
4% Publicaciones
12% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

A mis queridos padres Diulissa Quinteros y Oscar Alvarado ,gracias por estar siempre a mi lado, quienes me han dado la vida , el amor y el apoyo. Gracias por creer en mí, por enseñarme el valor de perseverancia y el trabajo duro , gracias por toto su sacrificio y dedicación .Quienes me han dado el regalo más valioso , la educación .”Gracias por ser mi roca y mi inspiración” .”Este logro es de ustedes”, y también va dedicado a mis queridos hermanos Mesie y Dilan mis pequeños tesoros .

A Julio Cesar Salazar gracias por creer en mí , quien me ha dado el apoyo que me ha permitido alcanzar mis metas .Este logro también es tuyo , “gracias por darme el amor y confianza de que puedo lograr este objetivo , gracias por ayudarme en cada paso”.

A mí misma, por haber perseverado y creído en mi persona y lo que puedo lograr .Esto solo es el comienzo de mis metas por lograr.

Angie Alvarado Quinteros

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a Dios porque me guio y me brindo la fortaleza para culminar esta etapa de mi vida.

Agradecimiento, a mi asesor Ignacio Calderón Carrasco por su orientación y apoyo durante todo este proceso, su sabiduría y experiencia me han guiado en cada paso del camino que me han ayudado a superar cada obstáculo.

También quiero agradecer a mis maestros por su dedicación, conocimiento, apoyo y sabiduría que me han permitido crecer intelectualmente y profesional para alcanzar esta meta.

Angie Alvarado Quinteros

ÍNDICE

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCION	xii
Capítulo I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1 Descripción de la Realidad Problemática	14
1.2 Formulación del Problema	14
1.2.1 Problema General	14
1.1.2 Problemas Específicos	15
1.3 Objetivos de la Investigación.	15
1.3.1 Objetivo General	15
1.3.2 Objetivos Específicos.....	15
1.4 Justificación de la investigación	15
1.5 Delimitación del estudio.	16
1.6 Viabilidad del estudio.	16
Capítulo II: MARCO TEÓRICO	17
2.1 Antecedentes de la Investigación.	17
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	17
2.1.2 Antecedentes Nacionales	20
2.2 Bases Teóricas	22
2.2.1 Operación de Cocinado.....	22
2.2.2 Tratamiento térmico.....	23
2.2.3 Procesos de elaboración de conservas de pescado.....	24
2.2.4 Mecanismos de transferencia de calor.	27
2.2.5 Conducción.	28

2.2.6 Convección.....	29
2.2.7 Radiación.....	29
2.3. Bases Filosóficas.....	30
2.4 Definiciones de términos básicos.....	31
2.4.1 Operación de Cocinado.....	31
2.4.2 Transferencia de calor.....	31
2.4.3 Cocinador estático.....	32
2.5 Hipótesis de investigación.....	33
2.5.1 Hipótesis General.....	33
2.5.2 Hipótesis Específicas.....	33
2.6 Operacionalización de las variables.....	34
Capitulo III: METODOLOGÍA.....	36
3.1 Diseño Metodológico.....	36
3.1.1 Tipo de investigación.....	36
3.1.2 Nivel de investigación.....	36
3.1.3 Diseño.....	37
3.1.4 Enfoque.....	37
3.2 Población y Muestra.....	37
3.2.1 Población.....	37
3.2.2 Muestra.....	37
3.3 Técnicas de recolección de datos.....	37
3.3.1 Observación.....	37
3.3.2 Análisis bibliográfico.....	38
3.3.3 Técnica de Campo.....	38
3.3.4 Técnicas para el procedimiento de la información.....	38
CAPITULO IV: RESULTADOS.....	39

4.1 Análisis de resultados	39
4.1.1 Descripción de los cocinadores de la fábrica de conservas California SAC.....	39
4.1.2 Descripción de los carritos de estiba que ingresan al cocinador.....	40
4.1.3 Descripción de las canastillas que se depositan en los carritos.....	40
4.1.4 Descripción del pescado a cocinar.....	41
4.2 Flujos caloríficos durante la operación de cocinado.....	41
4.3 Cálculo de los flujos caloríficos durante la operación de cocinado.....	43
4.3.1 Calor total requerido para la operación de cocinador (QT).....	61
4.3.2. Requerimiento de vapor para la operación de cocinado (mv)	62
4.4 Contrastación de hipótesis	62
CAPITULO V: DISCUSION	63
5.1. Discusión de resultados.....	63
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
6.1 Conclusiones	64
6.2 Recomendaciones.....	64
Capítulo VII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	65
ANEXO	69
.....	69

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue realizar el balance térmico de la operación de cocinado de la fábrica de conservas California SAC 2023. Métodos: La población lo constituyó la operación de cocinado que se realizó en la fábrica de conservas California SAC 2023; la muestra estuvo constituida por tres cocinadores en la operación de cocinado de la fábrica De conservas California SAC 2023; el diseño metodológico de la investigación es no experimental, descriptivo, longitudinal. Se utilizó el método del esquema de los flujos caloríficos con los que se formularon las expresiones matemáticas correspondientes, para efectuar los cálculos de las propiedades o características de los flujos caloríficos y finalmente se realizó el balance térmico de la referida operación de cocinado. Se concluye que los cocinadores de pescado que se utilizan en la planta conservera California SAC 2023 son en número de 3 cocinadores, con capacidades diferentes: De 6, 8 y 16 carritos respectivamente. El tiempo de residencia del pescado durante la operación de cocinado, es de 2,75 horas. La cantidad de vapor que se requiere para realizar la operación de cocinado es de 113 924,72 kg y con temperatura de 105 °C y de 0,20 bar de presión. Del balance térmico de la operación de cocinado, se concluye que, el calor latente del vapor que ingresa a los cocinadores, son utilizados para los procesos de calentamiento de: Pescado, Cocinadores, Carritos, Canastillas y Calor que se pierde por transferencia al medio ambiente. El flujo calorífico de mayor magnitud, es el que se pierde por transferencia al medio ambiente, debido a que la superficie exterior de los cocinadores, carecen de material aislante, que evite la excesiva pérdida de calor.

Palabras clave: Balance térmico, operación de cocinado, calor térmico.

ABSTRACT

The objective of this research was to carry out the thermal balance of the cooking operation of the California Cannery SAC 2023. Methods: The population was constituted by the cooking operation of the California cannery SAC 2023; the sample consisted of three cooks of the California cannery SAC 2023; non-experimental, descriptive, longitudinal design. The method of the heat flow scheme was used, with which the corresponding mathematical expressions were formulated to calculate the properties or characteristics of the heat flows and finally the heat balance of the referred cooking operation was carried out. It was concluded that the fish stoves used at the California SAC 2023 canning plant are 3 in number, with different capacities: 6, 8 and 16 carts respectively. The residence time of the fish during the cooking operation, is 2.75 hours. The amount of steam required to perform the cooking operation is 113924.72 kg and with a temperature of 105 °C and 0.20 bar pressure. From the thermal balance of the cooking operation, it is concluded that, the latent heat of the steam that enters the stoves, these are used for the heating processes of: Fish, Cookers, Carts, Baskets and the heat that is lost by transfer to the environment. The heat flow of greater magnitude, is the one that is lost by transfer to the environment, due to the fact that the exterior surface of the stoves lacks insulating material, which avoids the excessive loss of heat.

Keywords: Heat balance, cooking operation, thermal heat.

INTRODUCCION

La investigación denominada balance térmico de la operación de cocinado en la fábrica De conservas California SAC 2023. Se realizó con el objetivo de realizar el balance térmico de la operación de cocinado de la referida fabrica.

En el capítulo I se realiza el planteamiento del problema, donde se formula preguntas como ¿Es posible realizar el balance térmico de la operación de cocinado en la fábrica de conservas California SAC 2023? ¿Es posible identificar los flujos térmicos de la operación de cocinado en la fábrica de conservas California SAC 2023? ¿Se puede determinar las propiedades termodinámicas de cada uno de los flujos térmicos de la operación de cocinado en la fábrica de conservas California SAC 2023?

En el capítulo II se precisó el marco teórico, sus antecedentes internacionales y nacionales, bases teóricas referentes a las dos variables de estudio, variable independiente: propiedades de los flujos térmicos de la operación de cocinado y variable dependiente: Balance térmico de la operación de cocinado

Capítulo III se realiza la metodología, en relación a la investigación que es no experimental , longitudinal y descriptiva el cual se desarrolló con la información técnica que se obtuvo del área de cocinado de la fábrica de conservas California SAC 2023, con los cuales se identificó los flujos caloríficos y se formularon las expresiones matemáticas correspondientes, para efectuar luego los cálculos de las propiedades o características de los flujos caloríficos y finalmente se realizará el balance térmico de la referida operación de cocinado.

En el capítulo IV se dan a conocer los resultados sobre el balance térmico de la operación de cocinado en la fábrica de conservas California SAC 2023.

En el capítulo V se muestran el análisis o discusión de los resultados obtenidos durante el desarrollo de la tesis y en el capítulo VI se presentan algunas conclusiones y recomendaciones que se infieren de los resultados obtenidos del presente estudio.

Capítulo I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la Realidad Problemática.

En el transcurso del proceso de elaboración de conservas de pescado, hay diversas operaciones que requieren energía calorífica para cumplir con sus objetivos operacionales, tales como la operación de cocinado, esterilizado y otros, los cuales por lo general utiliza como medio de calefacción, el vapor de agua.

Como se sabe, el vapor de agua es producido mediante un caldero industrial, que normalmente utiliza el calor que resulta de la combustión de petróleo, carbón o gas, cuyo consumo representa uno de los rubros de mayor importancia, cuando se determinan los costos de producción del producto final de la planta industrial.

Durante la operación de cocinado de la materia prima en las plantas de elaboración de conservas de pescado, se producen procesos de transferencia de calor, cuya efectividad o eficiencia de dicho proceso, está influenciada por diversos factores como es, el área de transferencia de calor, la diferencia de temperatura, el material, entre otros.

Por tal motivo, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal, determinar el balance térmico de la operación de cocinado en la fábrica de conservas California SAC 2023, de tal manera que, el informe final de la investigación, sea un documento claro, ordenado y secuencial, el cual pueda servir para realizar otros estudios similares.

1.2 Formulación del Problema.

1.2.1 Problema General.

¿Es posible realizar el balance térmico de la operación de cocinado en la fábrica

de conservas California SAC 2023?

1.1.2 Problemas Específicos.

¿Es posible identificar los flujos térmicos de la operación de cocinado en la fábrica de conservas California SAC 2023?

¿Se puede determinar las propiedades termodinámicas de cada uno de los flujos térmicos de la operación de cocinado en la fábrica de conservas California SAC 2023?

1.3 Objetivos de la Investigación.

1.3.1 Objetivo General.

Realizar el balance térmico de la operación de cocinado en la fábrica de conservas California SAC 2023.

1.3.2 Objetivos Específicos.

Identificar los flujos térmicos de la operación de cocinado en la fábrica de conservas California SAC 2023.

Determinar las propiedades de los flujos térmicos de la operación de cocinado en la fábrica de conservas California SAC 2023.

1.4 Justificación de la investigación.

Mediante el desarrollo de la presente tesis se determinó el balance térmico de la operación de cocinado que se produce durante el funcionamiento en la fábrica de Conservas California SAC, de tal manera que al finalizar el estudio quedó demostrado la cantidad de calor que se requiere durante la operación de cocinado del pescado de la referida planta de conservas.

Como se sabe para determinar el balance térmico, es necesario realizar cálculos relacionado con balances de masa y energía y además aplicar conocimientos sobre transferencia de calor, por lo que constituye un aporte a la formación de los estudiantes de Ingeniería Pesquera por cuanto la operación de cocinado, es de mucha importancia en el campo industrial pesquero.

1.5 Delimitación del estudio.

La investigación de esta tesis se desarrolló en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Facultad de Ingeniería Pesquera, para lo cual se tomó los datos e información de la fábrica de conservas California SAC, la misma que se encuentra ubicado en el Distrito de Supe Puerto, Provincia de Barranca y Región Lima.

1.6 Viabilidad del estudio.

El trabajo de investigación es viable porque se contó con la información técnica y datos necesarios de la fábrica de conservas California SAC. Así como trabajos de investigación y la bibliografía especializada relacionados al tema. También se dispuso de tiempo y los recursos necesarios para desarrollar los estudios de campo y el procesamiento de los datos y se conto con la orientación de asesor y el apoyo profesional correspondiente.

Capítulo II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación.

2.1.1 Antecedentes Internacionales.

Jimbo (2008)Ecuador, en sus tesis “Estudio de procesos térmicos en conservas de atún en envase flexible”, tuvo como objetivo de su investigación determinar el proceso para la elaboración de conservas de envases retornables de atún en presentación de 200g en agua y aceite, por ello se realizó el diseño experimental donde la primera etapa consiste en la preparación de la conserva, corresponde a un proceso industrial tradicional.

Un aspecto importante en la elaboración de conservas es el cumplimiento de la masa escurrida establecida para este tipo de producto, para ello tomamos de referencia que las conservas en “pouch” de 200g, tienen que cumplir con un 95% de masa escurrida en nuestro caso de 190g. Para determinar la cantidad de pescado a utilizar para conseguirla masa escurrida requerida se realizaron varias experiencias .

Variable A : peso de pescado 75,80 y 85% respecto al peso neto total la respuesta experimental será el peso escurrido en gramos .

Variable B:proporción de flanes (migas de atún):10,15 y 20% de flakes respecto a la cantidad de pescado dentro de la bolsa, la respuesta experimental será le peso escurrido en gramos.

Según los resultados para conservas de atún, se ha realizado estudios de penetración de calor y cálculo de procesos térmicos para dos tipos de producto: en aceite y en agua utilizando como material de empaque bolsas flexibles retortables “pouch”, en

la presentación de 200g se evalúa la masa escurrida del producto terminado, considerando como valor mínimo el 95% del peso neto total del producto (190 g.). Como conclusión obtuvieron que las combinaciones de tiempo y temperatura aplicadas, son adecuadas para obtener productos comercialmente estériles (aptos para el consumo) y con buenas características organolépticas.

Armando & Pinargo (2017) Ecuador, en su tesis, “Análisis de los modelos de transferencia de calor en productos cárnicos utilizando hornos a gas”, tuvo como objetivo en su investigación entender los modelos que se encuentren más convenientes en el proceso de cocción algunas limitaciones y los principios que ocurren en el cual se genera para su análisis. El autor también indicó acerca de los mecanismos de calor los cuales son utilizados para el análisis del comportamiento de ellos productos cárnicos en el proceso de cocción los cuales son : la conducción, convección y radiación , con estos modelos y con un horno gas se determinó el tiempo de calentamiento que requiere el producto cárnico para estabilizar su temperatura de cocción ,para el cálculo de los diferentes geometrías del producto, es así que tanto para el pollo como para la carne de cerdo se analizó como geometrías planas, cilíndricas y esféricas, consiguiendo de esta manera obtener una cantidad de flujo de calor por conducción una vez encontrado el valor del coeficiente de conductividad térmica. El autor concluyo que al emplear diferentes métodos de transferencia de calor a los productos cárnicos se logró determinar su tiempo y temperatura de cocción tomado en cuenta que para ello es necesario contar con un ambiente de trabajo a una temperatura cercana a los 180 °C, temperatura a la cual los productos completan los diferentes procesos de cocción.

Acevedo (2008) Chile en su investigación titulada “Evaluación de tratamientos térmicos de jurel (*trachurus symmetricus murphyi*) envasado al vacío en bolsas esterilizables”, tuvo como objetivo de su investigación evaluar la factibilidad de reducir los tiempos de proceso térmico, cumpliendo con los requisitos de esterilidad comercial, de dos formatos de cortes de Jurel (cono y filete) los cuales fueron envasados al vacío en bolsas esterilizables, en producción en la Planta de Coronel de Pesquera San José. Su otro objetivo también fue registrar los datos correspondientes a la cinética de penetración de calor en los productos que seleccionaron y evaluaron los tratamientos térmicos aplicados en Planta. El autor concluyó que la aplicación de la metodología basada en la digitalización 3D, la ingeniería reversa, la tecnología CAD/CAE y el método de elementos finitos, permitió evaluar los tratamientos térmicos en dos formatos de cortes de jurel envasados al vacío en bolsas esterilizables a nivel industrial en la Planta de Coronel de Pesquera San José mediante la simulación 3D de los procesos térmicos es posible determinar el valor F_0 correspondiente al punto de más lento calentamiento/enfriamiento corrigiendo las desviaciones inherentes a la medición de temperaturas con termocuplas. Los valores F_0 obtenidos de forma experimental fueron en todos los casos superiores a los obtenidos mediante simulación. Como resultado obtenido de su investigación fue muy porque se logró identificar el estado real en el que operó el autoclave respecto al flujo de vapor, el estado del sistema de ventilación y el enfriamiento, así como también tuvo como resultado que le permitió evaluar la uniformidad del medio de calentamiento y el funcionamiento correcto de los instrumentos de medición de temperatura y cartas de registro.

2.1.2 Antecedentes Nacionales.

Zambrano & Yupanqui (2016) en su tesis titulada, “Diseño y construcción de un equipo para la determinación de la conductividad térmica de alimentos sólidos mediante el método de fitch modificado”, tuvo como objetivo en su investigación construir un equipo de medición de la conductividad térmica de materiales alimenticios solidos mediante el método del Fitch modificado. La metodología que empleo fue experimental .El autor concluyo que el equipo de medición de conductividad térmica de alimentos solidos por el método de Fitch modificado en el cual se especifico el requisito inicial e indispensable de la humedad de la muestra siendo mayor a 60 %, por lo cual se obtuvo resultados satisfactorios de medicion de la conductividad térmica.La propiedad térmica de conductividad térmica de conductividad de alimentos de pende de varios factores fundamentalmente de la estructura celular, la presencia de aire, la presencia de aire , la temperatura y presión del medio circundante y de la humedad del producto. Para muestras rigidas,para conseguir un buen contacto se puede aplicar presión .En cuanto a los resultados obtenidos por el autor indico que el equipo a construir es de 2 partes , la primera parte se encuentra a la barra de cobre en cual tiene un milímetro del material aislante que es la madera con las tapas de melanina , la segunda parte que tiene la madera y las láminas de melanina con un agujero en el centro el cual dentro de ella contiene la termocupla de contacto de superficie y el tapón de cobre que viene a seria el conductor de calor para las muestras de alimentos.

Pacheco & Vargas (2021) en su tesis “Recuperación de gases de caldera 500 BHP para Calentamiento De Agua en una maquina removedora de piel de pescado-

Empresa Conservera La Chimbotana S.A.C”. En su investigación tuvo como objetivo recuperar gases de caldera 500 BHP para calentamiento de agua en una maquina removedora de piel de pescado Empresa conservera la Chimbotana S.A.C.El procedimiento incluye un balance de energía ,cuantificación del calor necesario para la maquina removedora de piel de pescado, cuantificación del calor suministrado por los gases de la combustión, dimensionamiento del recuperador de calor y análisis del desempeño energético. El método que empleo el investigador fue descriptiva ya que se empleará la información real referente al consumo de agua caliente en la maquina removedora de piel de pescado, producción de vapor saturado y flujo de gases de la combustión del Caldero N° 1 asociado a la planta de conservas operando con gas licuado de petróleo. Con los cuales se determinó la energía calorífica requerida en forma de agua caliente .Como resultado obtenido se determinó que se necesitan 203 kg/de vapor saturado a baja presión para poder calentar agua desde 20 a 90 °C para la maquina removedora de piel de pescado, lo cual involucra un consumo de 12.27 kg GLP/hora en la caldera Distral 1. Para o cual la caldera 1 tiene una eficiencia de 85 % y emite gases de la combustión a la atmosfera a una temperatura de 180 °C. Siendo el flujo de calor aprovechable igual a 438900 J/h.

Panana (2015) en su tesis de investigación , “Balance térmico de una caldera pirotubular ”,el autor tuvo como objetivo se enfocarse a la realización de cálculos de energías implicadas en el comportamiento térmico de la caldera cuando haya alcanzado su funcionamiento en estado estacionario . Planteo un método para el cálculo de las variables implicadas en el equilibrio térmico .Estas variables obtenidas le sirvieron para que realice el dimensionamiento posterior de la caldera. Con los datos considerados

realizo el balance térmico, así mismo el autor obtuvo los siguientes resultados :Flujo de energía que ingresa, $He = 9902.55$ kcal/kg de combustible Flujo energía útil, $Qv = 7653.08$ kcal/kg de combustible Pérdidas de energías, $Qp = 2243.48$ kcal /kg de combustible. BHP = 799 Rendimiento de la caldera, $r = 77\%$ Área de calentamiento, $A = 399.8$ m² Con el fin de obtener estos parámetros el autor también elaboró un programa en Excel, para que puede aplicarse en otras calderas que se encuentren en diferentes condiciones .

2.2 Bases Teóricas.

2.2.1 Operación de Cocinado.

Navarrete (2011) indica que la operación de cocinado se realiza mediante factores básicos tales como los tres puntos siguientes :

1. El que trascurre para que la temperatura se eleve o la presión del cocinador hasta las condiciones de trabajo se le conoce como “tiempo de subida”.
2. El tiempo de cocción.
3. El descenso de temperatura .

El tiempo de precocción es iniciado cuando se alcanza la temperatura o presión de operación. Necesariamente se elimina el aire del interior del precocinador cuando se trabaja a una presión manométrica con la finalidad de prevenir la formación de bolsas de aire dentro del equipo una vez que se encuentre cerrado cerrado , porque el aire actúa como un aislante que causa una mala precocción al pescado y también se pierde la calidad esto debido a la tendencia de oxigenación.

CHRISTEYNS (2023) señala que los cocedores están diseñados para la cocción del pescado fresco o congelado en agua o salmuera, con el fin de reducir la tasa de humedad que existe para evitar la dilución del líquido de gobierno durante el tratamiento térmico en el autoclave. La suciedad que se elimina en estas superficies son los restos de la grasa que proceden de la salmuera. La limpieza se realiza mediante una solución de soda caústica, con un elevado coste energético, consumo de agua y riego para el operario. A todo esto la aplicación de un detergente con un generador de espuma que reduce los costos y tiempo de proceso obteniendo buenos resultados .

Valenzuela (2021) indica que los carritos con canastillas se ingresan en los cocinadores estáticos los cuales funcionan a vapor a baja presión durante unos 10 minutos esto se realiza para extraer el aire frío que pueda tener , después de colocar temperaturas de 110 grados centígrados o a 200 grados F, 5lb/pulg. Por un tiempo de 35 a 40 minutos según el tamaño del pescado a cocinar , ya que así no se descompone o coagula las proteínas de los tejidos de los músculos , se extrae la grasa y el agua para mejorar la textura y la rigidez del pescado , para continuar con su limpieza y fileteado. Terminado el cocinado se retiran para un lugar con ventilación para su respectivo enfriamiento.

2.2.2 Tratamiento térmico.

Air Liquide (2023) indica que el proceso de tratamiento térmico consiste en las diferentes modificaciones así como propiedades físicas , mecánicas y químicas en los materiales como el acero a través de aplicación de altas temperaturas en un horno controlado y atmósfera seleccionada realizando un intercambio de calor. El objetivo es

mejorar características como dureza superficial, ductilidad y resistencia al desgaste, además de aspectos estéticos. También hay tratamientos de endurecimiento pero estos son a bajas temperaturas en el cual utilizan nitrógeno de temperaturas de hasta -150°C estos son aplicados a diferentes industrias .

2.2.3 Procesos de elaboración de conservas de pescado.

Huaccha (2012) nos describe los procesos de la elaboración de conservas de pescado .

- Se empieza con la recepción de la materia prima: el recurso llega a planta en frigoríficos cerrados o cámaras isotérmicas con la cantidad de hielo suficiente con el fin de mantener sus características de calidad y frescura , con una previa evaluación sensorial del lote indicado donde se realizara una prueba de histamina , para luego pasar a su encanastillado y seguido de la cocción.
- Continúa con la selección y encanastillado: Este se realiza de forma manual , seleccionado los ejemplares en cada canastilla con el vientre hacia abajo para luego ser lavados con agua potable.
- Procede a la precocción :Precocción: el cual se realiza en cocinadores estáticos, sometiendo al pescado a presiones de 2.5 a 3.0 psi, a una temperatura de 100°C y a un tiempo variable según el tamaño de la especie y su contenido graso.
- Pasa al área de enfriamiento : terminado la operación de precocción se enfría el pescado para que esto permita al buen manejo de fileteo .
- Área de fileteado: este consiste en quitar el musculo fuera de cabeza , espinas , cola y piel así como el músculo oscuro, ya que el musculo libre de todo será aprovechado

comercialmente.

- Área de limpieza , corte : esta operación consiste en la habilitación del producto de acuerdo a su presentación final , ya sea filete , grated.
- Área de envasado : este procedimiento se realiza de forma manual por las operarias el cual colocaran los filetes , grated dentro del envase hoja lata , para seguidamente ser compactados con el objeto y crear un espacio libre de cámara de vacío. Para el caso de Antipasto se añadirá vegetales previamente picados .
- 1° punto de adición de liquido de gobierno : en este paso el liquido es preparado con marmitas de acero inoxidable y consiste en agregar la salmuera preparada con le 50% del total de liquido de gobierno en agua y sal y al 100% en aceite vegetal este se encontrara a altas temperaturas antes de ser añadidos.
- Se realiza una formación de vacío : en esta operación el aire que esta dentro del envase con el producto este será eliminado para formar un vacío . Todos los productos serán trasladados por un túnel a una temperatura mínima de 90°C con el fin de calentar el producto y obtener un vacío apropiado. El objetivo de este proceso es eliminar el aire que se encuentra dentro del envase con el producto es con el fin de evitar la deformación o hinchamiento de las latas donde la presión atmosférica es menor .
- Como 2° adición de liquido de gobierno : consiste en agregar salmuera y/o aceite a altas temperaturas , después de su salida del exhautor con el objetivo de mejorar la textura del producto para mejorar la conducción térmica del producto .
- Paso del sellado : en este proceso las maquinas selladoras automáticas con el método

de doble costura este método es muy seguro y evita la contaminación del producto después de ser esterilizados . este sellado es llevado en dos partes , en primera operación y segunda operación .También se realiza una inspección visual de los sellos donde cinco observaciones continuas o un intervalo de mayores de 30 minutos y si se observa defectos se debe proceder a la paralización ya que la maquina puede estar con defectos .

- Se continua con el paso del codificado : en esta operación las tapas son codificadas en forma mecánica por medio de un inyector de tinta cromática este se realiza en la parte superior de la tapa , el código será una combinación de números y letras especificando el código del Ministerio de la Producción .
- El lavado de envases : consiste en llevar los envases a una maquina lavadora utilizando detergente industrial con agua caliente con le fin de eliminar residuos de producto o de liquido de gobierno que se pueden haber quedado en las latas .
- Paso de esterilizado : luego de ser acomodados los envases en los carros de esterilizado se introducen al autoclave y realiza con la finalidad de evitar el crecimiento de bacterias patógenas tales como el clostridium botulino a una temperatura de 115.6°C a 10.3lb/pulg de presión con un tiempo que se varía de acuerdo al producto .
- Enfriamiento de envases : cuando termina la esterilización , procederá al enfriado de producto hasta llegar a una temperatura promedio de 40°C.
- Paso de limpieza y empaçado : en este proceso los envases que se encuentren a temperatura ambiente Limpieza y empaçado pasaran a una limpieza que se realiza de

forma manual para retirara las manchas o grasa que pueda tener el producto. Estos envases se limpian con un trapo limpio y humedecido en una solución de antioxidante , para eliminar los residuos y darle protección contra la corrosión . El empaque será en cajas de cartón corrugado con la capacidad de 48 latas de ½ lb. En este proceso se verifica que las latas se encuentran en buenas condiciones que no estén con oxido , compactadas , golpes que los códigos estén bien digitados que se encuentren bien cerrado entre otros para ser separados en caso tengan estas condiciones .

- Pasa al almacenamiento : luego se ser empacados estos serán ubicados dentro de un almacén de productos terminados el lugar tiene que ser cerrado con un ambiente permanente limpio y seco y las cajas deben ser identificadas de acuerdo l tote de producción .
- Área de etiquetado: después del muestreo de lotes y aceptación del producto por parte del cliente , será etiquetado de forma manual para sr transferidos al área de embarque apara su respectiva distribución .
- Área de despacho : finalmente pasa al día acordado para su despacho , al carga se prepara la carga y se procede a cargar con ayuda de ñ personal asignado para este proceso y por cada operación de despacho se emite una guía de remisión para su traslado .

2.2.4 Mecanismos de transferencia de calor.

CENGEL (2004), indica que los mecanismos de transferencia de calor es la forma de energía que se puede transferir de un sistema a otro y como resultado de la diferencia de la temperatura. Lo que se requiere para una trasferencia de calor es la

diferencia de temperatura porque no puede existir una transferencia de calor si es que dos cuerpos estuviesen a una misma temperatura .

El flujo de calor en una dirección representativa esta en una proporción directa o a la inclinación de temperatura en esa misma dirección .A una mayor inclinación la temperatura mayor será la velocidad de la transferencia de calor . El calor se puede transferir entre modos diferentes. En todos los tipos de transferencia de calor se requiere que exista una diferencia de temperatura y todos estos ocurren del cuerpo que posee la temperatura más elevada hacia en cuerpo con una temperatura más baja .

2.2.5 Conducción.

Es el mecanismo por el cual las partículas con mayor energía en una sustancia transfieren energía a las partículas vecinas con menos energía, lo que ocurre debido a las interacciones entre ellas. Este proceso puede darse en diferentes estados de la materia : solidos , líquidos y gases .En los casos de gases y líquidos , la conducción se debe a las colisiones y la difusión de las moléculas que se producen durante su movimiento desordenado .

En el caso de los sólidos es por la combinación de las vibraciones de las moléculas en una retícula y en el transporte de energía por los electrones libres.Por tanto, la velocidad de la conducción del calor es a través de una capa plana que es proporcional a la diferencia de temperatura a través de esta y al área de transferencia de calor, pero es inversamente proporcional al espesor de esa capa.

$$Q = KA \frac{T_1 - T_2}{\Delta x} = -KA \frac{\Delta T}{\Delta x}$$

K es la conductividad térmica del material, A el área de la pared plana, Δx es el

espesor de la pared y ΔT es la diferencia de temperatura de uno a otro lado de la pared.

2.2.6 Convección.

Es un modo de transferencia de energía entre una superficie ya sea sólida, gaseosa o líquida que se encuentran en desplazamiento comprende los efectos que se combinan de la actividad de fluidos y la conducción. Mientras más veloz sea el desplazamiento será más rápido la transferencia de calor por convección. En defecto de cualquier movimiento de fluido la transferencia de calor entre una superficie sólida y fluido adyacente es por convección pura. En cuanto a la presencia del movimiento masivo del fluido la transferencia de calor entre la superficie sólida y el fluido acrecienta. La transferencia de convección ocurre cuando la diferencia de temperatura generan variaciones en cuanto a la densidad y esta a su vez lo que produce una fuerza de empuje para impulsar el movimiento del fluido.

$$Q = hA_s(T_s - T_\infty)$$

Donde h : coeficiente de transferencia de calor por convección, A_s el área de la superficie través de la cual tiene lugar de transferencia de calor por convección, T_s es la temperatura de la superficie, T_∞ es la temperatura del fluido suficientemente alejado de esta superficie.

2.2.7 Radiación.

Es la energía que se emite por la materia en forma de ondas electromagnéticas y como resultado en las configuraciones de los átomos o moléculas. A diferencia de la convección y conducción, la transferencia de energía por radiación esta no requiere de presencia de un medio interpuesto. la transferencia de energía por radiación es más rápida

que la velocidad de la luz y esta no sufre atenuación en el vacío. Todos los cuerpos que tienen una temperatura arriba de 0 en absoluto estos emiten radiación térmica .La radiación es un fenómeno volumétrico y todos los solidos ,líquidos o gaseosos emite o absorben radiación en diversos grados .

$$Q = \sigma A_s T_s$$

Donde $\sigma = 0,1714 \times 10^{-8}$ Btu/h . ft². R⁴ es la constante de Stefan -Boltzmann.

A_s es el área de la superficie que emite radiación. T_s es la temperatura de la superficie que emite la radiación.

2.3. Bases Filosóficas.

Picos., et al (2022) indica acerca de las primeras ideas del calor hasta la actualidad .

1.- En años de antigüedad Heráclito indica que el fuego es origen de la materia prima , Anaxímenes propuso que los estados simples de la materia era en frio y el caliente mientras que Aristóteles agrego dos cualidades el caliente y el frio , el seco y el húmedo , con estos conceptos el caliente y el frio pusieron en alarma la curiosidad del hombre , el origen se conoce como el calor .

2.- En años de la etapa media se supuso un carácter copóreo del calor y miles de imaginaciones como las diferentes teorías una de ellas es el alcahesto , el flogisto y el calórico , que marcaron un periodo en los años 1800.

3.- A partir del siglo XIX se desarrolló diferentes trabajos experimentales el cual se dio un concepto del calor como una transferencia de energía de cuerpos de mayor temperatura

a cuerpos de menor temperatura ,

2.4 Definiciones de términos básicos.

2.4.1 Operación de Cocinado.

Navarrete (2011), indica que las canastillas con el pescado seleccionado y estivado en los carritos , son ingresados en los cocinadores estáticos , en el cual el tratamiento térmico se realiza con vapor saturado y libre de condensado, con bajos parámetros de temperatura , así como también trabaja con una presión y un tiempo que se determina de acuerdo al tamaño , frescura y las propiedades físicas que pueda tener el pescado .

2.4.2 Transferencia de calor.

Etecé (2023) indica que se denomina transferencia de calor, transferencia térmica o transmisión de calor al fenómeno físico que consiste en el traspaso de energía calórica de un medio a otro. Esto ocurre cuando dos cuerpos o sistemas que se encuentran a diferente temperatura se ponen en contacto, esto permite que el flujo de energía del punto de mayor temperatura al punto de menor temperatura hasta alcanzar un equilibrio térmico, en el que se igualan las temperaturas.

El proceso de la transferencia de calor no se puede frenar pero de puede desacelerar ,empleando barreras y aislantes. Pero siempre en cuando exista una diferencia de calor , el calor se trasferirá a través de los medios que se encuentren disponibles. Dependiendo de ellos, dicha transferencia podrá darse por tres modos: conducción, convección y radiación.

2.4.3 Cocinador estático.

Don Fernando S.A.C (2011),terminado de completar los carritos de cocción el operador de cocina procede a ingresar los mismos en los cocinadores estáticos

- Si no se completara la carga a vista de la demora y aumento de temperatura del pescado se procede a cocinar solo con lo que hubiera.
- El operador procede a asignar cada carga un lote de cocción, el cual anotara la información de tiempo presión , temperatura y lotes ingresados .
- Terminada la carga y cerrado el cocinador se procede a abrir la válvula de ingresos de vapor teniendo en cuenta tener cuidado con la con puerta de drenaje y la válvula de purga estén totalmente abiertas durante los 10 primero minutos . Despues de este tiempo se completa la remoción de aire por lo que será necesario cerrar $\frac{1}{4}$ las válvulas del manitol correspondiente de la purga y drenaje, teniendo a la vez abierta la de ingreso de vapor según el requerimiento.
- Asimismo los papara metros que debe considerarse dentro de la operación varían de acuerdo a la especie que se va cocinar; pudiendo registrarse rangos de tiempo entre 25 a 120 minutos y presiones de 2 a 3.5 psi.
- También señalar que las especies de alto contenido de grasa como la caballa entre otros se debe dar tiempos máximos de cocción considerando su tamaño .
- Una vez transcurrido el tiempo de operación, se procede a cerrar la válvula de ingreso de vapor y abrir lentamente la válvula de drenaje hasta compensar presiones.

- Por ultimo el operador procede a abrir el cocinador , sacando la carga y poner al área de enfriado .

2.5 Hipótesis de investigación.

2.5.1 Hipótesis General

H0.- No es posible realizar el balance térmico de la operación de cocinado de la Fábrica De Conservas California SAC 2023.

H1.-Es posible realizar el balance térmico de la operación de cocinado de la Fábrica De Conservas California SAC 2023.

2.5.2 Hipótesis Específicas

H0.- No es posible identificar los flujos térmicos en la operación de cocinado de la fábrica de conservas California SAC 2023.

H1.-Es posible identificar los flujos térmicos en la operación de cocinado de la fábrica de conservas California SAC 2023.

H0.- No es posible determinar las propiedades de cada uno de los flujos térmicos de la operación de cocinado de la fábrica de conservas California SAC 2023.

H1.-Es posible determinar las propiedades de cada uno de los flujos térmicos de la operación de cocinado de la fábrica de conservas California SAC 2023.

2.6 Operacionalización de las variables.

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Índices
V: (I) (X) Propiedades de los flujos térmicos de la operación de cocinado.	El flujo de calor es la medida de la transferencia de energía, que es causado por una diferencia de temperatura y conduce al equilibrio de temperatura entre las sustancias. En este contexto, la energía se llama calor. (Linseis, 2023).	El propósito será obtener las propiedades de los flujos térmicos en la operación de cocinado.	Masa de los flujos térmicos en la operación de cocinado.	- Materia prima	kg.
				- Otros materiales a calentar	kg.
				- Vapor	kg.
				- Condensado	kg.
			Propiedades físicas de los flujos térmicos en la operación de cocinado.	- Temperatura de la materia	°C
				- Temperatura de otros materiales a calentar	°C
				- Presión manométrica de vapor	Kg/cm ²
- Temperatura del condensado.	°C				

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Índices
V: D. (Y) Balance Térmico de la Operación de Cocinado	El balance térmico se denomina al equilibrio que se establece entre el ambiente y el organismo en el cual el calor generado interno es igual a la cantidad del calor cedido del medio ambiente. (PRL.WIKI, 2016).	El balance térmico se realizará con los datos obtenidos de la operación de cocinado.	Balance de masa	Magnitud de masa por flujos térmicos	kg.
			Balance de energía	Magnitud del calor por flujo térmico	kg./cal.

Capítulo III: METODOLOGÍA

3.1 Diseño Metodológico.

3.1.1 Tipo de investigación.

El tipo de investigación corresponde a la investigación Aplicada, descriptiva y cuantitativa y se ejecutó en base a la información técnica que se obtuvo del área de cocinado de la fábrica de conservas California SAC .

- **Ubicación Política.**

- Lugar: Supe Puerto
- Distrito: Supe Puerto
- Provincia: Barranca
- Región: Lima provincias

- **Ubicación Geográfica**

- Latitud: $-10^{\circ}-47' -23''$ N
- Longitud: $-77^{\circ} -43' - 48''$ E

3.1.2 Nivel de investigación.

La investigación se centro en in nivel descriptivo el cual se recopilo y analizó datos ya que el objetivo fue describir el balance térmico de la operación de cocinado en la fábrica de conserva California SAC .Se utilizó métodos de recolección de datos como la observación , revisión de documentos por lo tanto el nivel de la presente investigación es el descriptivo.

3.1.3 Diseño.

Es descriptivo, porque el propósito del estudio consistió en recaudar datos técnicos de la operación de cocinado durante el funcionamiento de la fábrica de conservas California SAC, con los cuales se diseñó el esquema de los flujos caloríficos y se formularon las expresiones matemáticas correspondientes, para efectuar los cálculos de las propiedades o características de los flujos caloríficos y finalmente se realizó el balance térmico de la referida operación de cocinado y es longitudinal por el hecho que se tomaron los datos durante las todo el proceso de cocinado de tres cocinadores, correspondientes a la fabricación de conservas de pescado en la referida planta industrial.

3.1.4 Enfoque.

El desarrollo de la presente tesis se realizó mediante el enfoque cuantitativo.

3.2 Población y Muestra.

3.2.1 Población.

La población lo constituyó la operación de cocinado que se realizó en la fábrica de conservas California SAC .

3.2.2 Muestra.

La muestra estuvo constituida por tres cocinadores en la operación de cocinado de la fábrica de conservas California SAC .

3.3 Técnicas de recolección de datos.

3.3.1 Observación.

La técnica de la observación es la que permite a los investigadores determinar el

tema de investigación, observando la realidad, en este caso la operación de cocinado en la fábrica de conservas California SAC. Luego se efectuó el análisis y procesamiento de la información mediante la aplicación de técnicas cuantitativas.

3.3.2 Análisis bibliográfico.

El análisis bibliográfico es, principalmente, una técnica de estudio, para elaborar principalmente el marco teórico de la tesis con el fin de dotar a la investigación de un soporte teórico, es decir, consiste en recopilar información ya existente sobre el tema de la investigación. La información se obtuvo de diversas fuentes como, por ejemplo, tesis, revistas, artículos científicos, libros y otros trabajos de investigación.

3.3.3 Técnica de Campo.

Se tomaron los datos in situ de la fábrica de conservas California SAC para su registro, identificación y posterior procesamiento.

3.3.4 Técnicas para el procedimiento de la información.

Los datos que se obtuvieron de la fábrica conservera California SAC, fueron procesados mediante los programas como:

- Programas estadísticos.
- Fórmulas validadas.
- Excel.
- Ecuaciones

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1 Análisis de resultados

4.1.1 Descripción de los cocinadores de la fábrica de conservas California SAC .

a) Cocinador N°:01

- Las dimensiones del cocinador: 4,95 m. de largo x 1 m. de ancho y 1,60 m. de altura.
- El material con el que está construido el cocinador: planchas de acero de 8 mm. de espesor. (Datos obtenidos de la planta industrial)
- El calor específico del material con el que está construido el cocinador: 0,110 kcal/kg°C. (Casas-Cordero, 2014).
- Capacidad: 6 carritos de estiba.

b) Cocinador N°:02

- Las dimensiones del cocinador: 3,20 m de largo x 1,94m de ancho y 1,68m de altura.
- El material con el que está construido el cocinador: planchas de acero de 8 mm de espesor.
- El calor específico del material con el que está construido el cocinador: 0,110 kcal/kg°C.
- Capacidad :8 carritos de estiba.

c) Cocinador N°:03

- Las dimensiones del cocinador: 6.50 m de largo x 1,94m de ancho y 1,68 m de altura.
- El material con el que está construido el cocinador: planchas de acero de 8 mm de espesor.
- El calor específico del material con el que está construido el cocinador: 0,110 kcal/kg°C.
- Capacidad :16 carritos de estiba.

4.1.2 Descripción de los carritos de estiba que ingresan al cocinador.

- El peso de cada carrito: 80 kg. aproximadamente (dato obtenido de planta).
- El material con el que está construido los carritos de estiba es de acero inoxidable.
- El calor específico del material con el que está construido el carrito de estiba 0,110 kcal/Kg°C.
- Capacidad de cada carrito: 350 kg. a 420 kg. aproximado con pescado.

4.1.3 Descripción de las canastillas que se depositan en los carritos.

- El peso de cada canastilla: 8 kg aproximadamente.
- El material con que está construido las canastillas: acero inoxidable.
- El calor específico del material con el que está construido la canastilla: 0,110 kcal/Kg°C.
- Capacidad de cada canastilla: 10 kg. a 20 kg. de pescado.

4.1.4 Descripción del pescado a cocinar.

- Especie: *Sarda chiliensis chiliensis* (bonito) (Chiringo , 2001).
- El peso aproximado de cada pescado es de 1kg. a 2kg.
- La temperatura con la que ingresa al cocinador: - 4 °C.
- Calor específico: 0,8 kcal/kg°C. (Manu, 2013)

4.2 Flujos caloríficos durante la operación de cocinado.

- a. Energía calorífica para calentar el pescado (Q_P).

$$Q_P = m_p \cdot c_{p_p}(t_c - t_i)$$

- m_p = masa de pescado (bonito).
- c_{p_p} = calor específica del pescado
- t_c = temperatura de cocinado.
- t_i = temperatura de ingreso de pescado al cocinado.

- b. Energía calorífica para calentar los carritos de estiba (Q_C)

$$Q_C = m_c \cdot c_{p_c}(t_c - t_a)$$

- m_c = masa de los carritos.
- c_{p_c} = calor específico del acero inoxidable
- t_c = temperatura de cocinado.
- t_i = temperatura del medio ambiente.

c. Energía calorífica para calentar las canastillas (Q_{cn}).

$$Q_{cn} = m_{cn} \cdot cp_{cn}(t_c - t_a)$$

- m_{cn} = masa de canastillas.
- cp_{cn} = calor específico de la canastillas.
- t_c = temperatura de cocinado.
- t_a = temperatura del medio ambiente.

d. Energía calorífica para calentar el cocinador (Q_{co}).

$$Q_{co} = m_{co} \cdot cp_{co}(t_c - t_a)$$

- m_{co} = masa del cocinador.
- cp_{co} = calor específico del cocinador.
- t_c = temperatura de cocinado.
- t_a = temperatura del medio ambiente.

e. Energía calorífica que se pierde por conducción hacia el medio ambiente (Q_{pc}).

$$Q_{pc} = - KA \frac{\Delta t}{\Delta x}$$

- K_{acero} = coeficiente de conductividad termica del acero.
- A = área de transferencia de calor.
- Δt = diferencia de temperatura interior y exterior.
- Δx = espesor de la chapa del cocinador.

4.3 Cálculo de los flujos caloríficos durante la operación de cocinado.

COCINADOR N°01

a. Energía calorífica requerida para la operación de cocinado del pescado.

$$Q_p = m_p \cdot c_{p_p}(t_c - t_i)$$

$$m_p = \text{masa de pescado} = 1080 \text{ kg.}$$

- $m_p = 10\text{kg de pescado} \times 18 \text{ canastillas} \times 6 \text{ carritos de estiba} = 1\ 080 \text{ kg.}$
- $c_{p_p} = \text{calor específica del pescado} = 0,8 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C.}$
- $t_c = \text{temperatura de cocinado} = 105 \text{ }^\circ\text{C.}$
- $t_i = \text{temperatura de ingreso de pescado al cocinador: } - 4 \text{ }^\circ\text{C.}$

Tabla 1: Peso promedio canastilla, pescado, pescado/canastilla.

N°	PESO DE CANASTILLA (kg)	PESO DE CANASTILLA CON PESCADO (kg)	PESO DE PESCADO POR CANASTILLA (kg)
01	8,1 kg	18,1 kg	10 kg
02	8,1 kg	18,3 kg	10,2 kg
03	8,2 kg	18,5 kg	10,3 kg
04	8,1 kg	17,9 kg	9,8 kg
05	7,9 kg	17,7 kg	9,8 kg
06	7,7 kg	18,5 kg	10,8 kg

07	8,1 kg	18,0 kg	9,9 kg
08	8,0 kg	18,0 kg	10,0 kg
09	8,2 kg	17,5 kg	9,3 kg
10	7,9 kg	18,2 kg	10,3 kg
11	7,9 kg	17,6 kg	9,7 kg
12	8,0 kg	17,8 kg	9,8 kg
13	8,3 kg	17,8 kg	9,5 kg
14	8,1 kg	18,2 kg	10,1 kg
15	8,0 kg	18,0 kg	10 kg
16	7,9 kg	17,7 kg	9,8 kg
17	7,8 kg	18,3 kg	10,5 kg
18	7,7 kg	17,9 kg	10,2 kg
PROMEDIO	8 kg	18kg	10 kg

Fuente :Elaboración propia .

$$Q_P = m_p \cdot c_{p_p}(t_c - t_i)$$

- $Q_P = 1\,080 \text{ kg} \times 0,8 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}(105^\circ\text{C} - -4^\circ\text{C})$
- $Q_P = 864 \text{ kcal} \times (109)$
- $Q_P = 94\,176 \text{ kcal}.$

b. Energía calorífica requerida para calentar los carritos de estiba (Q_c).

$$Q_c = m_c \cdot c_{p_c}(t_c - t_a)$$

- $m_c = \text{masa de los carritos de estiba: } 80 \text{ kg/carrito} \times 6 \text{ carritos} = 480 \text{ kg}$

- cp_c = calor específico del material de los carritos de estiba: 0,110 Kcal/kg°C.
- t_c = temperatura del cocinado: 105 °C
- t_a = temperatura del medio ambiente: 24 °C

$$Q_c = m_c \cdot cp_c(t_c - t_a)$$

- $Q_c = 480 \text{ kg} \times 0,110 \text{ Kcal/kg}^\circ\text{C} \times (105^\circ\text{C} - 24^\circ\text{C})$
- $Q_c = 52,8 \text{ kcal} \times (81)$
- $Q_c = 4\,276,8 \text{ kcal}.$

c. Energía calorífica para calentar las canastillas (Q_{cn})

$$Q_{cn} = m_{cn} \cdot cp_{cn}(t_c - t_a)$$

- m_{cn} = masa de canastillas: 864 kg.
- cp_{cn} = calor específico del material de las canastillas = 0,110 kg/°C.
- t_c = temperatura de cocinado = 105 °C.
- t_a = temperatura del medio ambiente = 24 °C.
- Masa de las canastillas: 864 kg.
 - Peso de la canastilla = 8 kg.
 - Canastillas por cada carrito de estiba = 18 canastillas/carrito
 - Cantidad de carritos de estiba cocinador N°1 = 6 carritos
 - $m_{cn} = 8 \text{ kg/canastillas} \times 18 \text{ canastillas/carrito} \times 6 \text{ carritos} = 864 \text{ kg}.$

$$Q_{cn} = m_{cn} \cdot cp_{cn}(t_c - t_a)$$

- $Q_{cn} = 864 \text{ kg} \times 0,110 \text{ kcal/}^\circ\text{C} \times (105^\circ\text{C} - 24^\circ\text{C})$
- $Q_{cn} = 95,04 \text{ kcal} \times (81)$
- $Q_{cn} = 7698,24 \text{ kcal.}$

d. Energía calorífica para calentar el cocinador (Q_{co}).

$$Q_{co} = m_{co} \cdot cp_{co} (t_c - t_a)$$

- m_{co} = masa del cocinador.
- cp_{co} = calor específico del cocinador.
- t_c = temperatura de cocinado.
- t_a = temperatura del medio ambiente.
- Cálculo de masa del cocinador.

$$\rho = \frac{m}{v} \langle \rangle m = \rho \cdot v$$

- Cálculo del volumen del material
 - Superficie laterales = $2 \times (4,95 \text{ m.} \times 1,60 \text{ m.}) = 15,84 \text{ m}^2$
 - Superficie de la pared superior e inferior = $2 \times (4,95 \text{ m.} \times 1 \text{ m.}) = 9,90 \text{ m}^2$
 - Superficie de la pared anterior y posterior = $2 \times (1 \text{ m.} \times 1,60 \text{ m.}) = 3,20 \text{ m}^2$
 - Área total = $28,94 \text{ m}^2$

- Espesor de la chapa = $8 \text{ mm.} \times (5/16'') = 0,008 \text{ m.}$
- Volumen del material = $28,94 \text{ m}^2 \times 0,008 \text{ m.}$
- Volumen del material = $0,23152 \text{ m}^3$
- Densidad del acero
 - $\rho = 7750 \text{ kg/m}^3$, (Grados Material Mundial, 2024).

- Se calcula la masa del cocinador. (m_{co})

$$m = \rho \cdot v$$

- $m_{co} = \rho \cdot v$
- $m_{co} = 7750 \text{ kg/m}^3 \times 0,23152 \text{ m}^3$
- $m_{co} = 1794,28 \text{ kg.}$

$$Q_{co} = m_{co} \cdot cp_{co}(t_c - t_a)$$

- $Q_{co} = 1794,28 \text{ kg} \times 0,110 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} \times (105^\circ\text{C} - 24^\circ\text{C})$
- $Q_{co} = 197,3708 \text{ kcal} \times (81)$
- $Q_{co} = 15\,987,0348 \text{ kcal.}$

e. Energía calorífica que se pierde por conducción hacia el medio ambiente (Q_{pc}).

$$Q_{pc} = -KA \frac{\Delta t}{\Delta x}$$

- K_{acero} = coeficiente de conductividad térmica del acero.
- A = área de transferencia de calor.

- Δt = diferencia de temperatura exterior e interior.
- Δx = espesor de la chapa del cocinador.
- Coeficiente de conductividad térmica del acero.
 - $K_{\text{acero}} = -39 \frac{\text{kcal}}{\text{h.m.}^\circ\text{C}}$ (Perry, 1976).
- Cálculo del “A”
 - A = área de transferencia de calor.
 - Ancho = 1 m.
 - Longitud = 4,95 m.
 - Altura = 1,60 m.
 - Superficie laterales = $2 \times (4,95\text{m.} \times 1,60\text{m.}) = 15,84 \text{ m}^2$
 - Superficie de la pared superior e inferior = $2 \times (4,95\text{m.} \times 1 \text{ m.}) = 9,9 \text{ m}^2$
 - Superficie de la pared anterior y posterior = $2 \times (1\text{m.} \times 1,60 \text{ m.}) = 3,20 \text{ m}^2$
 - Área total = $28,94 \text{ m}^2$
- Cálculo de la diferencia de temperatura exterior e inferior.
 - Temperatura de la superficie caliente = 105°C
 - Temperatura de la superficie exterior = 65°C
 - $\Delta t = 65^\circ\text{C} - 105^\circ\text{C} = -40^\circ\text{C}$
- Espesor de la chapa

- $\Delta x = 8\text{mm} (5/16 \text{ ") = 0.008m.}$
- Con los datos obtenidos, hallamos el valor (Q_{pc}).

$$Q_{pc} = - KA \frac{\Delta t}{\Delta x}$$

- $Q_{pc} = -39 \frac{\text{kcal}}{\text{h m } ^\circ\text{C}} \times 28,94 \text{ m}^2 \times \frac{-40^\circ\text{C}}{0,008 \text{ m}}$
- $Q_{pc} = 5\,643\,300 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$
- Con los datos obtenidos multiplicamos por el tiempo de cocinado 2,75 h para hallar la energía calorífica total que se pierde por conducción hacia el medio ambiente (Q_{pc}).
- $Q_{pc} = 5\,643\,300 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \times 2,75 \text{ h}$
- $Q_{pc} = 15\,519,075 \text{ kcal.}$

COCINADOR N°02

a. Energía calorífica requerida para la operación de cocinado del pescado.

$$Q_p = m_p \cdot c_{p_p}(t_c - t_i)$$

$$m_p = \text{masa de pescado} = 1440 \text{ kg.}$$

- $m_p = 10 \text{ kg de pescado} \times 18 \text{ canastillas} \times 8 \text{ carritos de estiba} = 1440 \text{ kg.}$
- $c_{p_p} = \text{calor específica del pescado} = 0,8 \text{ Kcal/kg}^\circ\text{C.}$
- $t_c = \text{temperatura de cocinado} = 105 \text{ }^\circ\text{C.}$

- t_i = temperatura de ingreso de pescado al cocinador: $-4\text{ }^\circ\text{C}$.

$$Q_P = m_p \cdot c_p(t_c - t_i)$$

- $Q_P = 1440\text{ kg} \times 0,8\text{ kcal/kg}^\circ\text{C}(105^\circ\text{C} - -4^\circ\text{C})$
- $Q_P = 1\,152\text{ kcal} \times (109)$
- $Q_P = 125\,568\text{ kcal}$.

b. Energía calorífica requerida para calentar los carritos de estiba (Q_c).

$$Q_c = m_c \cdot c_{pc}(t_c - t_a)$$

- m_c = masa de los carritos de estiba: $80\text{ kg/carrito} \times 8\text{ carritos} = 640\text{ kg}$
- c_{pc} = calor específico del material de los carritos de estiba: $0,110\text{ Kcal/kg}^\circ\text{C}$.
- t_c = temperatura del cocinado: $105\text{ }^\circ\text{C}$
- t_a = temperatura del medio ambiente: $24\text{ }^\circ\text{C}$

$$Q_c = m_c \cdot c_{pc}(t_c - t_a)$$

- $Q_c = 640\text{ kg} \times 0,110\text{ Kcal/kg}^\circ\text{C} \times (105^\circ\text{C} - 24^\circ\text{C})$
- $Q_c = 70,4\text{ kcal} \times (81)$
- $Q_c = 5\,702,4\text{ kcal}$.

c. Energía calorífica para calentar las canastillas (Q_{cn})

$$Q_{cn} = m_{cn} \cdot c_{pcn}(t_c - t_a)$$

- m_{cn} = masa de canastillas: 1152 kg .

- cp_{cn} = calor específico del material de las canastillas = 0,110 kcal/°C
- t_c = temperatura de cocinado = 105 °C.
- t_a = temperatura del medio ambiente = 24 °C.
- Masa de las canastillas: (Dato del Cuadro anterior)
 - Peso de la canastilla = 8 kg.
 - Canastillas por cada carrito de estiba = 18 canastillas/carrito
 - Cantidad de carritos de estiba cocinador N°2 = 8 carritos
 - $m_{cn} = 8 \text{ kg/canastillas} \times 18 \text{ canastillas/carrito} \times 8 \text{ carritos} = 1152 \text{ kg}$.

$$Q_{cn} = m_{cn} \cdot cp_{cn} (t_c - t_a)$$

- $Q_{cn} = 1152 \text{ kg} \times 0,110 \text{ kcal/°C} \times (105^\circ\text{C} - 24^\circ\text{C})$
- $Q_{cn} = 126,72 \text{ kcal} \times (81)$
- $Q_{cn} = 10\,264,32 \text{ kcal}$.

d. Energía calorífica para calentar el cocinador (Q_{co}).

$$Q_{co} = m_{co} \cdot cp_{co} (t_c - t_a)$$

- m_{co} = masa del cocinador.
- cp_{co} = calor específico del cocinador.
- t_c = temperatura de cocinado.
- t_a = temperatura del medio ambiente.

- Cálculo de masa del cocinador.

$$\rho = \frac{m}{v} \Leftrightarrow m = \rho \cdot v$$

- Cálculo del volumen del material

- Superficie laterales = $2 \times (3,20 \text{ m} \times 1,68 \text{ m.}) = 10,75 \text{ m}^2$
- Superficie de la pared superior e inferior = $2 \times (3,20 \text{ m} \times 1,94 \text{ m.}) = 12,42 \text{ m}^2$
- Superficie de la pared anterior y poerior = $2 \times (1,94 \text{ m} \times 1,68 \text{ m.}) = 6,52 \text{ m}^2$
- Área total = $29,69 \text{ m}^2$
- Espesor de la chapa = $8 \text{ mm.} \times (5/16'') = 0,008 \text{ m.}$
- Volumen del material = $26,96 \text{ m}^2 \times 0,008 \text{ m.}$
- Volumen del material = $0,23752 \text{ m}^3$

- Densidad del acero

- $\rho = 7750 \text{ kg/m}^3$

- Se calcula la masa del cocinador. (m_{co})

$$m = \rho \cdot v$$

- $m_{co} = \rho \cdot v$
- $m_{co} = 7750 \text{ kg/m}^3 \times 0,23752 \text{ m}^3$

- $m_{co} = 1840,78 \text{ kg.}$

$$Q_{co} = m_{co} \cdot c_{pco}(t_c - t_a)$$

- $Q_{co} = 1840,78 \text{ kg} \times 0,110 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} \times (105^\circ\text{C} - 24^\circ\text{C})$

- $Q_{co} = 202,4858 \text{ kcal} \times (81)$

- $Q_{co} = 16\ 401,3498 \text{ kcal.}$

e. Energía calorífica que se pierde por conducción hacia el medio ambiente (Q_{pc}).

$$Q_{pc} = - KA \frac{\Delta t}{\Delta x}$$

- K_{acero} = coeficiente de conductividad térmica del acero.

- A = área de transferencia de calor.

- Δt = diferencia de temperatura exterior e interior.

- Δx = espesor de la chapa del cocinador.

- Coeficiente de conductividad térmica del acero.

- $K_{acero} = -39 \frac{\text{kcal}}{\text{h.m.}^\circ\text{C}}$

- Cálculo del “A”

- A = área de transferencia de calor.

- Ancho = 1,94 m.

- Longitud = 3,20 m.

- Altura = 1,68 m.

- Superficie laterales = $2 \times (3,20 \text{ m} \times 1,68 \text{ m.}) = 10,75 \text{ m}^2$
- Superficie de la pared superior e inferior = $2 \times (3,20 \text{ m} \times 1,94 \text{ m.}) = 12,42 \text{ m}^2$
- Superficie de la pared anterior y posterior = $2 \times (1,94 \text{ m} \times 1,68 \text{ m.}) = 6,52 \text{ m}^2$
- Área total = $29,69 \text{ m}^2$
- Cálculo de la diferencia de temperatura exterior e inferior.
- Temperatura de la superficie caliente = $105 \text{ }^\circ\text{C}$
- Temperatura de la superficie exterior = $65 \text{ }^\circ\text{C}$
- $\Delta t = 65 \text{ }^\circ\text{C} - 105 \text{ }^\circ\text{C} = -40 \text{ }^\circ\text{C}$
- Espesor de la chapa
- $\Delta x = 8 \text{ mm } (5/16 \text{ ") } = 0,008 \text{ m.}$
- Con los datos obtenidos, hallamos el valor (Q_{pc}).

$$Q_{pc} = -KA \frac{\Delta t}{\Delta x}$$

- $Q_{pc} = -39 \frac{\text{kcal}}{\text{h m }^\circ\text{C}} \times 29,69 \text{ m}^2 \times \frac{-40 \text{ }^\circ\text{C}}{0,008 \text{ m}}$
- $Q_{pc} = 5\,789,550 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$
- Con los datos obtenidos multiplicamos por el tiempo de cocinado 2,75 h para hallar la energía calorífica total que se pierde por conducción hacia el medio ambiente

(Q_{pc}).

$$- Q_{pc} = 5\,789,550 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \times 2,75 \text{ h}$$

$$- Q_{pc} = 15\,921,262.5 \text{ kcal}$$

COCINADOR N°03

a. Energía calorífica requerida para la operación de cocinado del pescado.

$$Q_P = m_p \cdot c_{p_p}(t_c - t_i)$$

$$m_p = \text{masa de pescado} = 2880 \text{ kg.}$$

$$- m_p = 10 \text{ kg de pescado} \times 18 \text{ canastillas} \times 16 \text{ carritos de estiba} = 2880 \text{ kg.}$$

$$- c_{p_p} = \text{calor específica del pescado} = 0,8 \text{ Kcal/kg}^\circ\text{C.}$$

$$- t_c = \text{temperatura de cocinado} = 105 \text{ }^\circ\text{C.}$$

$$- t_i = \text{temperatura de ingreso de pescado al cocinador:} - 4 \text{ }^\circ\text{C.}$$

$$Q_P = m_p \cdot c_{p_p}(t_c - t_i)$$

$$- Q_P = 2880 \text{ kg} \times 0,8 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}(105^\circ\text{C} - -4^\circ\text{C})$$

$$- Q_P = 2304 \text{ kcal} \times (109)$$

$$- Q_P = 251,136 \text{ kcal.}$$

b. Energía calorífica requerida para calentar los carritos de estiba (Q_c).

$$Q_c = m_c \cdot c_{p_c}(t_c - t_a)$$

$$- m_c = \text{masa de los carritos de estiba:} 80 \text{ kg/carrito} \times 16 \text{ carritos} = 1280 \text{ kg}$$

- cp_c = calor específico del material de los carritos de estiba: 0,110 Kcal/kg°C.
- t_c = temperatura del cocinado: 105 °C
- t_a = temperatura del medio ambiente: 24 °C

$$Q_c = m_c \cdot cp_c(t_c - t_a)$$

- $Q_c = 1280 \text{ kg} \times 0,110 \text{ Kcal/kg}^\circ\text{C} \times (105^\circ\text{C} - 24^\circ\text{C})$
- $Q_c = 140,8 \text{ kcal} \times (81)$
- $Q_c = 1\ 140,8 \text{ kcal}.$

c. Energía calorífica para calentar las canastillas (Q_{cn})

$$Q_{cn} = m_{cn} \cdot cp_{cn}(t_c - t_a)$$

- m_{cn} = masa de canastillas: 2304 kg.
- cp_{cn} = calor específico del material de las canastillas = 0,110 kcal/°C
- t_c = temperatura de cocinado = 105 °C.
- t_a = temperatura del medio ambiente = 24 °C.
- Masa de las canastillas: (Dato del Cuadro anterior)
 - Peso de la canastilla = 8 kg.
 - Canastillas por cada carrito de estiba = 18 canastillas/carrito
 - Cantidad de carritos de estiba del cocinador N°3 = 16 carritos
 - $m_{cn} = 8 \text{ kg/canastillas} \times 18 \text{ canastillas/carrito} \times 16 \text{ carritos} = 2304 \text{ kg}.$

$$Q_{cn} = m_{cn} \cdot cp_{cn}(t_c - t_a)$$

- $Q_{cn} = 2304 \text{ kg} \times 0,110 \text{ kcal/}^\circ\text{C} \times (105^\circ\text{C} - 24^\circ\text{C})$
- $Q_{cn} = 253,44 \text{ kcal} \times (81)$
- $Q_{cn} = 20\,528,64 \text{ kcal.}$

d. Energía calorífica para calentar el cocinador (Q_{co}).

$$Q_{co} = m_{co} \cdot cp_{co} (t_c - t_a)$$

- m_{co} = masa del cocinador.
- cp_{co} = calor específico del cocinador.
- t_c = temperatura de cocinado.
- t_a = temperatura del medio ambiente.
- Cálculo de masa del cocinador.

$$\rho = \frac{m}{v} \langle \rangle m = \rho \cdot v$$

- Cálculo del volumen del material
 - Superficie laterales = $2 \times (6,50 \text{ m.} \times 1,68 \text{ m.}) = 21,84 \text{ m}^2$
 - Superficie de la pared superior e inferior = $2 \times (6,50 \text{ m.} \times 1,94 \text{ m.}) = 25,22 \text{ m}^2$
 - Superficie de la pared anterior y poerior = $2 \times (1,94 \text{ m.} \times 1,68 \text{ m.}) = 6,52 \text{ m}^2$

- Área total = 53,58 m²
- Espesor de la chapa = 8 mm. × (5/16") = 0,008 m.
- Volumen del material = 53,58 m² × 0,008 m.
- Volumen del material = 0,42864 m³
- Densidad del acero
 - $\rho = 7\,750 \text{ kg/m}^3$
- Se calcula la masa del cocinador (m_{co})

$$m = \rho \cdot v$$

- $m_{co} = \rho \cdot v$
- $m_{co} = 7750 \text{ kg/m}^3 \times 0,42864 \text{ m}^3$
- $m_{co} = 3\,321,96 \text{ kg.}$

$$Q_{co} = m_{co} \cdot cp_{co}(t_c - t_a)$$

- $Q_{co} = 3321,96 \text{ kg.} \times 0,110 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} \times (105^\circ\text{C} - 24^\circ\text{C})$
- $Q_{co} = 365,4156 \text{ kcal} \times (81)$
- $Q_{co} = 29\,598,66 \text{ kcal.}$

e. Energía calorífica que se pierde por conducción hacia el medio ambiente (Q_{pc}).

$$Q_{pc} = -KA \frac{\Delta t}{\Delta x}$$

- K_{acero} = coeficiente de conductividad térmica del acero.

- $A = \text{área de transferencia de calor.}$
- $\Delta t = \text{diferencia de temperatura exterior e interior.}$
- $\Delta x = \text{espesor de la chapa del cocinador.}$
- **Coeficiente de conductividad térmica del acero.**
 - $K_{\text{acero}} = -39 \frac{\text{kcal}}{\text{h.m.}^\circ\text{C}}$
- **Cálculo del “A”**
 - $A = \text{área de transferencia de calor.}$
 - $\text{Ancho} = 1,94 \text{ m.}$
 - $\text{Longitud} = 6,50 \text{ m.}$
 - $\text{Altura} = 1,68 \text{ m.}$
 - $\text{Superficie laterales} = 2 \times (6,50 \text{ m.} \times 1,68 \text{ m.}) = 21,84 \text{ m}^2$
 - $\text{Superficie de la pared superior e inferior} = 2 \times (6,50 \text{ m.} \times 1,94 \text{ m.}) = 25,22 \text{ m}^2$
 - $\text{Superficie de la pared anterior y posterior} = 2 \times (1,94 \text{ m.} \times 1,68 \text{ m.}) = 6,52 \text{ m}^2$
 - $\text{Área total} = 53,58 \text{ m}^2$
- **Cálculo de la diferencia de temperatura exterior e inferior.**
 - $\text{Temperatura de la superficie caliente} = 105 \text{ }^\circ\text{C}$
 - $\text{Temperatura de la superficie exterior} = 65 \text{ }^\circ\text{C}$

- $\Delta t = 65^{\circ}\text{C} - 105^{\circ}\text{C} = -40^{\circ}\text{C}$

▪ Espesor de la chapa

- $\Delta x = 8\text{mm} (5/16") = 0.008\text{m}$.

▪ Con los datos obtenidos, hallamos el valor (Q_{pc}).

$$Q_{pc} = -KA \frac{\Delta t}{\Delta x}$$

- $Q_{pc} = -39 \frac{\text{kcal}}{\text{h m}^{\circ}\text{C}} \times 53,58 \text{ m}^2 \times \frac{-40^{\circ}\text{C}}{0,008 \text{ m}}$

- $Q_{pc} = 10\,448\,100 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$

▪ Con los datos obtenidos multiplicamos por el tiempo de cocinado 2,75 h para hallar la energía calorífica total que se pierde por conducción hacia el medio ambiente (Q_{pc}).

- $Q_{pc} = 10448100 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \times 2,75 \text{ h}$

- $Q_{pc} = 28\,732,275 \text{ kcal}$.

4.3.1 Calor total requerido para la operación de cocinador (Q_T).

Tabla 2: calor total cocinador N°01, 02 y 03.

Flujo calorífico	Cocinador N° 01 (Kcal)	Cocinador N° 02 (Kcal)	Cocinador N° 03 (Kcal)	Total (Kcal)
Para calentar el pescado	94 176	125 568	251 136,00	470 880,00
Para calentar los carritos de estiba	4 276,8	5 702,4	11 404,80	21 384,00
Para calentar las canastillas	7 698,24	10 264,32	20 528,64	38 491,20
Para calentar el cocinador	15 987,03	16 401,34	295 998,66	328 387,03
Calor perdido por conducción hacia el exterior	15 519,075	15 921,262.5	28 732,275	60 172, 612.5
TOTAL (Q_T)	15 641 213,07 kcal	16 079 198,56 kcal	29 311,343.1 kcal	61 031 754,73

Fuente :Elaboración propia .

4.3.2. Requerimiento de vapor para la operación de cocinado (m_v).

- Considerando la temperatura del vapor 105 °C le corresponde una presión de 0,20 bar y una entalpía de 535,32 calor latente. (Patricio, 2024).

$$Q_T = m_v \cdot h$$

- Q_T = calor total que se requiere para la operación de cocinado.
- m_v = masa de vapor que se requiere.
- h = Entalpía del vapor

$$m_v = \frac{Q_T}{h}$$

- $m_v = \frac{61\,031\,754,73\text{kcal}}{535,72\text{kcal/kg}}$
- $m_v = 113\,924,72 \text{ kg} .$

4.4 Contratación de hipótesis

Se demuestra que, si es posible realizar el balance térmico que corresponde a la operación de cocinado de la fábrica conservera California SAC 2023, mediante la determinación de las propiedades físicas de los flujos caloríficos y se rechaza la hipótesis nula.

CAPITULO V: DISCUSION

5.1. Discusión de resultados.

Tomando en cuenta las características físicas de los cocinadores que se describen en (4.1) se puede observar que, carecen de revestimiento con material aislante o mal conductor del calor, con el fin de minimizar la transferencia del calor al medio ambiente, de tal manera que se puedan reducir los costos de operación.

El calor suministrado a los cocinadores de la planta conservera a través de la adición de vapor, éste se distribuye en 5 flujos calóricos, siendo el de mayor magnitud el calor que se pierde por conducción al medio ambiente.

Asimismo, considero que es muy importante reducir la transferencia de calor al medio ambiente con el fin de aprovechar al máximo el calor del vapor que proviene del caldero industrial, de tal manera que se puede aumentar la rentabilidad de la empresa, tal como lo demostró (Pacheco & Vargas, 2021) en su tesis Recuperación de gases de caldera 500 BHP para calentamiento de agua en una máquina removedora de piel de pescado de la Empresa Conservera la Chimbotana S.A, en la cual demostró que se puede lograr beneficios económicos al recuperar el calor de los humos que salen al medio ambiente por la chimenea de la caldera.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Los cocinadores de pescado que se utilizan en la planta conservera California SAC son en número de 3, con capacidades diferentes: De 6, 8 y 16 carritos respectivamente.
- El tiempo de residencia del pescado durante la operación de cocinado, es de 2,75 horas.
- La cantidad de vapor que se requiere para realizar la operación de cocinado es de 113924,72 kg y con una temperatura de 105 °C y de 0,20 bar de presión.
- Del balance térmico de la operación de cocinado, se concluye que, el calor latente del vapor que ingresa a los cocinadores, estos son utilizados para los procesos de calentamiento de: Pescado, Cocinadores, Carritos, Canastillas y el calor que se pierde por transferencia al medio ambiente.
- El flujo calorífico de mayor magnitud, es el que se pierde por transferencia al medio ambiente, debido a que la superficie exterior de los cocinadores, carecen de material aislante, que evite la pérdida excesiva de calor.

6.2 Recomendaciones

- Considero importante sugerir la instalación de una capa de material aislante en la superficie exterior de los cocinadores de la fábrica de conservas California SAC con el fin de aumentar su rendimiento térmico.
- Asimismo, sugiero efectuar estudios, que permita determinar el rendimiento económico de dichos cocinadores.

Capítulo VII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Etecé Editorial. (2023). *Transferencia de calor*. Recuperado el 17 de Junio de 2023, de <https://concepto.de/transferencia-de-calor/>
- Acevedo, P. A. (2008). *Evaluación de Tratamientos Térmicos de Jurel (Trachurus symmetricus murphyi) Envasado al Vacío en Bolsas Esterilizables a Nivel Industrial*. (Tesis de Pregrado), Universidad Austral De Chile, Valdivia – Chile. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/faa174e/doc/faa174e.pdf>
- Air Liquide. (2023). *¿Qué es el tratamiento térmico y cuáles son sus objetivos ?* Recuperado el 2 de junio de 2023, de <https://es.airliquide.com/soluciones/tratamiento-termico-de-metales/que-es-el-tratamiento-termico-y-cuales-son-sus-objetivos>
- Armando, G. D., & Pinargo, R. V. (2017). *Análisis de los modelos de transferencia de calor en productos carnicos utilizando hornos a gas*. (Tesis de Pregrado), Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, Quito, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14474>
- Casas-Cordero. (2014). *Tabla de calor*. Recuperado el 10 de Agosto de 2024, de <https://odrdesing.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/08/tabla-de-calor-especc3adfico.pdf>
- CENGEL. (2004). *Transferencia de calor*. Mexico: mcgraw-hill / interamericana Mexico.
- Chiringo . (2001). *Cátalogo Comentado de los Peces Marinos del Perú*. Callao -Perú: @2001 .Instituto del Mar del Perú.
- CHRISTEYNS. (2023). *La higienización en la industria de conservas de pescado: puntos críticos*. Recuperado el 25 de Mayo de 2023, de <https://www.christeyns.com/es-es/la->

- higienizacion-en-la-industria-de-conservas-de-pescado-puntos-criticos-2/
- Don Fernando S.A.C. (2011). *Precocci3n*. Recuperado el 18 de Junio de 2023, de https://www.donfernandosac.pe/proc_03.php
- Grados Material Mundial. (2024). *Densidad Metal -Tabla de Densidades de Metales*. Recuperado el 15 de Agosto de 2024, de <https://www.materialmundial.com/densidad-metales/>
- Huaccha ,Julio Hans. (2012). *Elaboracion de conservas de pescado - 2*. Recuperado el 10 de junio de 2023, de <https://es.scribd.com/document/113718533/Elaboracion-de-Conservas-de-Pescado-2>.
- Jimbo, N. E. (2008). *Estudio de procesos T3ermicos en conservas de at3un en envase flexible*. (Tesis de maestr3a), Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabi, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/1204>
- Linseis. (2023). *Caudal T3ermico*. Recuperado el 20 de Junio de 2023, de <https://www.linseis.com/es/propiedades/caudal-termico/>
- Manu. (2013). *Calores Especificos de Especies Pelagicas*. Recuperado el 1 de Setiembre de 2024, de <https://www.scribd.com/document/150657157/Calores-Espec-315ficos-de-Especies-Pel-301gicas>
- Navarrete. (2011). *Conservas de aAt3un*. Recuperado el 15 de Junio de 2023, de <https://www.slideshare.net/slideshow/conservas-de-atunpdf/258159326>
- Navarrete. (2011). *Conservas de At3un*. Recuperado el 24 de Mayo de 2023, de <https://www.slideshare.net/slideshow/conservas-de-atunpdf/258159326>
- Pacheco, R. A., & Vargas , D. G. (2021). *Recuperaci3n de gases de caldera 500 BHP para calentamiento de agua en una maquina removedora de piel de pescado empresa -*

- conservera la Chimbotana S.A.C.* (tesis de Pregrado), Universidad Nacional Del Santa , Nuevo Chimbote -Peru . Obtenido de <https://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14278/3710/52232.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pacheco, R. A., & Vargas, D. G. (2021). *Recuperacion de gases de caldera 500 BHP para Calentamiento de Agua en una maquina removedora de piel de pescado -Empresa la Chimbotana S.A.C.* (Tesis de Pregrado), Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote - Perú. Obtenido de <https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/3710>
- Panana, A. E. (2015). *Balance térmico de una caldera pirotubular.* (Tesis de Pregrado), Universidad Nacional Del Callao, Callao - Perú. Obtenido de <https://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/1002>
- Patricio. (2024). *Tabla vapor Saturado.* Recuperado el 3 de Setiembre de 2024, de <https://www.patricioruiz.es/wp-content/uploads/Tabla-de-presion-y-temperatura.pdf>
- Perry. (1976). *Manual del Ingeniero Quimico.* Recuperado el 25 de Agosto de 2024
- Picos ., et al (2022). *Historia del concepto calor.* Informe, Universidad Tecnológica de la Habana, La Habana - Cuba.
- PRL.WIKI. (2016). *Balance Térmico.* Recuperado el 29 de Mayo de 2023, de http://prl.wiki/index.php?title=Balance_t%C3%A9rmico
- Valenzuela , Gisela. (2021). *Proceso de conservas de pescado.* Recuperado el 2 de Junio de 2023, de <https://www.scribd.com/document/523345633/07-09-Proceso-de-Conserva-de-Pescado>
- Zambrano Del Pino, E. A., & Yupanqui, C. V. (2016). *Diseño y construcción de un equipo para la determinación de la conductividad térmica de alimentos sólidos mediante el metodo de*

Fich Modificado. (Tesis de Pregrado), Universidad Nacional Del Centro Del Perú,

Huancayo -Peú. Obtenido de

[https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/2127/Zambrano%20del%2](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/2127/Zambrano%20del%20Pino.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[0Pino.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/2127/Zambrano%20del%20Pino.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ANEXO



Ilustración 1: Toma de temperatura recepción de materia prima.



Ilustración 2 Toma de presión manométrica.



Ilustración 3: cocinador 1, cocinador 2 y cocinador 3.



Ilustración 4: Toma de temperatura pescado cocinado.



Ilustración 5: Toma de medidas de cocinadores.