

# **UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ**



## **FACULTAD CIENCIAS DEL MAR**

### **Carrera de Bioquímica en Actividades Pesqueras**

#### **TEMA:**

**OPTIMIZACIÓN DEL ÁREA DE PREPARACIÓN Y  
COCCIÓN EN LAS LÍNEAS DE PROCESO DE LA  
EMPRESA EUROFISH S.A.**

#### **AUTORES:**

**LOPEZ ANCHUNDIA EDUARDO GREGORIO  
SANTANA PACHAY GONZALO ELPIDIO**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE BIOQUIMICA  
EN ANTIVIDADES PESQUERAS**

Director de Tesis  
Ing. Javier reyes S. M.A.

Manta, Ecuador 2013.

## **DERECHO DE AUDITORÍA**

Nosotros, López Anchundia Eduardo Gregorio y Santana Pachay Gonzalo Elpidio declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descritos es de nuestra autoría que ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluye en este documento.

A través de la presente declaración cedo mi derecho de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo a la Faculta de “CIENCIAS DEL MAR” de la Universidad Laica “ELOY ALFARO” De Manabí según lo establecido por la ley de propiedad intelectual y su reglamento.

---

**López Anchundia Eduardo Gregorio**

---

**Santana Pachay Gonzalo Elpidio**

## **CERTIFICADO DEL TUTOR.**

Yo, Javier Reyes Solórzano, certifico haber tutorado la tesis titulada **“OPTIMIZACION DEL AREA DE PREPARACION Y COCCION EN LAS LINEAS DE PROCESO DE LA EMPRESA EUROFISH S.A.”**

Que ha sido desarrollada por: López Anchundia Eduardo Gregorio y Santana Pachay Gonzalo Elpidio, previa a la obtención del título de **BIOQUIMICA EN ACTIVIDADES PESQUERA** de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Universidad Laica “ELOY ALFARO” De Manabí.



ING. Javier Reyes Solórzano. M.A.

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos miembros del tribunal correspondiente declaramos que hemos **Aprobado** la tesis titulada.

Tema “OBTIMIZACION DEL AREA DE PREPARACION Y COCCION EN LAS LINEAS DE PROCESO DE LA EMPRESA EUROFISH S.A.” que ha sido propuesta desarrollada y sustentada por Eduardo Anchundia y Gonzalo Santana previa a la obtención del título de BIOQUIMICA EN ACTIVIDADES PESQUERA, de acuerdo al reclamo para la elaboración de tesis de grado de tercer nivel de la Universidad Laica “ELOY ALFARO” De Manabi facultad “CIENCIAS DEL MAR”.

---

**Dr. Luis Ayala Castro Ph.D**  
**Presidente del Tribunal**  
**Decano**

---

**Ing. Javier Reyes Solórzano M.S.**  
**Director de Tesis**

---

**Dr. David Jesús Villareal de la Torre**  
**Miembro Principal**

---

**Ing. Miguel Zambrano M.A.**  
**Miembro Principal**

## **AGRADECIMIENTO.**

A la institución que me dio la oportunidad de capacitarme y en la cual me he forjado día a día; Agradezco de igual manera al creador quien puso delante mío a personas que supieron ayudarme y gracias a su guía pude alcanzar mis metas. A mis compañeros de clases que en estos años de estudios se han convertido en unos amigos para toda la vida a los docentes. A mis padres que con su ayuda conseguí mis metas.

Por: López Anchundia Eduardo Gregorio

A la institución que me dio la oportunidad de capacitarme y en la cual me he forjado día a día; Agradezco de manera especial a mis padres que gracias a su apoyo he podido termina esta nueva etapa de mi vida. A mis compañeros que durante estos años de estudios fueron de gran ayuda. A mi directos de tesis que con ayuda de sus conocimientos termine el proyecto.

Santana Pachay Gonzalo Elpidio

## **DEDICATORIA.**

Dedico esta tesis al creador que por siempre formar parte de nuestras vidas, a todas las personas que supieron apoyarme en esta etapa universitaria a aquellas personas que estuvieron en esos momentos difíciles, a los profesores quienes con paciencia me compartieron sus conocimientos.

Por: López Anchundia Eduardo Gregorio

Dedico esta tesis a aquellas personas que me apoyaron en todos los momentos para seguir adelante en mis estudios y me sirvieron como guía compartiendo diariamente sus conocimientos

Principalmente a Dios y a mis Padres, mis hermanos y hermanas quien estuvieron en todo momento ayudándome y dándome fuerzas para no caer y seguir adelante.

Por: Santana Pachay Gonzalo Elpidio

## CONTENIDO

DERECHO DE AUDITORÍA.....	I
CERTIFICADO DEL TUTOR.....	II
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	III
AGRADECIMIENTO. ....	IV
DEDICATORIA. ....	V
CONTENIDO .....	VI
INCIDE DE FIGURAS .....	X
INDICE DE TABLAS. ....	X
RESUMEN.....	XI
SUMMARY.....	XIII
INTRODUCCIÓN. ....	1
1. ANTECEDENTES.....	2
1.1. <i>PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</i> .....	2
1.2. <i>JUSTIFICACIÓN</i> .....	4
1.3. <i>OBJETIVOS</i> .....	6
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	6
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS. ....	6
1.4. <i>HIPÓTESIS</i> .....	7
CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEÓRICO .....	8
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	8
2.2. <i>PROCESO DE RECEPCION, CORTE Y EMPARRILLADO DE PESCADO CRUDO Y CONGELADO</i> .....	8
2.2.1. PROPOSITO.....	8
2.2.2. ALCANCE.....	8
2.2.3. DEFINICIONES.....	9

2.2.4. PROCEDIMIENTO DE ÁREA DE PREPARACIÓN Y COCCIÓN ..	9
2.3. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DEL AREA DE PREPARACIÓN Y COCCION.....	12
2.4. MOTORREDUCTORES.....	15
2.4.1. CARACTERISTICAS DEL REDUCTOR O MOTORREDUCTOR - TAMAÑO .....	16
2.4.2. CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO A REALIZAR.....	16
2.4.3. GUÍA PARA LA ELECCIÓN DEL TAMAÑO DE UN REDUCTOR O MOTORREDUCTOR .....	17
2.4.4. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE UN REDUCTOR DE VELOCIDAD .....	17
2.5. CINTAS TRANSPORTADORAS.- SINFIN.....	18
2.5.1. DEFINICIONES.....	18
2.5.2. CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO .....	19
2.6. SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGRO Y PUNTO DE CONTROL CRÍTICO (HACCP).....	21
2.6.1. DEFINICIONES .....	22
2.6.2. PRINCIPIOS DEL SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGRO Y PUNTO DE CONTROL CRÍTICO (HACCP):.....	24
2.6.3. DIRECTRICES PARA LA APLICACIÓN DEL SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGRO Y PUNTO DE CONTROL CRÍTICO (HACCP).....	25
2.7. RECURSO AGUA.....	25
2.7.2. CONTAMINACIÓN DISMINUYE DISPONIBILIDAD DE AGUA EN ECUADOR.....	27
2.7.3. PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN EN EL AGUA.....	28
2.8. EL RECURSO: ENERGÍA ELÉCTRICA.....	33
2.9. RECURSO MANO DE OBRA .....	36
2.9.1. TIPOS DE MANO DE OBRA.....	36
2.10. PRINCIPIOS DE ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS.....	39

2.10.1. RELATIVOS AL USO DEL CUERPO HUMANO .....	40
2.10.2. DISPOSICIÓN Y CONDICIONES EN EL SITIO DE TRABAJO ....	42
2.10.3. DISEÑO DE LAS HERRAMIENTAS Y EL EQUIPO .....	42
2.10.4. APLICACIÓN Y USO DEL CUERPO HUMANO .....	43
2.10.5. ARREGLO DEL ÁREA DE TRABAJO .....	44
2.10.6. DISEÑO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO .....	44
2.10.7. LAS CINCO CLASES GENERALES DE MOVIMIENTOS .....	45
2.10.8. HOJA PARA VERIFICAR LA ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS Y REDUCIR LA FATIGA .....	45
CAPÍTULO III .....	47
DISEÑO METODOLÓGICO .....	47
3.1. UBICACIÓN.....	47
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	47
3.3. FACTORES EN ESTUDIO.....	47
3.4. VARIABLES.....	47
3.5. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA Y CONDICIONES EXPERIMENTALES.	48
3.6. MATERIALES Y EQUIPOS.....	48
3.7. PROCEDIMIENTO DEL MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN .....	49
3.7.1. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS .....	49
3.8. TRATAMIENTO DE DATOS.....	50
3.9. DATOS A TOMARSE E INSTRUMENTOS A UTILIZAR.....	51
CAPÍTULO IV.....	52
RESULTADOS.....	52
4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	52
4.1.1. CONSUMO DE AGUA .....	52
4.1.2. CONSUMOS DE ENERGÍA ELECTRICA .....	57
4.1.3. GASTO POR MANTENIMIENTO DE PARRILLAS DE ACERO INOXIDABLE .....	58

4.1.4. MANO DE OBRA .....	61
4.1.5. PRUEBA DE TEMPERATURA.....	62
ANEXOS.....	65
CAPÍTULO V.....	70
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....	70
BIBLIOGRAFÍA.....	71

## INCIDE DE FIGURAS

Figura 1 : Entrada de la materia prima para el análisis.....	65
Figura 2 : Área de limpieza de la materia prima para la elaboración de atún. .	65
Figura 3 : Área de clasificación de la materia prima por tamaño. ....	66
Figura4: Área de clasificación de la materia prima por tamaño. ....	66
Figura 5: Área donde el pescado es sacado de las autoclaves. ....	67
Figura6: Pescado precocito listo para su respectiva limpieza.....	67
Figura 7: Área donde el Pescado precocito dirigiéndose a para su respectiva limpieza.....	68
Figura 8: Materia prima precocidad lista para la limpieza. ....	68
Figura 10 : Área donde el pescado es sacado de las autoclaves. ....	69

## INDICE DE TABLAS.

TABLA 1: Registro de medidores de agua Eurofish.....	53
TABLA 2: Registro de medidores de agua Eurofish.....	53
TABLA 3: Registro de medidores de agua Eurofish.....	54
TABLA 4: Registro de medidores de agua Eurofish.....	55
TABLA 5: Consumo en metros cúbicos primer trimestre del 2012 Eurofish unidad m3.....	55
TABLA 6: Tarjetas de motorreductores Eurofish emparrillado.....	57
TABLA7: Análisis del consumo mensual de los motorreductores.....	58
TABLA8: Análisis del consumo mensual de los motorreductores.....	58
TABLA 9: Mantenimiento primer trimestre 2012 de parrillas eurofish s.a.....	60
TABLA 10: Análisis grafico de los gastos por reparación y mantenimientos de parrillas.....	60
TABLA 11: Mano de obra en área de preparación y cocción.....	62
TABLA 12: Prueba de temperatura.....	63
TABLA 13: Temperatura obtenida en precamara de espera antes de emparrillado.....	63
TABLA 14: Temperatura obtenida en sala de espera antes de proceso de cocción.....	64

## RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo Optimizar el consumo de agua, energía eléctrica y mano de obra, que se utilizan en el Área de Preparación y Cocción de la Empresa EUROFISH S.A.

La metodología que se utilizó para la obtención de los datos del análisis, consiste en el método de investigación a aplicar en este estudio es la de campo y documental ya que se tomaron datos de la realidad que esta sucediéndose en el área de preparación y cocción de EUROFISH S.A. Los datos a procesarse se los realizó con el programa Excel de Windows para tener una referencia de consumos actuales en esta área de la empresa en cuanto a recursos como agua, energía eléctrica y mano de obra. Se obtuvieron estos datos directamente de los reportes que posee el departamento de Mantenimiento General.

Con los datos que se obtuvieron en todos y cada uno de los análisis que se realizaron en esta Área de proceso productivo, en lo que se refiere a consumos de Agua, consumos de Energía Eléctrica, Mano de Obra, Gastos por Mantenimiento de Parrillas de acero inoxidable y en la Prueba de Temperatura, es necesario realizar este cambio, ya que la empresa no puede dejar de lado su Política de Calidad en cuanto a una mejora permanente y renovadora de la calidad de nuestros procesos, es así que, se deja a consideración de los principales de la empresa, que es una realidad la optimización de recursos.

En esta investigación de mejora se revisó los consumos de agua de los meses Enero, Febrero y Marzo del año 2012, los consumos se registran en el documento "REGISTRO DE MEDIDORES DE AGUA EUROFISH - ANÁLISIS EUROFISH", y descansa en los archivos del departamento de Mantenimiento, en donde los resultados muestran un consumo de agua en este trimestre de este año de 995 m<sup>3</sup> de agua teniendo su consumo más alto en el mes de Marzo de 342 m<sup>3</sup> y su consumo más bajo en el mes de Febrero de 325 m<sup>3</sup>, con la propuesta de una sola línea el consumo de agua quedó reducida en un 50% sólo en el sector de las dos líneas que es donde se encuentra el mayor índice de consumo, ya que al reducir solo a una línea transportadora de pescado

emparrillado y congelado, las parrillas se mantuvieron de manera más unidas aprovechando al máximo el lavado, limpieza y/o enjuague de pescado congelado previo al proceso de cocción.

## SUMMARY.

This thesis aims to optimize the use of water , electricity and labor , which are used in the preparation and cooking area Business EUROFISH SA

The methodology was used for obtaining the data analysis is the research method applied in this study is the field and document data as this sucintándose reality in the area of preparation and cooking were taken EUROFISH SA The processed data is performed using the Excel program for Windows to have a reference of current consumption in this area of the business in terms of resources such as water, electricity and labor . These data were obtained directly from the reports which owns General Maintenance department.

With the data obtained in each and every one of the analyzes performed in this area of production process in regards to water consumption, consumption of Electric Power , Manpower , Maintenance Expenses Steel Grills stainless and Temperature Test , this change is necessary because the company can not ignore its quality policy as a permanent and innovative quality improvement of our processes, so that is left for consideration major company , a true value for money .

This research improves water consumption for the months January, February and March 2012 was revised , the consumption is recorded in the " LOG EUROFISH WATER METERS - ANALYSIS EUROFISH " and rests in the archives department maintenance , where they show a water consumption this quarter this year of 995 m<sup>3</sup> of water having the highest consumption in the month of March of 342 m<sup>3</sup> and lower consumption during the month of February 325 m<sup>3</sup> with the proposal for a single line water consumption was reduced by 50 % only in the area of the two lines is where the highest rate of consumption, since the only cut in a conveying line fish grilling and frozen grills remained more united way of maximizing the washing, cleaning and / or rinsing of fish prior to cooking process frozen .

## **INTRODUCCIÓN.**

Eurofish S.A. es una industria pesquera que ayuda en la economía del país y constituye un importante segmento de las exportaciones, porque el 99% de sus exportaciones las realiza a países europeos, de Norteamérica y Suramérica.

La empresa para mejorar la calidad de sus productos ha pensado siempre en la innovación y así con el paso de los años se ha ido modernizando logrando implementar y acondicionar áreas para ser más efectivo su proceso productivo.

Eurofish S.A., fue creada el 12 de julio de 1998, es una empresa constituida legalmente y comenzó su producción de lomos congelados, precocidos de atún en Septiembre de 1999.

La empresa se encuentra asentada en la ciudadela la Pradera calle Transmarina y avenida Hugo de Mayo. La Planta comenzó su actividad productiva con 2 mesas para limpieza y teniendo como producto final únicamente lomos pre cocidos congelados de atún.

En la actualidad Eurofish tiene una capacidad de proceso de 150 TM., por día, con 6 mesas para limpieza.

Las variedades procesadas son skipjack, Yellowfin, Bigeye, albacora y melva. Se producen lomos precocinados en fundas termoencogibles, conservas (latas y Pouch) en varios formatos de peso y atendiendo los requerimientos específicos de cada cliente.

# **1. ANTECEDENTES.**

## **1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

En el área de proceso de Preparación y Cocción, de la fábrica EUROFISH S.A., ubicada en la ciudad de Manta se ha venido trabajando desde su creación, con un excesivo uso de recursos como son Agua, Energía Eléctrica, y Mano de Obra.

De alguna u otra forma este uso excesivo no se percibe a simple vista, y se ha advertido dentro de esta importante área de la empresa un elevado índice de parrillas averiadas, debido al maltrato que se las expone durante el proceso, sin dejar de lado que en ocasiones esporádicas se ha optado por colocar las parrillas en el piso, falta de control de calidad en los mismos; pues una auditoria nacional o internacional, que podría exponer a cualquier sanción incluso al cierre parcial o total de la planta.

“Preocupante es el destino del agua desde la perspectiva de la contaminación, por los derrames petroleros, por los residuos sólidos y por la insuficiente dotación de agua potable que contribuye en forma muy marcada al incremento de las enfermedades infecto contagiosas y a los altos índices de morbilidad y sobre todo de mortalidad infantil”. (Santos Alvite 2006).

Es evidente el gasto indiscriminado de agua, que durante la etapa de lavado de parrillas con pescado clasificado y congelado, está dando a lugar cada día de nuestro proceso, y es una realidad que el ahorro de energía eléctrica se puede conseguir más aun que vivimos en épocas de cortes de energía en nuestro país donde debemos hacer conciencia de mantener una educación de no desperdicios de estos tan importantes recursos.

Otro suceso importante que se da en esta área de proceso es la mala distribución y demanda innecesaria del recurso humano que se ha visto en ocasiones afectada por el ausentismo al que está expuesta toda la empresa actualmente.

Es considerable entonces, realizar una modificación en la línea de proceso de preparación de EUROFISH S.A. atendiendo a nuestra política de calidad de “Mejora permanente y renovadora de la calidad de nuestros procesos” y optimizar la productividad del personal que aquí labora, disminuyendo el consumo de agua y energía eléctrica significativamente y por ultimo colocar únicamente al personal necesario para continuar con las actividades que aquí se desarrollan.

¿Cómo se conseguiría optimizar el consumo de agua, energía eléctrica y mano de obra en el área de Preparación y cocción de la Empresa EUROFISH S.A.?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

Tomando en consideración el problema que se está suscitando dentro del área de preparación y cocción de la planta en EUROFISH S.A. respecto al gasto innecesario de los recursos Agua, Energía Eléctrica y Mano de Obra, realizando la reducción de una de las cintas de transporte de pescado emparrillado y congelado directamente el gasto de agua se vería reducido a la mitad justamente en esta sección de la línea de proceso y el consumo que generan en la actualidad dos motores aportaría con un ahorro significativo del 20 % del consumo total de los motores existentes en esta área.

La colocación de la línea recta de proceso, en lugar, de la que actualmente esta bifurcada, en la sección de transporte de parrillas con pescado congelado previo a la colocación en los carros evitaría caer en errores que suceden eventualmente como la de presencia de pescado mal apilado o mal emparrillado, y de la mala práctica, que da lugar en momentos esporádicos de colocar parrillas en el piso, evitando caer en alguna no conformidad mayor por alguna auditoria nacional o internacional.

La inversión que se realizaría en este proyecto no representara un gasto significativo, y será recuperable en aproximadamente seis meses posterior a la ejecución del proyecto, ya que se utilizaría el personal de mantenimiento para el montaje de la línea central y la eliminación de una línea de transporte, cabe mencionar que este personal ya se encuentra laborando dentro de nuestra empresas.

Con este cambio se conseguiría la colocación del personal solo necesario en esta parte del proceso de la elaboración del enlatado de atún, de igual forma se lograría tener por repuesto o mantenimiento dos motores a disposición de nuestra área, los costos de reparaciones de parrillas averiadas se verán disminuidos por cuanto se eliminaría el maltrato de las parrillas durante su recorrido, y a una persona se la reubicará para que pueda colaborar con alguna otra actividad en otra sección de la empresa.

Con la materialización de este proyecto se estaría ejecutando y enfocándose hacia la política de calidad que se mantiene en EUROFISH S.A. con respecto a “Mejora permanente y renovadora de los procesos” y también respecto a “minimizar en lo posible el impacto de los procesos en el medio ambiente”.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

- Optimizar el consumo de agua, energía eléctrica y mano de obra, que se utilizan en el Área de Preparación y Cocción de la Empresa EUROFISH S.A.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Realizar una evaluación de la situación actual del consumo de Agua, Energía Eléctrica y Mano de Obra, en Área de Preparación y Cocción de la planta en EUROFISH S. A.
- Optimizar el proceso de emparrillado en la línea de transporte de parrillas con pescado clasificado y congelado en el área de preparación y cocción de la planta en EUROFISH S.A.
- Minimizar el consumo de Agua, que se utiliza en el área de preparación y cocción de EUROFISH S. A.
- Reducir el consumo de Energía Eléctrica que se utiliza en el área de preparación y cocción de EUROFISH S. A.
- Optimizar la Mano de Obra que se utiliza en el área de preparación y cocción de EUROFISH S. A.

## **1.4. HIPÓTESIS**

Al eliminar una línea transportadora de pescado emparrillado (actualmente 2 líneas), obtendremos como resultado la reducción del consumo de recursos en el área de preparación y cocción.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

La optimización de los recursos es una realidad latente en las personas que vivimos a diario involucrados directamente con la elaboración del enlatado de atún, y es parte de nuestra política de calidad enfocarnos hacia una mejora permanente y renovadora de la calidad de nuestros procesos.

Para la siguiente investigación se tomó en cuenta los gastos que se han venido generando hace seis meses con respecto a: consumos de agua, consumos de energía eléctrica y la Mano de obra que se ha contratado en el mismo lapso de tiempo, a fin de evaluar los consumos también incluimos en estos gastos los costos generados por reparación de parrillas que incluyen consumo de soldadura y horas / hombre por mantenimiento.

#### **2.2. PROCESO DE RECEPCION, CORTE Y EMPARRILLADO DE PESCADO CRUDO Y CONGELADO**

##### **2.2.1. PROPOSITO.**

Definir las especificaciones técnicas para mantener la eficiencia de la mano de obra para el proceso corte y emparrillado, con la finalidad de mejorar la productividad.

##### **2.2.2. ALCANCE.**

Este procedimiento será aplicable en el área de preparación de pescado. Desde el ingreso de lotes de pescado, hasta la colocación de los carros en el área de enfriamiento.

## REGISTRÓ DE DATOS EMPARRILLADO Y COCINAS

### 2.2.3. DEFINICIONES.

- **Balde.-** Contenedor de plancha galvanizada donde se colocan los pescados luego de su clasificación para su traslado y almacenamiento. Estos tienen en lugar completamente visible un Número de Identificación y Tara.
- **Carros.-** Contenedor de parrillas donde se cuecen los pescados.
- **Parrilla.-** Recipiente de varillas de acero inoxidable que se utiliza para contener y trasladar el pescado crudo durante el proceso de cocción, enfriamiento y distribución del pescado cocido en las mesas de raspado.

### 2.2.4. PROCEDIMIENTO DE ÁREA DE PREPARACIÓN Y COCCIÓN

1. El Supervisor de Preparación verifica el cumplimiento de los lotes detallados en la REQUISICIÓN DE PESCADO A CÁMARA FRIGORÍFICA.
2. El Supervisor de Preparación ordena el traslado de los baldes al área de volteo.
3. El montacargas mueve el balde sacado de la cámara hasta la balanza de pesaje y luego al volteador.
4. El Supervisor de Preparación verifica la materia prima: clasificación, apariencia, temperatura y peso.
  - 4.a. En caso de falla en la clasificación se dispone a los obreros a reclasificarlo
  - 4.b. En caso de ser Reventado o que el pescado llegue pegado, se lo deja esperar hasta que este se pueda separar fácilmente en piezas individuales.

- i. De ser necesario se dispondrá a los obreros para que procedan a separar manualmente el pescado en piezas individuales.
5. El Operador del Elevador procede a hacer colocar el pescado en el volteador y a hacerlo pasar por la cinta para su enjuague, corte, de ser necesario, y emparrillado
6. El corte del pescado se realiza con las cierras en las mesas de corte, según el cuadro 2.1
7. Los Emparrilladores colocan el pescado en las parrillas según cuadro 2.2
8. Los obreros colocan las parrillas en los carros y los lleva hasta el área de las cocinas
9. El Operador de la Cocina coloca la TARJETA DE IDENTIFICACION en el carro.
10. El Operador de la Cocina supervisa que los obreros coloquen correctamente los carros dentro de las Cocinas
11. El operador de cocina es el responsable del proceso de cocción del pescado. El sistema de cocción es automático, sin embargo es importante que para asegurar un buen proceso, se verifiquen y controlen los siguientes aspectos:
  - a. Se debe pinchar correctamente el pescado con el termómetro de los cocinadores, para esto se utiliza un taladro para hacer un pequeño orificio al pescado congelado y se introduce el sensor. El sensor es colocado perpendicularmente al lomo del pescado cuidando de que la punta de este toque y permanezca en contacto con el espinazo del pescado.
  - b. EL cocedor está equipado con varios sensores para medir la temperatura al pescado y ambiente. El equipo promedia las temperaturas del pescado para aplicar los tiempos de cocción. Los tiempos en el cuadro son aproximaciones ya que el tiempo de

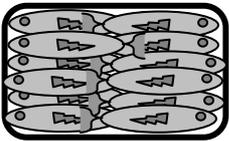
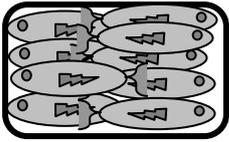
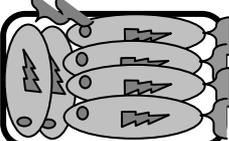
cocción varía dependiendo de la temperatura de ingreso y el tamaño relativo del pescado, (Anexo 4).

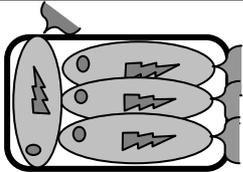
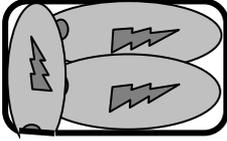
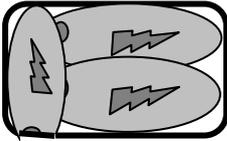
12. El Operador de la Cocina se asegura que no haya inconvenientes durante el proceso de cocción, monitoreando permanentemente que los indicadores de presión, temperatura y tiempo estén funcionando.
13. El Operador de la Cocina una vez terminado el proceso de cocción, (indicado por el sistema automático), abre la puerta de la cocina y retira los sensores que se encuentran colocados en el pescado.
14. El Supervisor de Preparación organiza a los obreros para sacar los carros de la cocina y colocarlos en el área de enfriamiento.

**Cuadro 2.1. CORTE ADECUADO SEGÚN EL PESO**

PESO (Kg.)	CORTE	# CORTES	# PIEZAS
3.4 - 5	Punta de Cabeza y rabo	2	1
5 - 7	Punta de cabeza y rabo Longitudinal	3	2
7 - 20	Punta de cabeza y rabo LongitudinalTransversal	5	4

**Cuadro 2.2. COLOCACION ADECUADA DE PIEZAS SEGÚN EL PESO**

	16 - 12 PIEZAS < 1Kg. (Pecados enteros)
	11 - 8 PIEZAS 1Kg a 1.3Kg. (Pecados enteros)
	8 - 6 PIEZAS 1.3Kg a 1.8Kg. (Pecados enteros)

	6 - 4 PIEZAS 1.8Kg a 3.4Kg. (Pecados enteros)
	3-2 PIEZAS 3.4Kg a 5Kg. (Pescados enteros sin parte de cabeza y punta de cola)
	2 - 3 PIEZAS CORTADAS (3.4Kg a 5Kg.)

**Cuadro 2.3. CORTE DE TIEMPO Y TEMPERATURA ADECUADO SEGÚN EL PESO**

- 1	0:35 minutos	52, 2 ° C
1-1-3	0:45 minutos	52, 2 ° C
1-3-1-8	0:55 minutos	52, 2 ° C
1-8-3-4	1:20 a 1:30 minutos	52, 2 ° C
3-4-5	2:15 a 2:30 minutos	52, 2 ° C
MEDIOS	2:45 a 2:50 minutos	52, 2 ° C
CUARTOS	3:15 a 3:30 minutos	52, 2 ° C

### **2.3. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DEL AREA DE PREPARACIÓN Y COCCION**

**Recepción:** El pescado que llega en los barcos de la compañía al puerto es transportado en furgones completamente cerrados hasta la planta para su descarga. Aquí se procede a tomar muestras para los respectivos análisis en el departamento de Control de Calidad, el muestreo se lo realiza por cada 5 TN., la muestra se toma de la parte superior de la aleta. Cuando el pescado es

pequeño se toma 3 muestras y cuando es grande (+ 3.4 Kg.) se toma 1 muestra para los análisis de sal e histamina, la temperatura mínima de recepción del pescado es de -9°C.

**Clasificación:** Una vez aprobado el pescado por el departamento de Control de Calidad es clasificado por tamaño y por especie en baldes de metal, siendo esta:

**Cuadro 2.4. CLASIFICACIÓN DE PESCADO SEGÚN ESPECIE Y TAMAÑO (KG.)**

Skip-jack menos de 1 Kg.
Skip-jack de menos 1.36 Kg.
Skip-jack de 1.36 a 1.82 Kg.
Skip-jack de 1.82 a 3.4 Kg.
Skip-jack de más 3.4 Kg.
Yellow-fin menos de 1.36 Kg.
Yellow-fin de 1.36 a 1.82 Kg.
Yellow-fin de 1.82 a 3.4 Kg.
Yellow-fin de 3.4 a 10 Kg.
Yellow-fin de 10 a 20 Kg.
Yellow-fin de más 20 Kg.
Big-eye menos de 1 Kg.
Big-eye de 1.82 a 3.4 Kg.
Big-eye de 3.4 a 10 Kg.
Big-eye de 10 a 20 Kg.
Big-eye de más 20 Kg.
Yf/Sk/Be reventados

Ya clasificado el pescado se procede a pesar cada balde para determinar peso, tamaño según las especies.

**Almacenamiento:** El pescado es guardado en las cámaras frigoríficas para mantener sus propiedades físicas y químicas. Las temperaturas fluctúan entre -180C a -250C. Lo cual asegura un buen mantenimiento de la materia prima.

**Cortes de Cabeza y Rabos:** Los baldes de pescado son colocados en un volteador, haciendo que caigan a una cinta transportadora, que llevan el pescado a los obreros para que procedan a cortarle el rabo y la cabeza, estos desperdicios son comercializados a fabricas de harina de pescado. El corte se lo realiza en máquinas con sierra de acero inoxidable, las cuales pueden ser graduadas para los distintos tamaños.

Los pescados son colocados en forma ordenada y de acuerdo a su tamaño y especie en parrillas de acero inoxidable y puestas en los carros de precocinado.

**Cocción:** Antes de ingresar los carros con pescado a los cocinadores se debe tener una temperatura entre -2 °C y - 12 °C.

La cocción se la realiza en cocinadores de vapor a 98°C. La entrada de vapor es controlada en forma neumática para mantener una temperatura constante.

El tiempo de cocción depende del tamaño del pescado que se utiliza en el momento para fabricar el enlatado; así tenemos:

Pescado de -1Kg a 1.8 kg. 35 a 65 minutos

Pescado de 1.8 a 3.5 kg. 70 a 95 minutos

Pescado de 3.5 a 4.8 kg. 150 minutos (Pescado troceado)

Para el pescado de mayor peso se lo hace trozos y se le da el tiempo que corresponda a la clasificación anterior:

La temperatura de salida del pescado después de la cocción oscila entre 55 - 70°C en el centro del mismo, lo que garantiza que se ha cocinado completamente.

Con la finalidad de proteger el pescado de alguna contaminación como por ejemplo (estafilococos), el personal que manipula los carros con pescado salidos de los cocinadores hasta su área de enfriamiento y limpieza, se desinfecta los guantes con jabón yodado antes de realizar manipuleo de los mismos.

Su eficiencia se comprueba realizando semanalmente análisis microbiológicos del material de protección del personal involucrado en esta sección y al producto terminado por lote producido.

**Enfriamiento:** Una vez cocinado el pescado, pasa al área de enfriamiento, se rocía con agua en forma intermitente donde permanece por espacio hasta 30 minutos, alcanzando una temperatura de 45°C para luego pasar al área de nebulización previa su limpieza.

Capuz Rizo Salvador–( 2001).

## **2.4. MOTORREDUCTORES**

Los Reductores ó Motorreductores son apropiados para el accionamiento de toda clase de máquinas y aparatos de uso industrial, que necesitan reducir su velocidad en una forma segura y eficiente.

Las transmisiones de fuerza por correa, cadena o trenes de engranajes que aún se usan para la reducción de velocidad presentan ciertos inconvenientes.

Al emplear REDUCTORES O MOTORREDUCTORES se obtiene una serie de beneficios sobre estas otras formas de reducción. Algunos de estos beneficios son:

- Una regularidad perfecta tanto en la velocidad como en la potencia transmitida.
- Una mayor eficiencia en la transmisión de la potencia suministrada por el motor.

- Mayor seguridad en la transmisión, reduciendo los costos en el mantenimiento.
- Menor espacio requerido y mayor rigidez en el montaje.
- Menor tiempo requerido para su instalación.

Los motorreductores se suministran normalmente acoplando a la unidad reductora un motor eléctrico normalizado asíncrono tipo jaula de ardilla, totalmente cerrado y refrigerado por ventilador para conectar a redes trifásicas de 220/440 voltios y 60 Hz.

Para proteger eléctricamente el motor es indispensable colocar en la instalación de todo Motorreductor un guarda motor que limite la intensidad y un relé térmico de sobrecarga. Los valores de las corrientes nominales están grabados en las placas de identificación del motor.

Normalmente los motores empleados responden a la clase de protección IP-44 (Según DIN 40050). Bajo pedido se puede mejorar la clase de protección en los motores y unidades de reducción.

#### **2.4.1. CARACTERISTICAS DEL REDUCTOR O MOTORREDUCTOR - TAMAÑO**

- Potencia, en HP, de entrada y de salida.
- Velocidad, en RPM, de entrada y de salida.
- PAR (o torque), a la salida del mismo, en KG/m.
- Relación de reducción: índice que detalla la relación entre las RPM de entrada y salida.

#### **2.4.2. CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO A REALIZAR**

- Tipo de máquina motriz.
- Tipos de acoplamiento entre máquina motriz, reductor y salida de carga.
- Carga: uniforme, discontinua, con choque, con embrague, etc.
- Duración de servicio: horas/día.
- N° de Arranques/hora.

### **2.4.3. GUÍA PARA LA ELECCIÓN DEL TAMAÑO DE UN REDUCTOR O MOTORREDUCTOR**

Para seleccionar adecuadamente una unidad de reducción debe tenerse en cuenta la siguiente información básica:

Características de operación

- Potencia (HP tanto de entrada como de salida)
- Velocidad (RPM de entrada como de salida)
- Torque (par) máximo a la salida en kg-m.
- Relación de reducción (I).

Características del trabajo a realizar

- Tipo de máquina motriz (motor eléctrico, a gasolina, etc.)
- Tipo de acople entre máquina motriz y reductor.
- Tipo de carga uniforme, con choque, continua, discontinua etc.
- Duración de servicio horas/día.
- Arranques por hora, inversión de marcha.

Condiciones del ambiente

- Humedad
- Temperatura

Ejecución del equipo

- Ejes a 180°, ó, 90°.

Eje de salida horizontal, vertical, etc.

**Salamanca-(2000.)**

### **2.4.4. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE UN REDUCTOR DE VELOCIDAD**

- Cada semana.
  - Revisar el nivel de aceite del reductor, y si es necesario reponerlo.
  - Revisar si existen posibles fugas de aceite.
    - Cada 3 meses.
  - Revisar la alineación del grupo motor-reductor.
  - Escuchar con un estetoscopio mecánico los ruidos del rodamiento y de los engranes.
    - Cada año.

- Revisión general del reductor.
- Revisar los conos.
- Revisar tazas (de preferencia cambiarlas).
- Revisar engranes y piñones.
- Revisar el apriete del cono sobre la flecha.
- Ajustar las flechas del reductor.
- Revisar la bomba de aceite y sus conductos.

## **2.5. CINTAS TRANSPORTADORAS.- SINFIN**

Este tipo de transportadoras continuas están constituidas básicamente por una banda sinfín flexible que se desplaza apoyada sobre unos rodillos de giro libre. El desplazamiento de la banda se realiza por la acción de arrastre que le transmite uno de los tambores extremos, generalmente el situado en "cabeza". Todos los componentes y accesorios del conjunto se disponen sobre un bastidor, casi siempre metálico, que les da soporte y cohesión.

Se denominan cintas fijas a aquéllas cuyo emplazamiento no puede cambiarse. Las cintas móviles están provistas de ruedas u otros sistemas que permiten su fácil cambio de ubicación; generalmente se construyen con altura regulable, mediante un sistema que permite variar la inclinación de transporte a voluntad.

### **2.5.1. DEFINICIONES**

- Tensión en una correa es una fuerza actuando a lo largo de la cinta, tendiendo a elongarla. La tensión de la correa es medida en Newtons. Cuando una tensión es referida a una única sección de la cinta, es conocida como una tensión unitaria y es medida en Kilonewtons por metro (kN/m).
- Torque es el resultado de una fuerza que produce rotación alrededor de un eje. El torque es el producto de una fuerza (o tensión) y de la extensión del brazo que se esté utilizando y es expresado en Newton por metro (N\*m).

- Energía y trabajo están relacionados muy cercanamente debido a que ambos son expresados en la misma unidad. El trabajo es el producto de una fuerza y la distancia a recorrer. La energía es la capacidad de ejecutar un trabajo. Cada uno es expresado en Joules, en el que un Joule equivale a un Newton-metro. La energía de un cuerpo en movimiento es medida en Joules.
- La potencia es la relación entre la realización de un trabajo o transmisión de energía. La unidad mecánica de potencia es el watt, que es definido como un Newton-metro por segundo.

La potencia empleada en un periodo de tiempo produce trabajo, permitiendo su medición en kilowatt-hora.

## **2.5.2. CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO**

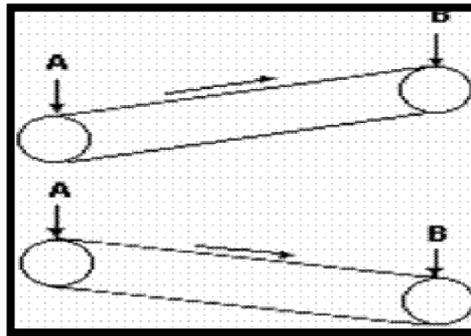
### a) TENSION.

Una cinta transportadora es simplemente un medio para llegar a un fin, un medio para el transporte de material desde un comienzo A, hasta un punto final B.

Para efectuar el trabajo de mover material desde A hasta B, la correa requiere potencia que es proporcionada por un tambor motriz o una polea de conducción. El torque del motor transforma en fuerza tangencial, llamada también tensión efectiva, a la superficie de la polea de conducción. Éste es el “tirón” o tensión requerida por la correa para mover el material de A a B, y es la suma de lo siguiente:

- La tensión debe vencer la fricción de la correa y de los componentes en contacto con ella.
- La tensión debe vencer la fricción de la carga, y
- La tensión debe aumentar o disminuir debido a los cambios de elevación

Figura 2.01. GRÁFICO DE EJEMPLO DE FLEXIBILIDAD Y TENSION ENTRE DOS PUNTOS



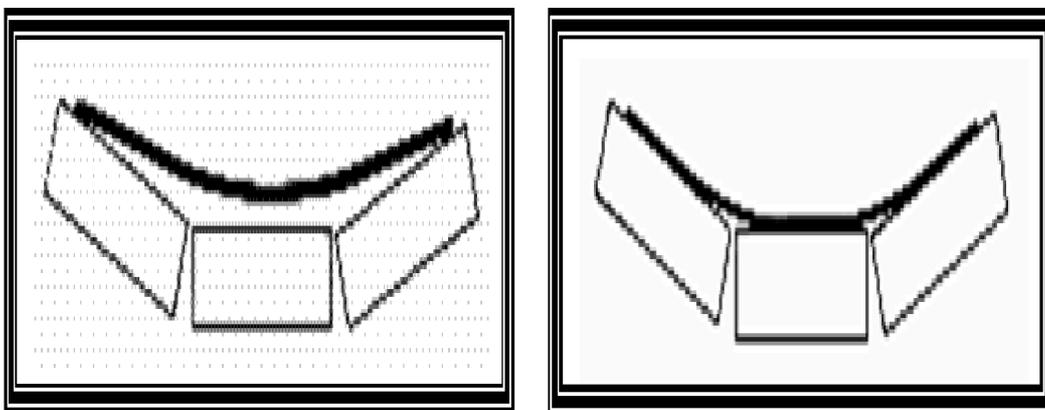
b) FLEXIBILIDAD.

Las figuras a y b, ilustran que la correa debe ser diseñada con una suficiente flexibilidad transversal en la zona de carga propiamente tal.

Para una cinta transportadora vacía, la cinta debe hacer suficiente contacto con el centro de los rollos de los polines o no funcionará correctamente. En la figura a, la correa es demasiado tiesa para hacer contacto con el centro de los rollos y, por esto, se aumentan las posibilidades de causar daño considerable a los bordes de la cinta.

En la figura b, el contacto es suficiente como para guiar la cinta a lo largo de los polines.

Cuando el diseño de la cinta indica restricciones de carga, éstos deben ser respetados y chequeados, mediante sistemas que eviten la sobrecarga, como lo sería una carcasa protectora. Para cada material a transportar, existen valores referenciales establecidos de carga, así como métodos para el cálculo de éstos.



**Figura 2.02. A) CINTA TIESA, TRABAJO INAPROPIADO. B) CINTA FLEXIBLE, TRABAJO APROPIADO.**

c) OTRAS CONSIDERACIONES.

La mayoría de los transportadores son relativamente simples en diseño y bajos en tensión. Sin embargo, como los transportadores han pasado a ser más extensos, más complejos y han aumentado su tensión, la investigación se torna primordial para poder obtener ventajas industriales, y ésta generalmente se realiza en uno o más de los siguientes puntos:

1. Aceleración y roturas, problemas de tensión.
2. Costo en tiempo y distancia.
3. Curvas verticales y terrenos irregulares.
4. Trough to flat transition distances.
5. Cambios de longitud.
6. Problemas en las dos poleas conductoras.
7. Múltiples perfiles de los transportadores.
8. Graduar el espacio entre polines.

Mariana Resabala Arauz-( 1998)

## **2.6. SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGRO Y PUNTO DE CONTROL CRÍTICO (HACCP)**

El sistema de Análisis de Peligro y Punto de Control Crítico (HACCP) que tiene fundamentos científicos y carácter sistemático, permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. Es un instrumento para evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención en lugar de basarse principalmente en el ensayo del producto final. Todo sistema de HACCP es susceptible de cambios que pueden derivar de los avances en el diseño del equipo, los procedimientos de elaboración o el sector tecnológico.

El sistema de Análisis de Peligro y Punto de Control Crítico (HACCP) puede aplicarse a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor final, y su aplicación deberá basarse en pruebas

científicas de peligros para la salud humana, además de mejorar la inocuidad de los alimentos.

Para que la aplicación del sistema de Análisis de Peligro y Punto de Control Crítico (HACCP) dé buenos resultados, es necesario que tanto la dirección como el personal se comprometan y participen plenamente. La aplicación del sistema de Análisis de Peligro y Punto de Control Crítico (HACCP) es compatible con la aplicación de sistemas de gestión de calidad, como la serie ISO 9000, y es el método utilizado de preferencia para controlar la inocuidad de los alimentos en el marco de tales sistemas.

Si bien aquí se ha considerado la aplicación del sistema de Análisis de Peligro y Punto de Control Crítico (HACCP) a la inocuidad de los alimentos, el concepto puede aplicarse a otros aspectos de la calidad de los alimentos.

[.conamype-gob.sv/biblio](http://conamype-gob.sv/biblio)

### **2.6.1. DEFINICIONES**

**Análisis de peligros:** Proceso de recopilación y evaluación de información sobre los peligros y las condiciones que los originan para decidir cuáles son importantes con la inocuidad de los alimentos y, por tanto, planteados en el plan del sistema de Análisis de Peligro y Punto de Control Crítico (HACCP).

**Controlado:** Condición obtenida por cumplimiento de los procedimientos y de los criterios marcados.

**Controlar:** Adoptar todas las medidas necesarias para asegurar y mantener el cumplimiento de los criterios establecidos en el sistema de Análisis de Peligro y Punto de Control Crítico (HACCP).

**Desviación:** Situación existente cuando un límite crítico es incumplido.

Diagrama de flujo: Representación sistemática de la secuencia de fases u operaciones llevadas a cabo en la producción o elaboración de un determinado producto alimenticio.

Fase: Cualquier punto, procedimiento, operación o etapa de la cadena alimentaria, incluidas las materias primas, desde la producción primaria hasta el consumo final.

Límite crítico: Criterio que diferencia la aceptabilidad o inaceptabilidad del proceso en una determinada fase.

Medida correctiva: Acción que hay que realizar cuando los resultados de la vigilancia en los Puntos de Control Crítico (PCC) indican pérdida en el control del proceso.

Medida de control: Cualquier medida y actividad que puede realizarse para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.

Peligro: Agente biológico, químico o físico presente en el alimento, o bien la condición en que éste se halla, que puede causar un efecto adverso para la salud.

Plan de HACCP (Análisis de Control y Punto de Control Crítico.): Documento preparado de conformidad con los principios del sistema de HACCP (Análisis de Control y Punto Crítico.), de tal forma que su cumplimiento asegura el control de los peligros que resultan significativos para la inocuidad de los alimentos en el segmento de la cadena alimentaria considerado.

Punto crítico de control (PCC): Fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.

Sistema de Análisis de Peligro y Punto de Control Crítico (HACCP): Sistema que permite identificar, evaluar y controlar peligros significativos para la inocuidad de los alimentos.

Transparente: Característica de un proceso cuya justificación, lógica de desarrollo, limitaciones, supuestos, juicios de valor, decisiones, limitaciones, e incertidumbres de la determinación alcanzada están explícitamente expresadas, documentadas y accesibles para su revisión.

Validación: Constatación de que los elementos del plan de HACCP son efectivos.

Verificación: Aplicación de métodos, procedimientos, ensayos y otras evaluaciones, además de la vigilancia, para constatar el cumplimiento del plan de HACCP.

Vigilar: Llevar a cabo una secuencia planificada de observaciones o mediciones de los parámetros de control para evaluar si un PCC está bajo control.

## **2.6.2. PRINCIPIOS DEL SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGRO Y PUNTO DE CONTROL CRÍTICO (HACCP):**

### **PRINCIPIO 1**

Realizar un análisis de peligros.

### **PRINCIPIO 2**

Determinar los puntos críticos de control (PCC).

### **PRINCIPIO 3**

Establecer un límite o límites críticos.

### **PRINCIPIO 4**

Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC.

### **PRINCIPIO 5**

Establecer las medidas correctivas que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.

### **PRINCIPIO 6**

Establecer procedimientos de comprobación para confirmar que el Sistema de HACCP funciona eficazmente.

## PRINCIPIO 7

Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

### **2.6.3. DIRECTRICES PARA LA APLICACIÓN DEL SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGRO Y PUNTO DE CONTROL CRÍTICO (HACCP).**

Antes de aplicar el sistema de HACCP (Análisis de Control y Punto Crítico.) a cualquier sector de la cadena alimentaria, el sector deberá estar funcionando de acuerdo con los Principios Generales de Higiene de los Alimentos del Codex, los Códigos de Prácticas del Codex pertinentes y la legislación correspondiente en materia de inocuidad de los alimentos. El empeño por parte de la dirección es necesario para la aplicación de un sistema de HACCP eficaz. La finalidad del sistema de HACCP (Análisis de Control y Punto Crítico.) es lograr que el control se centre en los PCC. En el caso de que se identifique un peligro que debe controlarse pero no se encuentre ningún PCC, deberá considerarse la posibilidad de formular de nuevo la operación.

Cuando se introduzca alguna modificación en el producto, el proceso o en cualquier fase, será necesario examinar la aplicación del sistema de HACCP y realizar los cambios oportunos.

Es importante que el sistema de HACCP (Análisis de Control y Punto Crítico.) se aplique de modo flexible, teniendo en cuenta el carácter y la amplitud de la operación.

Pizarro-(2002)

## **2.7. RECURSO AGUA**

A la mayoría de nosotros nos parece natural tener acceso al agua potable. La usamos para todo, la dejamos correr, siempre estuvo ahí y siempre estará, como el aire que respiramos y también así de imprescindible. Sin embargo hoy 1.500 millones de personas en el mundo no pueden gozar de este mismo privilegio y es la ONU, no algún ecologista mal informado, quien afirma que para el año 2025 la demanda de agua potable será el 56% más que el suministro.

La mayoría de nosotros, y nuestros hijos o las generaciones futuras, no tendremos agua si no pertenecemos al selecto grupo que pueda pagarla a "Precios de Mercado".

Y no es necesario analizar demasiado para preguntarse si Bush fue a Irak solo por petróleo o también por el Éufrates y el Tigris, como tampoco para pensar que cada vez que hablan de terrorismo en la Triple Frontera (Argentina, Brasil y Paraguay), es probable que estén preparando la excusa para poder apoderarse del Sistema Acuífero Guaraní, una de las más importantes reservas de agua subterránea del continente.

Tampoco puede ser casual que la mayoría de las bases militares de EE.UU. en otros países se instalen cerca de las principales reservas de agua. La lógica es simple: si el Imperio necesita agua o la comprará vía las privatizaciones, que está tratando de imponer en todo el mundo o invadirá, mas tarde o más temprano los territorios que necesita, buscando algún pretexto de ocasión como lo fueron las inexistentes armas químicas de Irak. Por eso no debemos dejar que el agua sea considerada una mercancía y los recursos hídricos del planeta sean gestionados según el modelo del Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional, gracias al cual hoy 30.000 personas mueren cada día por enfermedades debidas a la falta de agua potable y de servicios sanitarios.

La conservación, el manejo adecuado y sustentable del agua es particularmente importante en el país, pues las desigualdades de riqueza potencial entre diferentes cuencas y entre los diferentes actores sociales están estrechamente vinculadas al acceso al agua; adicionalmente, el 70% de la energía eléctrica en el Ecuador es de origen hidráulico.

Algunos países de América Latina confrontan el problema que se ha denominado el estrés del agua, lo que en buen romance significa, que a pesar de tener una relativa abundancia de recursos hídricos no han tenido la sabiduría para usarlos inteligentemente; y, en este caso, se encuentran

algunos países como México y el Salvador, por ventura todavía este fenómeno no se presenta en el Ecuador, no porque exista la inteligencia suficiente para usar el agua sino por su gran abundancia, pero en el futuro este fenómeno va a cambiar; por ejemplo, en México el desperdicio del agua, en materia de riego, es evidente, particularmente en el norte; y, en el caso del Ecuador, hay otras patologías que hay que rectificar, como el hecho de que el Ecuador cuenta con un solo gran proyecto hidroeléctrico, lo cual es crónica de apagones anunciados, que además de las pérdidas en la generación de riqueza, generan altos costos de la energía sustitutiva y pérdidas en producción, productividad y por ende competitividad. Volcar la inteligencia para el uso racional del agua, es uno de los fundamentos del desarrollo humano y sustentable; y, hay que meditar en la tragedia del África Oriental, en donde se encuentran algunas de las poblaciones más pobres y desheredadas del mundo, por la carencia del líquido vital, el agua.

Aurrichio- (2001)

### **2.7.2. CONTAMINACIÓN DISMINUYE DISPONIBILIDAD DE AGUA EN ECUADOR**

Un estudio de Oxfam Internacional advierte sobre la contaminación de ríos en Ecuador, Perú y Bolivia. Sin embargo indica que la situación en Ecuador es mejor.

Los ríos Machángara, Guayabamba, Esmeraldas y Guayas en Ecuador, tienen tramos declarados biológicamente muertos, según un estudio difundido este miércoles por Oxfam internacional.

La publicación titulada "El agua, ante nuevos desafíos: actores e iniciativas en Ecuador, Perú y Bolivia", fue hecho público a pocos días de conmemorarse el Día Internacional del Agua, y recoge estudios realizados en esos tres países sudamericanos.

Oxfam indica que el problema de la disponibilidad del agua se agrava por la contaminación de los ríos por las actividades mineras, que arrojan metales

pesados y químicos a las cuencas hídricas, por ejemplo, lo que afecta a las comunidades aledañas a la zona de explotación.

La contaminación de las fuentes de agua también son causadas por las actividades de las empresas petroleras, los pasivos mineros ambientales como Potosí y Oruro en Bolivia, Junín en Perú y Zamora Chinchipe en Ecuador; las actividades de la minería artesanal e informal, las agrícolas y la contaminación de las aguas servidas.

En muchas zonas de estos tres países "no hay agua potable" y son "los pobres los que pagan más por metro cúbico de agua". Además, las zonas rurales de Perú, Ecuador y Bolivia tienen menos del 40 por ciento de cobertura de agua para saneamiento, señaló el experto en recursos hídricos.

También recalca que sólo se trata el 20 por ciento de las aguas servidas de las alcantarillas, y en Ecuador únicamente el 10 por ciento de ellas.

La publicación sin embargo subraya que Bolivia y Perú tienen problemas "críticos" de estrés hídrico, es decir, de disponibilidad de agua para consumo humano y para usos productivos, mientras que en Ecuador la situación es mejor, pues hay 12.000 metros cúbicos anuales por ciudadano.

Oxfam suma a las causas que han producido esta disminución, los efectos del cambio climático, que en los últimos 40 años ya han causado la pérdida de más del 20 por ciento de la superficie de los glaciares y una disminución del 20 por ciento del caudal del río Amazonas, así como la sedimentación de los territorios y los trasvases de agua.

Aurichio-(2001)

### **2.7.3. PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN EN EL AGUA**

La contaminación de las aguas es uno de los factores más importantes que rompen la armonía entre el hombre y su medio, no sólo de forma inmediata sino también a mediano y largo plazo; por tanto, la prevención y lucha contra

dicha contaminación constituye actualmente una necesidad de importancia prioritaria.

“Un país con problemas de agua es el latir de un corazón que lucha por existir”  
Del total de agua existente en el planeta, únicamente el 3% es agua dulce. Pero de este porcentaje, la mayoría (el 79%) está en forma de hielo (por lo que no está disponible para su uso) y el resto se encuentra como agua líquida: en forma de aguas subterráneas (el 20%) y, únicamente el 1% restante, como aguas superficiales. Pero estos recursos no son inagotables. Hemos de tener en cuenta que la capacidad de aprovechamiento del escaso porcentaje de agua disponible, se ve notablemente disminuida debido a los incesantes cambios en nuestra civilización que conducen inexorablemente a su deterioro y escasez.

El agua dulce es el recurso renovable más importante, pero la humanidad está utilizándolo y contaminándolo más rápidamente de lo necesita para reponerse. Efectivamente, las aglomeraciones en las grandes ciudades, la mejora en la calidad de vida, el rápido desarrollo industrial, el incremento del turismo y la agricultura, las actividades de ocio, entre otras acciones. Hacen que este escaso porcentaje se vaya reduciendo de forma natural y que su composición se vea notablemente alterada. Para agravar el problema, el ciclo hidrológico es cada vez menos previsible ya que el cambio climático altera los patrones de temperatura establecidos en todo el mundo.

La contaminación del agua es la acción y el efecto de introducir materias o formas de energía, o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica.

Aurrichio-(2001)

Esta contaminación de las aguas superficiales y subterráneas (ríos, lagos, embalses, acuíferos y mar) es producto de las actividades del hombre; éste agrega al agua sustancias ajenas a su composición, modificando la calidad de la misma. Esta contaminación tiene su origen en diversos factores como:

- 1) Agentes patógenos: Bacterias, virus, protozoarios, parásitos que entran al agua proveniente de desechos orgánicos.
- 2) Desechos que requieren oxígeno: Los desechos orgánicos pueden ser descompuestos por bacterias que usan oxígeno para biodegradarlos. Si hay poblaciones grandes de estas bacterias, pueden agotar el oxígeno del agua, matando así las formas de vida acuáticas.
- 3) Sustancias químicas inorgánicas: Ácidos, compuestos de metales tóxicos (Mercurio, Plomo), envenenan el agua.
- 4) Los nutrientes vegetales: Pueden ocasionar el crecimiento excesivo de plantas acuáticas que después mueren y se descomponen, agotando el oxígeno del agua y de este modo causan la muerte de las especies marinas (zona muerta).
- 5) Sustancias químicas orgánicas: Petróleo, plástico, plaguicidas, detergentes que amenazan la vida.
- 6) Sedimentos o materia suspendida: Partículas insolubles de suelo que enturbian el agua, y que son la mayor fuente de contaminación.
- 7) Sustancias radiactivas: Que pueden causar defectos congénitos y cáncer.

Todos los contaminantes contenidos en las aguas residuales, causarían serios problemas ambientales si se incorporasen directamente a un curso de agua no contaminado. Por ello es necesario que sean tratadas antes de su vertido, con el fin de rebajar lo más posible su carga contaminante, y que estén dentro de unos límites que se consideren adecuados.

Los problemas del agua se centran tanto en la calidad como en la cantidad. La comunidad debe conocer la importancia de la "calidad" de la misma y esa misma comunidad de encargarse de su cuidado y preservación.

Tomemos el caso del arsénico en el agua. La muerte se cierne en forma de arsénico para unos 140 millones de personas en todo el mundo que, sin saberlo, beben agua contaminada, en mayor o menor medida, por la presencia de arsénico.

Según un estudio presentado por la Real Sociedad Geográfica del Reino Unido se afirma que en más de 70 países de todo el mundo, el agua destinada para el consumo humano presenta altas concentraciones de arsénico, lo que representa enormes riesgos para la salud de la población.

El problema es que el agua es un recurso que se da por sentado en muchos lugares, es muy escaso para los 1.100 millones de personas que carecen de acceso al agua potable, a las que habría que sumar otros 2.400 millones de personas que no tienen acceso a un saneamiento adecuado.

Más de 2.2 millones de habitantes de los países subdesarrollados, la mayoría niños, mueren todos los años de enfermedades asociadas con la falta de agua potable, saneamiento adecuado e higiene. Además, casi la mitad de los habitantes de los países en desarrollo sufren enfermedades provocadas, directa o indirectamente, por el consumo de agua o alimentos contaminados, o por los organismos causantes de enfermedades que se desarrollan en el agua. Con suministros suficientes de agua potable y saneamiento adecuado, la incidencia de algunas enfermedades y la muerte podrían reducirse hasta un 75 por ciento.

En la mayoría de las regiones, el problema no es la falta de agua dulce potable sino, más bien, la mala gestión y distribución de los recursos hídricos y sus métodos. La mayor parte del agua dulce se utiliza para la agricultura, mientras que una cantidad sustancial se pierde en el proceso de riego.

El agua es un don que la naturaleza ofreció a la vida y a cada uno de nosotros. El 70% de nuestro cuerpo está compuesto de agua. Por ser todo esto, el agua constituye una de las metáforas más significativas de lo Divino que está en nosotros y en el universo y de la sacralidad de toda la vida.

Aurrichio0-(2001)

Si tomamos el ejemplo de la Argentina, observaremos que casi toda el agua que consumen, proviene de los mismos cuerpos de agua en los que son evacuados los residuos cloacales e industriales. La concentración de diversos

elementos de contaminación –materiales pesados, bacterias, nitratos e hidrocarburos- que se producen en diferentes lagos, lagunas y ríos de la Argentina, superan largamente las cifras consideradas peligrosas.

No es casual que los ríos Paraná, Salado del Norte, Salado del Sur, Carcarañá, de la Plata y Colorado se inscriban entre los más contaminados de la Tierra.

La Argentina no posee medidas de control adecuadas para el tratamiento y disposición de aguas servidas, residuos peligrosos sólidos y desechos industriales domiciliarios, que finalmente terminan contaminando cuerpos de agua superficiales y subterráneos. Se cuenta con información que determina que importantes y numerosos cuerpos de agua se encuentran afectados por aguas servidas, con intensos procesos de eutrofización debido a la falta de depuración. El mayor problema es las áreas urbanas que reciben contaminantes al por mayor desde todas partes. Una de cada cuatro camas de un hospital está ocupada por pacientes que tienen enfermedades contraídas por el agua. La contaminación del agua actúa lentamente y genera enfermedades de todo tipo, no sólo trastornos infecciosos. El agua transporta metales y sustancias tóxicas que van acumulándose en los organismos hasta afectar de diferente manera los diversos tejidos corporales.

La contaminación de las aguas de superficie provenientes de las aguas residuales industriales y de aguas negras sin tratar es una de las causas principales de daños a la propiedad (en combinación con las inundaciones), pérdidas de espacios para recreación y daños ecológicos alrededor de las principales áreas urbanas y de varios lagos interiores. En varios lugares del interior del país –como Rosario y Córdoba- los cuerpos de agua se han contaminado hasta el punto de afectar los trabajos de las plantas para su tratamiento. Podemos tomar el caso del Lago San Roque, abastecedor del agua de la ciudad de Córdoba, en la Provincia de Córdoba, es un lago empachado por la materia orgánica, algas, virus y bacterias, es decir, experimenta el problema de la eutrofización. Hay proyectos para hacer plantas de tratamiento para las principales localidades, pero la descarga sigue creciendo. No hay ningún sistema de tratamiento funcionando.

## **2.8. EL RECURSO: ENERGÍA ELÉCTRICA**

Para definir al Recurso Energía eléctrica podríamos decir que en tecnología y economía, una fuente de energía es un recurso natural, así como la tecnología asociada para explotarla y hacer un uso industrial y económico del mismo. La energía en sí misma nunca es un bien para el consumo final sino un bien intermedio para satisfacer otras necesidades en la producción de bienes y servicios. Al ser un bien escaso, la energía es fuente de conflictos para el control de los recursos energéticos.

La energía desde el punto de vista tecnológico y económico, es un recurso natural primario o derivado, que permite realizar trabajo o servir de subsidiario a actividades económicas independientes de la producción de energía. Como todas las formas de energía una vez convertidas en la forma apropiada son básicamente equivalentes, toda la producción de energía en sus diversas formas puede ser medida en las mismas unidades. Una de las unidades más comunes es la tonelada equivalente de carbón que equivale a  $29.3 \cdot 10^9$  julios o 8138.9 kWh.

Resulta impresionante constatar cómo la energía eléctrica se ha convertido en un factor necesario en la vida actual.

Lo que a principios del siglo XX resultaba un elemento propiciador de ciertas comodidades para aquellas personas y familias que pudieran disponer de él, es al paso de un solo siglo (nada si lo comparamos con toda la historia de la humanidad) factor indispensable para los requerimientos más elementales que plantea la vida social, económica y cultural de las comunidades contemporáneas.

Baste ver el desquiciamiento que provocó el magno apagón que afectó a importantes ciudades de la costa este de Estados Unidos y Canadá, para constatar la necesidad del suministro eléctrico en la vida presente de personas y sociedades.

“La gran lección de esta experiencia es que debe invertirse recursos en equipos, e instalaciones energéticas y también en instrucción, en capacitación, en la preparación de las respuestas a las emergencias”, comentó Michael Bloomberg alcalde de Nueva York, ciudad que por sus dimensiones y fama mundial más espectacularmente resintió los efectos del apagón, que también provocó gravísimos efectos en otras como Cleveland y Detroit en Estados Unidos y Toronto y Ottawa en Canadá.

Retomando la frase expresada por el alcalde neoyorquino: “debe invertirse en recursos” debiéramos aplicarla a la encrucijada en la que nos encontramos inmersos, donde la política partidista y un decimonónico sentimiento en torno a la soberanía está impidiendo una reflexión seria sobre el futuro de México en el caso de que no se realicen las inversiones necesarias para garantizar el suministro eléctrico a presente y futuro, para lo cual resulta impostergable una discusión a fondo, efectiva y valiente sobre la necesaria reforma constitucional en materia energética.

Si países como Estados Unidos y Canadá con fuentes básicas para los suministros eléctricos tecnológicamente adecuadas y con legislaciones bien pensadas para la regulación de este importantísimo factor de infraestructura para el desarrollo social y económico, sufren auténtico caos ante un problema de desabasto como el que afectó el pasado 14 de agosto, por lo que inmediatamente el presidente del primero de esos países George W. Bush consignó la urgencia de promover una inversión importante para modernizar el sistema de producción y suministro eléctrico, que no podría pasar en el nuestro, donde ni contamos con todas las fuentes requeridas, ni hemos modernizado el equipo necesario para la producción y suministro y además seguimos maniatados por una legislación que en muchos puntos se ha quedado obsoleta.

El Ecuador ha tenido que enfrentar un difícil periodo de racionamientos eléctricos debido a los niveles críticos de los caudales afluentes a las centrales hidroeléctricas por el fuerte estiaje que azotó a nuestro país.

El Presidente Rafael Correa, declaró el Estado de Excepción Eléctrica a través del Decreto Ejecutivo No. 124 de 6 de noviembre de 2009, su ampliación por 30 días con el Decreto 206 emitido el 5 de enero de 2010, y por 60 días con el Decreto 244 emitido el 8 de febrero de 2010. El propósito de la declaración del Estado de Excepción es adoptar medidas que permitan aliviar el déficit del suministro de energía.

El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable con el CONELEC, han ejecutado varias acciones con la finalidad de que los usuarios utilicen de manera más eficiente la energía eléctrica y se tome conciencia de la importancia del consumo responsable de este servicio mediante:

Generación con grupos de emergencia.- Con la colaboración de las empresas distribuidoras se ha fomentado la utilización de generadores eléctricos, aún en horas sin racionamientos, y en aplicación de la Regulación No. CONELEC 006/09 "Generación de Emergencia", se logró que participaran 444 empresas a nivel nacional. Entre el 06 de noviembre de 2009 y el 15 de enero de 2010, se aportó una energía acumulada de 10.662 MWh, lo que equivale al consumo de 3230 viviendas al mes.

Ahorro en alumbrado público.- Pese a que este tipo de ahorro fue obligatorio, la comprensión de la ciudadanía ha sido de suma importancia. La reducción del consumo en alumbrado público a nivel nacional alcanzó valores del 34,4% en promedio, frente a los valores históricos presentados en ocasiones similares.

Ahorro en entidades públicas.- El control de la iluminación en edificios públicos, así como el uso racional de la energía, fueron determinantes para alcanzar un ahorro del 8% a nivel nacional, lo cual constituyó un valioso aporte energético promedio de 62.000 MWh/mes, en noviembre y diciembre de 2009.

Ahorro por sectores.- Entre noviembre y diciembre de 2009, el ahorro de energía promedio en el sector residencial registró valores de 3,6% a nivel nacional, el sector comercial alcanzó valores de 5,4 % y el sector industrial

6,5%, esto gracias a las campañas de ahorro difundidas a través de los diferentes medios de comunicación social.

La labor del CONELEC ha sido la de controlar el cumplimiento de los decretos ejecutivos así como la aplicación de la Regulación No. 006/09, con actividades en sitio tales como:

- Inspecciones a las empresas que cuentan con grupos de emergencia para que se califiquen y se les reconozca la energía generada.
- Recorridos para el control de la iluminación pública, de vallas publicitarias y rótulos luminosos.
- Verificación de la utilización de los grupos de emergencia en las entidades públicas y campañas de uso eficiente de la energía.

Los resultados positivos del ahorro de energía en esta difícil etapa que ha enfrentado el Ecuador, evidencian el espíritu de colaboración y solidaridad de los ciudadanos frente a la emergencia y, ha permitido la concientización del los beneficios del uso racional de la electricidad. Esto ayudará a crear una cultura de ahorro y eficiencia energética, que es altamente positiva en términos económicos y socio-ambientales (Santos, 2006).

Econ. Eduardo Santos Alvite-El Agua, un Recurso Estratégico-( 2006)

## **2.9. RECURSO MANO DE OBRA**

Se entiende por mano de obra el coste total que representa el montante de trabajadores que tenga la empresa incluyendo los salarios y todo tipo de impuestos que van ligados a cada trabajador. La mano de obra es un elemento muy importante, por lo tanto su correcta administración y control determinará de forma significativa el costo final del producto o servicio.

### **2.9.1. TIPOS DE MANO DE OBRA**

- Mano de obra directa: es la mano de obra consumida en las áreas que tienen una relación directa con la producción o la prestación de algún servicio. Es la generada por los obreros y operarios calificados de la empresa.

- Mano de obra indirecta: es la mano de obra consumida en las áreas administrativas de la empresa que sirven de apoyo a la producción y al comercio.
- Mano de obra de gestión: es la mano de obra que corresponde al personal directivo y ejecutivo de la empresa.
- Mano de obra comercial: es la mano de obra generada por el área comercial de la empresa.

El empleo es la principal y con frecuencia única fuente de ingresos para la mayoría de las familias urbanas, lo cual indica que las políticas públicas para impulsar la generación de empleos e ingresos salariales son cruciales en la lucha contra la pobreza en las ciudades. La crisis de los años 1998 y 1999 hizo caer bruscamente los empleos y los ingresos salariales reales e incrementó la pobreza urbana. Los hogares pobres de estas zonas tuvieron que recurrir a diversas estrategias para enfrentar la situación, tales como una mayor participación en la fuerza laboral y la migración. La pobreza disminuyó sólo lentamente después del año 2000, lo que apunta a un reducido dinamismo en la creación de empleos formales

Existe una estrecha relación entre creación de empleos, especialmente en el sector formal, y mejoras en la productividad de la mano de obra. Cualquier mejoramiento de la productividad depende de la cantidad y cualidad de los insumos utilizados en la producción y del marco institucional que rige el funcionamiento de las empresas. A su vez, los pobres obtendrán más beneficios de la creación de empleos cuanto más coincidan sus destrezas con aquellas requeridas por las empresas.

La exposición a la competencia internacional y el acceso a mejores tecnologías también inciden en una mayor productividad de la mano de obra y más empleos. Por otra parte, las empresas exportadoras con acceso a tecnologías foráneas son 30% más productivas. Cada 10% de aumento en la productividad de la mano de obra genera un 1% de aumento en el empleo y cada 10 puntos porcentuales de aumento en la proporción de trabajadores con más educación implica 5% más de productividad.

Para fomentar la productividad de la mano de obra y la generación de empleos, se puede recurrir a diversos medios:

- Ratificar los acuerdos de libre comercio y racionalizar y reducir las barreras arancelarias y no arancelarias, para ayudar a eliminar los sesgos antiexportadores asociados con años de políticas a favor de la sustitución de importaciones.
- Simplificar los acuerdos de licencia y promover la inversión extranjera directa, junto con garantizar una efectiva protección de los derechos de propiedad y de patentes.
- Realizar inversiones en educación secundaria, reformar drásticamente el instituto nacional de capacitación pública denominado Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional (SECAP) y fomentar la competencia en la entrega de capacitación.

Los pobres tienen menos años de educación y habitualmente trabajan en empresas informales pequeñas que tienen poco acceso a tecnologías. Lo anterior implica que se necesitan medidas explícitas en defensa de los pobres, a fin de:

- Promover eslabonamientos entre empresas grandes y pequeñas para ayudar a masificar las ganancias asociadas con el acceso a tecnologías y mercados extranjeros, transferir tecnologías a empresas pequeñas y a la vez brindar mayor flexibilidad a las empresas grandes.
- Crear centros de servicios o incubadoras de empresas pequeñas a fin de compartir el costo de una determinada tecnología o servicio.
- Crear incentivos y programas especiales de capacitación para la formación de los trabajadores informales.

Las restricciones o las incertidumbres institucionales pueden impedir la generación de nuevos empleos como consecuencia de la mayor productividad de la mano de obra. La Encuesta nacional sobre el clima de inversión (2002) detectó que la mayoría de las empresas de Ecuador preferirían contratar más trabajadores permanentes, pero no lo hacen debido a los elevados costos del despido y de los costos no salariales. Por otra parte, los créditos caros y escasos, la deficiente infraestructura y la incertidumbre acerca del entorno económico e institucional parecen ser las principales restricciones que frenan la expansión de los negocios. Cuarenta por ciento de las empresas encuestadas declaró haber tenido dificultades para encontrar mano de obra calificada, más de 60% indicó que tuvo que reconsiderar sus planes de expansión debido a la falta de crédito, deficientes servicios públicos e incertidumbre económica e institucional. La necesidad de reformar las leyes laborales para eliminar los desincentivos a la contratación permanente es evidente, como lo es también el estudio de formas contractuales especiales para aprendices o para la recontratación de grupos vulnerables y difíciles de emplear. Se podría mejorar el acceso al crédito a través de la creación de cooperativas de crédito patrocinadas por los gremios (asociaciones industriales) o Cámaras de Comercio, la promoción de empresas de capital de riesgo y los eslabonamientos entre empresas grandes y pequeñas.

Conter L-(1998)

## **2.10. PRINCIPIOS DE ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS**

Aparte de la división básica de los movimientos, hay los principios de la economía de movimientos, los cuales también fueron desarrollados por Gilbreth y completados por Ralph Barnes. Estas leyes son todas aplicables a cualquier tipo de trabajo, pero se agrupan en tres subdivisiones básicas, aplicación y uso del cuerpo humano; arreglo del área de trabajo y diseño de herramientas y equipo.

El analista de tiempos y métodos debe familiarizarse con todas las leyes de la economía de movimientos de manera que sea capaz de descubrir rápidamente las ineficiencias en el método usado, inspeccionando brevemente el lugar de trabajo y la operación.

Más allá del concepto de la división básica del trabajo en elementos, según lo formularon por primera vez los esposos Gilbreth, se tienen los principios de la economía de movimientos, también desarrollados por ellos y perfeccionados por otros investigadores, principalmente por Ralph M. Barnes. No todos estos principios son aplicables a todo trabajo, y algunos sólo tienen aplicación por medio del estudio de micromovimientos. Sin embargo, los que se aplican al estudio visual de los movimientos, así como los aplicables en la técnica de micromovimientos, y que deben tenerse en cuenta en la mayoría de los casos, pueden clasificarse en tres subdivisiones principales, atendiendo: 1) al uso del cuerpo humano, 2) a la disposición y condiciones en el lugar de trabajo 3) al diseño de las herramientas y el equipo.

El analista de métodos debe estar familiarizado con los principios visuales de la economía de movimientos, de modo que pueda detectar las deficiencias o fallas del método seguido, con una rápida inspección del sitio de trabajo y de la operación.

Estos principios fundamentales son los siguientes, según su clasificación indicada:

### **2.10.1. RELATIVOS AL USO DEL CUERPO HUMANO**

1. Ambas manos deben comenzar y terminar simultáneamente los elementos o divisiones básicas de trabajo, y no deben estar inactivas al mismo tiempo, excepto durante los periodos de descanso.
2. Los movimientos de las manos deben ser simétricos y efectuarse simultáneamente al alejarse del cuerpo y acercándose a éste.
3. Siempre que sea posible debe aprovecharse el impulso o ímpetu físico como ayuda al obrero, y reducirse a un mínimo cuando haya que ser contrarrestado mediante su esfuerzo muscular.

4. Son, preferibles los movimientos continuos en línea curva en vez de los rectilíneos que impliquen cambios de dirección repentinos y bruscos.

5. Debe emplearse el menor número de elementos o therbligs, y éstos se deben limitar a los del más bajo orden o clasificación posible. Estas clasificaciones, enlistadas en orden ascendente del tiempo y el esfuerzo requeridos para llevarlas a cabo, son:

a). Movimientos de dedos.

b). Movimientos de dedos y muñeca.

c). Movimientos de dedos; muñeca y antebrazo.

d). Movimientos de dedos, muñeca, antebrazo y brazo.

e). Movimientos de dedos, muñeca, antebrazo, brazo y todo el cuerpo.

6.- Debe procurarse que todo trabajo que pueda hacerse con los pies se ejecute al mismo tiempo que el efectuado con las manos. Hay que reconocer, sin embargo, que los movimientos simultáneos de pies y manos son difíciles de realizar.

7.- Los dedos cordial y pulgar son los más fuertes para el trabajo. El índice, el anular y el meñique no pueden soportar o manejar cargas considerables por largo tiempo.

8.- Los pies no pueden accionar pedales eficientemente cuando el operario está de pie.

9.- Los movimientos de torsión deben realizarse con los codos flexionados.

10.- Para asir herramientas deben emplearse las falanges, o segmentos de los dedos, más cercanos a la palma de la mano.

[www.ecuador.acambiode.com](http://www.ecuador.acambiode.com)

## **2.10.2. DISPOSICIÓN Y CONDICIONES EN EL SITIO DE TRABAJO**

1.- Deben destinarse sitios fijos para toda herramienta y todo material, a fin de permitir la mejor secuencia de operaciones y eliminar o reducir los therbligs buscar y seleccionar.

2.- Hay que utilizar depósitos con alimentación por gravedad y entrega por caída deslizamiento para reducir los tiempos de alcanzar y mover; asimismo, conviene disponer de expulsores, siempre que sea posible, para retirar automáticamente las piezas acabadas.

3.- Todos los materiales y las herramientas deben ubicarse dentro del perímetro normal de trabajo, tanto en el plano horizontal como en el vertical.

4.- Conviene proporcionar un asiento cómodo al operario, en que sea posible tener la altura apropiada para que el trabajo pueda llevarse a cabo eficientemente, alternando las posiciones de sentado y de pie.

5.- Se debe contar con el alumbrado, la ventilación y la temperatura adecuados.

6.- Deben tenerse en consideración los requisitos visuales o de visibilidad en estación de trabajo, para reducir al mínimo las exigencias de fijación de la vista.

7.- Un buen ritmo es esencial para llevar a cabo suave y automáticamente una operación, y el trabajo debe organizarse de manera que permita obtener un ritmo fácil y natural siempre que sea posible.

## **2.10.3. DISEÑO DE LAS HERRAMIENTAS Y EL EQUIPO**

1.- Deben efectuarse, siempre que sea posible, operaciones múltiples de las herramientas combinando dos o más de ellas en una sola, o bien disponiendo operación múltiple en los dispositivos alimentadores, si fuera el caso (por ejemplo, en tornos con carro transversal y de torreta hexagonal).

2.- Todas las palancas, manijas, volantes y otros elementos de manejo deben estar fácilmente accesibles al operario, y deben diseñarse de manera que proporcionen la ventaja mecánica máxima posible y pueda utilizarse el conjunto muscular más fuerte.

3.- Las piezas en trabajo deben sostenerse en posición por medio de dispositivos de sujeción.

4.- investigúese siempre la posibilidad de utilizar herramientas mecanizadas eléctricas o de otro tipo) o semiautomáticas, como aprietatuercas y destornilladores motorizados y llaves de tuercas de velocidad, etc.

#### **2.10.4. APLICACIÓN Y USO DEL CUERPO HUMANO**

Las dos manos deben empezar y terminar sus movimientos al mismo tiempo, y no deben estar ociosas al mismo tiempo, excepto en periodos de descanso.

Los movimientos de los brazos deben hacerse simultáneamente en direcciones opuestas y simétricas.

Los movimientos de las manos deben ser confinados a su rango más bajo, pero sin perjudicar la eficiencia del trabajo realizado. El trabajador debe aprovechar, en cuanto sea posible, el impulso que pudiera traer el material sobre el que trabaja y evitar el comunicárselo o retirárselo con esfuerzo muscular propio.

Se debe preferir que los movimientos de las manos sean suaves y continuos y nunca en zigzag o en líneas rectas con cambios bruscos de dirección. Los movimientos libres son más fáciles, rápidos y precisos, que aquellos rígidos, fijos o controlados. El ritmo es esencial al realizar una operación manual de manera suave y automática, procurando, en cuanto sea posible, adquirirlo en forma natural y fácil.

### **2.10.5. ARREGLO DEL ÁREA DE TRABAJO**

Debe haber un lugar fijo y determinado para todas las herramientas, materiales y controles, los cuales deben estar localizados enfrente del operador y lo más cerca posible.

Las cajas y depósitos que reciban material por gravedad deben estar adaptados para entregarlo acerca y enfrente del operario. Además, siempre que sea posible, el material terminado debe retirarse usando la fuerza de gravedad.

Los materiales y las herramientas deben colocarse de manera que permitan una sucesión continua de movimientos.

Deben tomarse medidas para asegurar adecuadas condiciones de visión. La buena iluminación es el primer requisito para una percepción visual satisfactoria. Igualmente, la altura del banco de trabajo y la silla deben arreglarse para alternar fácilmente el trabajo parado o sentado. Por tanto, debe proveerse a cada empleado con una silla cuyo tipo y altura permitan una correcta postura.

Conter L-(1998)

### **2.10.6. DISEÑO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Siempre que sea posible, deben usarse guías, sostenes o pedales para que las manos realicen más trabajo productivo. También se debe procurar que dos o más herramientas se combinen en una y que junto con los materiales queden en posición previa a su uso.

En un trabajo tal como el de escribir a máquina, en que cada dedo desarrolla un movimiento específico, la carga deberá ser distribuida de acuerdo a la capacidad inherente a cada uno. Los mangos como los usados en desarmadores grandes y manivelas, deben diseñarse para permitir que la mano entre en contacto lo más que sea posible con la superficie. Esto es importante cuando al usarlo se ejerce fuerza. Por otro lado, las palancas, los

travesaños y manivelas, deben colocarse en tal posición, que permita manejarlas con el menor cambio de postura del cuerpo y con la mayor ventaja mecánica.

### **2.10.7. LAS CINCO CLASES GENERALES DE MOVIMIENTOS**

Debe considerarse que, para lograr un efectivo aprovechamiento del lugar de trabajo, es importante que los movimientos efectuados por el operario sean los que menos lo fatigan.

Es conveniente, por lo tanto, relacionar las zonas de trabajos normales y máximas con las siguientes clases de movimientos.

1. Movimiento en los que sólo se emplean los dedos de la mano.
2. Movimientos en los que sólo se emplean los dedos y la muñeca.
3. Movimientos en los que sólo se emplean los dedos, la muñeca y el antebrazo.
4. Movimientos en los que sólo se emplean los dedos, la muñeca, el antebrazo y el brazo.
5. Movimientos en los que se emplean los dedos, la muñeca, el antebrazo, el brazo y el cuerpo.

Cuando los movimientos efectuados para llevar a cabo una operación pertenecen a las tres primeras clases, se obtendrán mayores ventajas.

### **2.10.8. HOJA PARA VERIFICAR LA ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS Y REDUCIR LA FATIGA**

Háganse las siguientes preguntas en cada trabajo; ayudarán a encontrar mejores y más fáciles métodos de hacerlo.

1. ¿Están los movimientos balanceados?

2. ¿Se encuentran las herramientas y los materiales cerca y enfrente del operador?
3. ¿Hay un lugar fijo para cada herramienta?
4. ¿Se entregan los materiales cerca de su punto de uso, por medio de la gravedad?
5. ¿Están los materiales y herramientas en posición previa a su uso?
6. ¿Se retira el material terminado por medio de la gravedad?
7. ¿Existen aditamentos que liberen a las manos de sostener las herramientas?
8. ¿Son rítmicos los movimientos del operario?
9. ¿Son suaves y continuos esos mismos movimientos?
10. ¿Está acondicionada el área de trabajo?
11. ¿Tiene el trabajador una silla adecuada?
12. ¿Hay luz y ventilación suficiente?

Castro C- Revista Tecnológica- Vol 10, No.1. ESPOL- Guayaquil.

## **CAPÍTULO III**

### **DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **3.1. UBICACIÓN**

La propuesta de mejora productiva, se llevó a cabo en la Fábrica EUROFISH S.A. ubicada en la ciudadela “La Pradera” en la ciudad de Manta provincia de Manabí.

#### **3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación a aplicar en este estudio es la de campo y documental ya que se tomaron datos de la realidad que esta sucediéndose en el área de preparación y cocción de EUROFISH S.A. Los datos a procesarse se los realizó con el programa Excel de Windows para tener una referencia de consumos actuales en esta área de la empresa en cuanto a recursos como agua, energía eléctrica y mano de obra. Se obtuvieron estos datos directamente de los reportes que posee el departamento de Mantenimiento General.

#### **3.3. FACTORES EN ESTUDIO**

#### **3.4. VARIABLES**

Las variables que se manipularon en el desarrollo de la investigación son:

- La eliminación de una de las líneas transportadoras de pescado emparrillado y congelado

Se estudió:

- Consumo de Agua
- Consumo de Energía Eléctrica
- Consumo por Mano de Obra

### 3.5. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA Y CONDICIONES EXPERIMENTALES

Área: Preparación y Cocción	Producción EUROFISH S.A.
Número de obreros:	11
Supervisores	1
Operadores de Cocina	2
Operador de montacargas	1
Rotación de personal:	Si Frecuencia: cada seis meses
Numero de máquinas:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 8 Cintas Transportadoras de pescado</li><li>• 10 Motorreductores</li><li>• 1 Elevador o Volteador</li><li>• 3 Sierras</li><li>• 1 montacarga</li></ul>
Condiciones promedio de lugar trabajo:	Humedad relativa: 65% Temperatura: 25°C

### 3.6. MATERIALES Y EQUIPOS

- Cámara de fotos y video
- Termómetro
- Recolector de datos de humedad relativa y temperatura
- Grabadora de voz

En los análisis de datos:

- Excel 2007 (procesamientos estadísticos)
- Word 2007 (textos)
- Nero start smart (análisis de videos)

En la evaluación de datos

- Excel 2007 (procesamientos estadísticos)
- Word 2007 (textos)
- Nero start smart (análisis de videos)

- Calculadora científica (Cálculos)

## **3.7. PROCEDIMIENTO DEL MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.7.1. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS**

#### **3.7.1.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA**

En la planta de la fábrica EUROFISH S.A. en la actualidad se registran gastos de manera significativa que mayormente importan en cuanto a los recursos agua, energía eléctrica y Mano de Obra, tales consumos evidencian que con un cambio en la línea de proceso se reducen significativamente los consumos de los recursos antes mencionado y por ende se evita caer en un gasto innecesario que aportara económica y productivamente al desarrollo del proceso del enlatado de atún en esta área muy importante de la empresa.

#### **3.7.1.2. RECOLECCION DE DATOS EN GENERAL**

Los datos se que se recolectaron de esta área son en general de los consumos de Agua Energía Eléctrica y Mano de Obra, se los tomara directamente de las gerencias en donde se archivan los registros de las áreas de Mantenimiento General y Recursos Humanos de EUROFISH S.A. con la colaboración de los gerentes departamentales.

#### **3.7.1.3. RECOLECCIÓN DE DATOS AGUA**

Para este trabajo de proyecto se recolectaron datos directamente de los medidores que están colocados en los ingresos de las instalaciones de agua de la planta de procesamiento, se tomaron datos verídicos de los reportes que están en el Departamento de Mantenimiento General.

#### **3.7.1.4. RECOLECCIÓN DE DATOS ENERGÍA ELÉCTRICA**

Para la recolección de datos de Energía Eléctrica, se dispone de las fichas técnicas donde se encuentran las especificaciones de consumo de cada motorreductor de cada cinta transportadora en cuanto a KW/H y nos facilitara un esquema de cómo se podría calcular el consumo individual de cada motorreductor.

#### **3.7.1.5. RECOLECCIÓN DE DATOS MANO DE OBRA**

Se recolectó esta información directamente de la oficina de Recursos Humanos donde se encontró los datos y mediante una hoja de cálculo se sacó los valores reales de pagos Mensuales de cada trabajador del Área de Preparación y Cocción y se realizó un comparativo de los datos.

#### **3.7.1.6. PROCESAMIENTO DE DATOS ESTADÍSTICOS REFERENCIALES.**

Los datos estadísticos se los procesa mediante hojas de cálculos de Excel y se realizan proyecciones en caso de realizar los cambios mencionados en esta investigación.

#### **3.7.1.7. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Luego del procesamiento de datos, los resultados obtenidos nos evidencia si existe o no un ahorro significativo en esta área al ponerse en marcha el proyecto, sin afectar al proceso productivo de la planta de preparación y cocción, ya que se deja en claro que en ningún momento se presenta variaciones en las temperaturas que se deben manejar en cuanto a materia prima, en esta área, que es pescado congelado es decir sin pasar los estándares de calidad que se manejan en la actualidad en la empresa.

### **3.8. TRATAMIENTO DE DATOS**

El procesamiento de los datos se lo hará utilizando los siguientes programas computacionales: Microsoft Word y Microsoft Excel 2007.

### 3.9. DATOS A TOMARSE E INSTRUMENTOS A UTILIZAR

Consumo diario de agua	<b>Encuesta Dpto. Mantenimiento</b>
Consumo diario de Energía Eléctrica	<b>Encuesta Dpto. Mantenimiento</b>
Número de Obreros	<b>Encuesta Dpto. RR.HH.</b>
Gasto en Reparación de parrillas	<b>Encuesta Dpto. Mantenimiento.</b>
Cotizaciones	<b>Encuesta Contratistas</b>
Procesamiento de datos	<b>Programa EXCEL</b>
Temperatura y Humedad relativa	<b>Recolector datos Temp. Y Hum. Rel.</b>

# **CAPÍTULO IV**

## **RESULTADOS**

### **4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

#### **4.1.1. CONSUMO DE AGUA**

En lo que a consumos de agua se menciona en esta investigación de mejora se revisó los consumos de agua de los meses Enero, Febrero y Marzo del año 2012, los consumos se registran en el documento “REGISTRO DE MEDIDORES DE AGUA EUROFISH - ANÁLISIS EUROFISH”, y descansa en los archivos del departamento de Mantenimiento, en donde los resultados muestran un consumo de agua en este trimestre de este año de 995 m<sup>3</sup> de agua teniendo su consumo más alto en el mes de Marzo de 342 m<sup>3</sup> y su consumo más bajo en el mes de Febrero de 325 m<sup>3</sup>, con la propuesta de una sola línea el consumo de agua quedó reducida en un 50% sólo en el sector de las dos líneas que es donde se encuentra el mayor índice de consumo, ya que al reducir solo a una línea transportadora de pescado emparrillado y congelado, las parrillas se mantuvieron de manera más unidas aprovechando al máximo el lavado, limpieza y/o enjuague de pescado congelado previo al proceso de cocción.

Es importante señalar que esta Área de Proceso en primera instancia fue instalada y diseñada de esta manera, por realizar el proceso de cocción en tanques llenos de agua, y no en autoclaves como se lo realiza en la actualidad, y es justamente, por esta necesidad que el pescado necesita de un recorrido más extenso para obtener un mejor enjuague, para eliminar en mayor cantidad residuos que afecta al proceso de cocción en tanques de agua.

## EUROFISH S.A.

### REGISTRO DE MEDIDORES DE AGUA EUROFISH

UNIDAD M<sup>3</sup> MES DE ENERO

AÑO		CONSUMO		DREN	CONSUMO		CONSUMO		CONDENS.		CONSUMO	
INICIO	LECTURA	ABLAND.	DIA	ABLAND.	DIA	CALDERA	DIA	EVAPOR.	TOTAL	EMPARRILL.	DIA	
	2012											
Ene-01												
Ene-02												
Ene-03												
Ene-04	33746	116		4737	10	167574	81	15	96	28807	16	
Ene-05	33844	98		4746	9	167654	80	15	95	28824	17	
Ene-06	33946	102		4759	13	167740	86	15	101	28839	15	
Ene-07	34051	105		4774	15	167820	80	15	95	28853	14	
Ene-08	34150	99		4783	9	167902	82	15	97	28866	13	
Ene-09												
Ene-10												
Ene-11	34248	98		4795	12	167986	84	15	99	28881	15	
Ene-12	34371	123		4805	10	168066	80	15	95	28902	21	
Ene-13	34486	115		4814	9	168152	86	15	101	28918	16	
Ene-14	34592	106		4829	15	168232	80	15	95	28934	16	
Ene-15	34700	108		4841	12	168314	82	15	97	28951	17	
Ene-16												
Ene-17												
Ene-18	34800	100		4854	13	168401	87	15	102	28969	18	
Ene-19	34901	101		4866	12	168488	87	15	102	28989	20	
Ene-20	35009	108		4877	11	168570	82	15	97	29001	12	
Ene-21	35107	98		4889	12	168650	80	15	95	29015	14	
Ene-22	35216	109		4899	10	168736	86	15	101	29032	17	
Ene-23												
Ene-24												
Ene-25	35312	96		4909	10	168824	88	15	103	29047	15	
Ene-26	35421	109		4920	11	168908	84	15	99	29065	18	
Ene-27	35577	156		4931	11	168997	89	15	104	29083	18	
Ene-28	35700	123		4940	9	169083	86	15	101	29104	21	
Ene-29	35809	109		4955	15	169168	85	15	100	29119	15	
Ene-30												
Ene-31												

**TABLA 1:** Registro de medidores de agua Eurofish

## EUROFISH S.A.

### REGISTRO DE MEDIDORES DE AGUA EUROFISH

UNIDAD M<sup>3</sup> MES DE FEBRERO

AÑO											
2012	CONSUMO	DREN		CONSUMO		CONSUMO		CONDENS.		CONSUMO	
INICIO LECTURA	ABLAND.	DIA	ABLAND.	DIA	CALDERA	DIA	EVAPOR.	TOTAL	EMPARRILL.	DIA	
Feb-01	35918	109	4966	11	169250	82	15	97	29138	19	
Feb-02	36025	107	4976	10	169339	89	15	104	29152	14	
Feb-03	36131	106	4986	10	169425	86	15	101	29168	16	
Feb-04	36246	115	4995	9	169506	81	15	96	29185	17	
Feb-05	36348	102	5007	12	169594	88	15	103	29203	18	
Feb-06											
Feb-07											
Feb-08	36454	106	5018	11	169683	89	15	104	29216	13	
Feb-09	36558	104	5033	15	169772	89	15	104	29234	18	
Feb-10	36667	109	5041	8	169856	84	15	99	29248	14	
Feb-11	36782	115	5052	11	169942	86	15	101	29264	16	
Feb-12	36891	109	5061	9	170022	80	15	95	29281	17	
Feb-13											
Feb-14											
Feb-15	36997	106	5072	11	170112	90	15	105	29297	16	
Feb-16	37114	117	5085	13	170199	87	15	102	29314	17	
Feb-17	37237	123	5100	15	170285	86	15	101	29328	14	
Feb-18	37378	141	5114	14	170370	85	15	100	29343	15	
Feb-19	37508	130	5126	12	170458	88	15	103	29360	17	
Feb-20	37637	129	5142	16	170549	91	15	106	29373	13	
Feb-21											
Feb-22	37762	125	5153	11	170635	86	15	101	29390	17	
Feb-23	37887	136	5162	9	170723	88	15	103	29405	15	
Feb-24	38023	109	5170	8	170817	94	15	109	29417	12	
Feb-25	38138	115	5186	16	170906	89	15	104	29433	16	
Feb-26	38256	118	5198	12	171001	95	15	110	29444	11	
Feb-27											
Feb-28											

**TABLA 2.1:** Egistro de medidores de agua Eurofish

EUROFISH S.A.

REGISTRO DE MEDIDORES DE AGUA EUROFISH

UNIDAD M<sup>3</sup> MES DE MARZO

AÑO		CONSUMO		DREN		CONSUMO		CONSUMO		CONDENS.		CONSUMO		
2012														
INICIO LECTURA														
	ABLAND.	DIA	ABLAND.	DIA	CALDERA	DIA	EVAPOR.	TOTAL	EMPARRILL.	DIA				
Mar-01	38381	125	5207	9	171089	88	15	103	29454	10				
Mar-02	38508	127	5213	6	171172	83	15	98	29465	11				
Mar-03	38637	129	5236	23	171258	86	15	101	29476	16				
Mar-04	38736	99	5243	7	171339	81	15	96	29486	15				
Mar-05	38803	67	5251	8	171422	83	15	98	29494	8				
Mar-06	38903	100	5263	12	171515	93	15	108	29505	11				
Mar-07														
Mar-08	39034	131	5269	6	171602	87	15	102	29529	16				
Mar-09	39160	126	5278	9	171691	89	15	104	29544	15				
Mar-10	39272	112	5291	13	171772	81	15	96	29558	14				
Mar-11	39386	114	5303	12	171852	80	15	95	29574	16				
Mar-12	39506	120	5318	15	171944	92	15	107	29587	13				
Mar-13														
Mar-14														
Mar-15	39628	122	5334	16	172027	83	15	98	29602	15				
Mar-16	39747	119	5345	11	172123	96	15	111	29617	15				
Mar-17	39865	118	5354	9	172211	88	15	103	29632	15				
Mar-18	39984	119	5362	8	172296	85	15	100	29648	16				
Mar-19	40105	121	5375	13	172380	84	15	99	29664	16				
Mar-20	40221	116	5386	11	172468	88	15	103	29677	13				
Mar-21														
Mar-22	40340	119	5396	10	172557	89	15	104	29689	12				
Mar-23	40465	125	5406	10	172653	96	15	111	29702	13				
Mar-24	40591	126	5425	19	172744	91	15	106	29716	14				
Mar-25	40715	124	5436	11	172824	80	15	95	29730	14				
Mar-26	40834	119	5445	9	172903	79	15	94	29749	19				
Mar-27														
Mar-28														
Mar-29	40949	115	5454	9	172992	89	15	104	29762	13				
Mar-30	41065	116	5463	9	173088	96	15	111	29774	12				
Mar-31	41184	119	5471	8	173180	92	15	107	29784	10				
TOTAL														

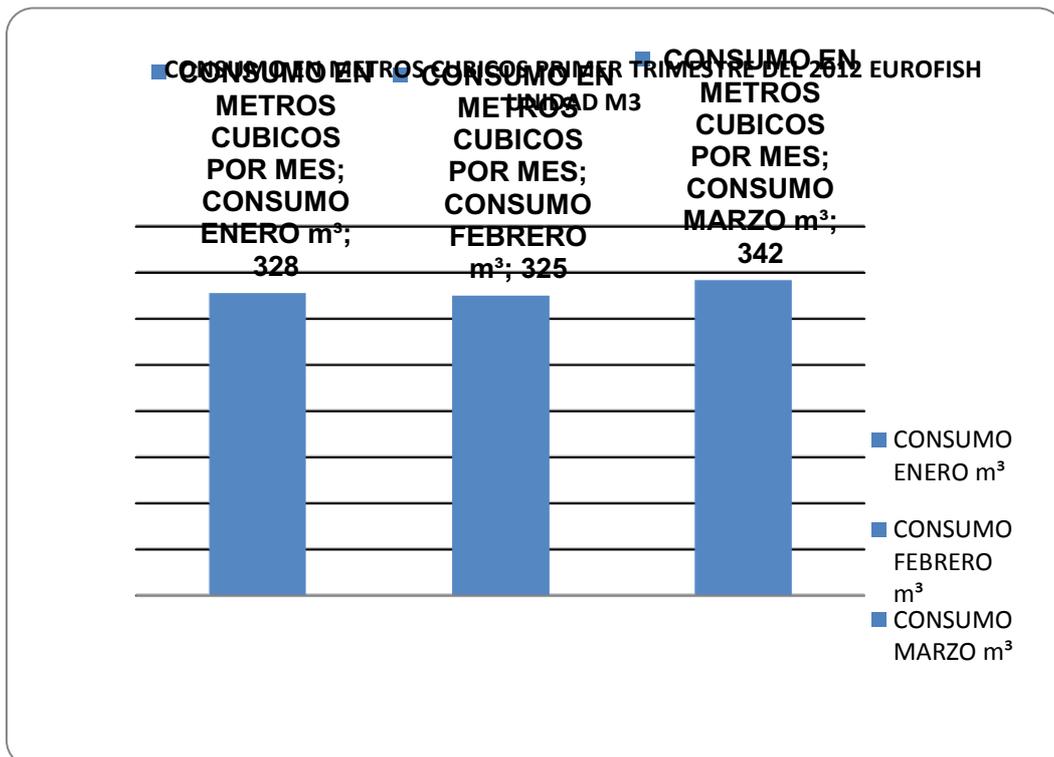
TABLA 3: registro de medidores de agua Eurofish

REGISTRO DE MEDIDORES DE AGUA EUROFISH  
UNIDAD M<sup>3</sup> MES DE ENERO, FEBRERO Y MARZO

CONSUMO ENERO m <sup>3</sup>	CONSUMO FEBRERO m <sup>3</sup>	CONSUMO MARZO m <sup>3</sup>
328	325	342
TOTAL 995 m <sup>3</sup>		

**TABLA 4:** Registro de medidores de agua Eurofish

**CONSUMO EN METROS CUBICOS DEL PRIMER TRIMESTRE  
DEL 2012  
EUROFISH UNIDAD M3**



**TABLA 5:** consumo en metros cubicos primer trimestre del 2012 eurofish unidad m3

**ANALISIS DEL GRAFICO.**

En este análisis de datos de consumo de agua es notable que en el mes de enero el agua que se a consumido por el lavado de parrillas a diferencia del consumo de marzo donde disminuye la cantidad de agua, lo que es favorable para la empresa en concientización con el medio ambiente.

## 4.1.2. CONSUMOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Para obtener datos de Consumos de Energía Eléctrica en el Área de Preparación y Cocción de EUROFISH S.A., nos dirigimos específicamente a los consumos que generan los motorreductores en 8 horas de trabajo diario promedio, obteniendo datos que nos facilitaron en el departamento de mantenimiento de motorreductores, en los Registros de “TARJETAS DE MOTORREDUCTORES EUROFISH EMPARRILLADO”, se elaboró la tabla sólo y únicamente para que se muestre los motorreductores ubicados en esta área. Y es así como realizamos un análisis de cómo se lograría un ahorro significativo mensual, con la eliminación de los dos motorreductores incluidos en la propuesta de optimizar la línea de proceso, en lugar de tener 2 cintas transportadoras colocar una sola línea.

### TARJETAS DE MOTORREDUCTORES EUROFISH EMPARRILLADO EUROFISH S.A.

CODIGO	FUNCION	FABRICANTE	UBICACIÓN	KW	H.P	RPM	VOLTIOS	AMPERIOS
251	MOTOR CINTA ARRASTRE DESPERDICIO	ASEA	EMPARRILLADO	0.75	1	1785	220 3 ≈ 60 Hz	2
256	MOTOR CINTA TRANSPORTADORA VERDE	SIEMENS	EMPARRILLADO	1.1	1.5	1410	220 3 ≈ 60 Hz	3.5
257	MOTOR CINTA TRANSPORTADORA LUEGODECORTE	AEG	EMPARRILLADO	0.75	1	1700	220 3 ≈ 60 Hz	3.7
258	MOTOR CINTA TRANSPORTADORA HACIA EMPARRILLADO	SIEMENS	EMPARRILLADO	0.75	1	1700	220 3 ≈ 60 Hz	3.6
259	MOTOR CINTA TRANSPORTADORA PESCADO EMPARRILLADO	AEG	EMPARRILLADO	0.75	1	1740	220 3 ≈ 60 Hz	3.4
260	MOTOR CINTA TRANSPORTADORA PARRILLAS VACIAS	SIEMENS	EMPARRILLADO	0.75	1	1740	230 3 ≈ 60 Hz	3.3
261	MOTOR CINTA TRANSPORTADORA PARRILLAS LLENAS 1	AEG	EMPARRILLADO	0.75	1	1740	220 3 ≈ 60 Hz	2.6
262	MOTOR CINTA TRANSPORTADORA PARRILLAS LLENAS 2	AEG	EMPARRILLADO	0.75	1	1740	220 3 ≈ 60 Hz	2.6
263	MOTOR CINTA TRANSPORTADORA PARRILLAS LLENAS 3	SIEMENS	EMPARRILLADO	0.37	0.5	1400	220 3 ≈ 60 Hz	1.4

**Tabla 6:** Tarjetas de Motorreductores Eurofish emparrillado.

**ANÁLISIS DEL CONSUMO MENSUAL DE LOS MOTORREDUCTORES UBICADOS EN EL AREA DE PREPARACIÓN Y COCCIÓN DE LA PLANTA EUROFISH S.A.**

CONSUMO KWH	7,09
HORAS DE TRABAJO (Promedio)	8
CONSUMO KWH DIARIOS	56,72
DIARIO 8 HORAS DE TRABAJO \$	4,54
SEMANAL \$	22,688
MENSUAL \$	90,752

**TABLA 7:** Análisis del Consumo Mensual de los Motorreductores.

**AHORRO ESTIMADO SEMANAL Y/O MENSUAL QUE SE OBTIENE CON LA ELIMINACIÓN DE 2 MOTORREDUCTORES DE EL AREA DE PREAPACIÓN Y COCCIÓN DE LA PLANTA EUROFISH S.A.**

0,96	CONSUMO DIARIO DE MOTORES #261 Y #262 EN KW/H
4,80	AHORRO SEMANAL EN \$
19,20	AHORRO MENSUAL EN \$

**TABLA 8:** Ahorro Estimado Semanal y/o Mensual al Eliminar 2 Motorreductores.

**4.1.3. GASTO POR MANTENIMIENTO DE PARRILLAS DE ACERO INOXIDABLE**

Como podemos observar en el Cuadro 4.7. Es preocupante el gasto que se está efectuando con lo referente a reparación de parrillas, como muestra el cuadro 4.7. en el mes de Enero se presenta el índice más alto de gasto en dólares por mantenimiento de parrillas con un valor de \$1.449.60 dólares y mencionamos también que a este gasto ya le incluimos el pago de \$ 500.00 dólares mensuales que se le realiza a uno de los empleados fijos de la empresa que es el que tiene la experiencia necesaria para volver las parrillas averiadas de vuelta a su lugar de trabajo en condiciones óptimas para que no afecte en la transportación de pescado emparrillado y congelado.

Cabe señalar que el material, varillas de acero inoxidable de 5mm. X 6m. Es y mantiene un costo elevado y tiende a la alza en épocas que aumentan los trabajos de construcción en el país.

Realizamos el análisis de acuerdo a los pedidos de materiales utilizados y solicitados a departamento de compras para el mantenimiento de las parrillas de acero inoxidable, y es alarmante el valor que se destina a este material que en pocos meses más se volverá a repetir, lo más importante de este análisis es que nos muestra de manera significativa como y cuanto podemos ahorrar mensualmente.

Con la aplicación del cambio en esta tesis, eliminamos el maltrato a la que se expone a estos materiales de trabajo durante el emparrillado y la transportación de pescado congelado previo a proceso de cocción, obteniendo un ahorro significativo en cuanto a gasto por consumo de reparación y mantenimiento de parrillas de acero inoxidable.

#### MANTENIMIENTO PRIMER TRIMESTRE 2012 DE PARRILLAS EUROFISH S.A.

MATERIAL	CONSUMO 1ER TRIMESTRE 2012	COSTO POR UNIDAD (\$)	COSTO POR TRIMESTRE (\$)	CONSUMO ENERO (U)	CONSUMO ENERO (\$)	CONSUMO FEBRERO (U)	CONSUMO FEBRERO (\$)	CONSUMO MARZO (U)	CONSUMO MARZO (\$)
VARILLAS DE ACERO INOXIDABLE 5mm. X 6m	350 U	3.7504	1312.64	150	562.56	100	375.04	100	375.04
SOLDADURA ACERO INOXIDABLE ESTÁNDAR	50 Kg.	19.35	967.5	20	387	20	387	10	193.5
HORAS / HOMBRE	\$ 1,500	500	1500	\$ 500	500	\$ 500	500	\$ 500	500
TOTAL			3780.1		1449.6		1262		1068.5

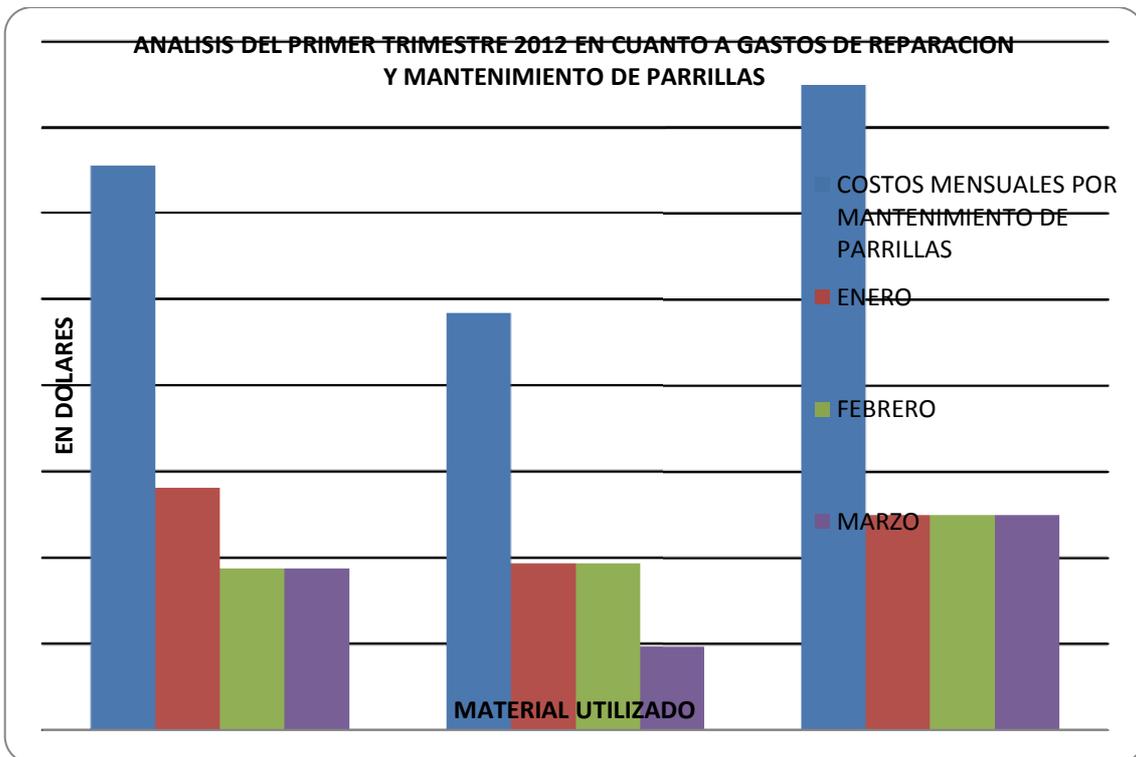
**TABLA 9:** Mantenimientos primer trimestre 2012 de parrillas eurofish s.a.

#### ANALISIS DEL GRAFICO.

En este cuadro de análisis de costos de mantenimiento se puede notar que en el mes de Enero el gasto de dinero fue sumamente alto debido al maltrato y a

la continua reparación de estas parrillas y a la mano de obra, a diferencia de los de más meses donde el gasto disminuye debido a la disminución de parrillas en el área de cocción por lo consiguiente disminuye la cantidad de material de soldadura y la mano de obra de esta manera se consigue que la empresa crezca.

## ANÁLISIS GRAFICO DE LOS GASTOS POR REPARACION Y MANTENIMIENTOS DE PARRILLAS



**TABLA 10:** Análisis grafico de los gastos por reparación y mantenimientos de parrillas.

### ANALISIS DEL GRAFICO.

La utilización de equipo de soldadura para la continua reparación de las parrillas es un gasto fijo para la empresa de esta manera el gasto de dinero es grande, es notable la disminución en el mes de febrero y marzo debido a la disminución de parrillas.

#### 4.1.4. MANO DE OBRA

Para obtener datos de los pagos realizados a los empleados que laboran en el Área de Preparación y Cocción de EUROFISH S.A., para tener una estimación de lo que se puede economizar con la reubicación del personal que aquí en esta área efectúa sus trabajos, como muestra el cuadro 4.8 representa un ahorro de un salario mínimo, es decir, \$290.00 dólares, ya que al eliminar una línea de transporte de pescado emparrillado y congelado, los tres empleados que en la actualidad recogen parrillas y abastecen las dos cintas transportadoras, se los utiliza más efectivamente para otro tipo de trabajo en esta sección de la empresa, inclusive nos podemos ahorrar un empleado que pueda ayudar de mejor forma en algún otro departamento.

#### MANO DE OBRA EN AREA DE PREPARACIÓN Y COCCIÓN EUROFISH S.A.

#### MANO DE OBRA EN AREA DE PREPARACIÓN Y COCCIÓN

<b>CODIGO</b>	<b>AREA</b>	<b>CARGO</b>	<b>SALARIO (\$)</b>
1273	EMPARRILLADO	SUPERVISOR	400
1869	EMPARRILLADO	OPERADOR	320
1569	EMPARRILLADO	OPERADOR	320
2201	EMPARRILLADO	OP MONTACARGA	320
1356	EMPARRILLADO	OBRERO	290
1459	EMPARRILLADO	OBRERO	290
1726	EMPARRILLADO	OBRERO	290
1578	EMPARRILLADO	OBRERO	290
1598	EMPARRILLADO	OBRERO	290
1256	EMPARRILLADO	OBRERO	290
1489	EMPARRILLADO	OBRERO	290
1369	EMPARRILLADO	OBRERO	290
1258	EMPARRILLADO	OBRERO	290
1458	EMPARRILLADO	OBRERO	290
1568	EMPARRILLADO	OBRERO	290
TOTAL MENSUAL			4550

PAGO A OBRERO MENSUAL		290
PAGO A OBRERO POR AÑO		3480

**TABLA 11:** Mano de obra en área de preparación y cocción.

#### **4.1.5. PRUEBA DE TEMPERATURA**

Esta prueba se realizó con la finalidad de demostrar que al momento de implementar una sola línea de proceso en lugar de las dos que existen en la actualidad, no expondremos al producto a una desviación de proceso, cabe indicar que en la actualidad en la empresa está en aplicación el plan H.A.C.C.P. como parte de un estricto sistema de gestión de calidad y de seguridad alimentaria.

La prueba consistió en:

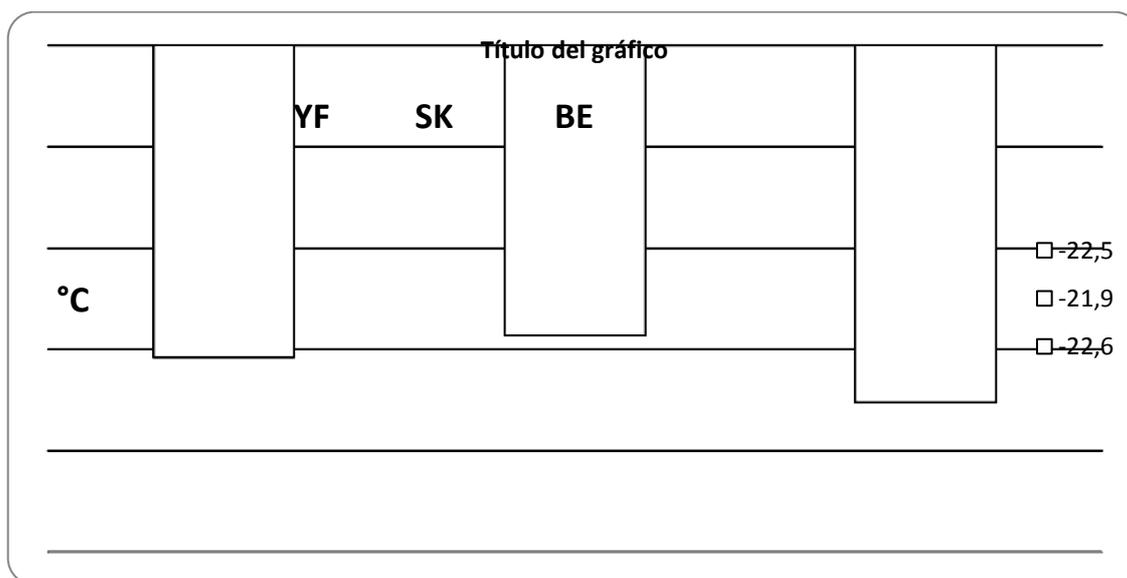
- 1.- Tomar la temperatura de un pescado del balde al salir de cámara frigorífica.
- 2.- Tomar la temperatura de un pescado de preferencia que no sea de la parte superior del balde mientras aguarda en sala de espera o precámara.
- 3.- Tomar el tiempo que tarda en llegar emparrillado a través de una sola línea con la ayuda de dos personas más para una sola línea
- 4.- Tomar la temperatura en la sala de espera previa a cocción después de emparrillado y lavado.
- 5.- Verificar que la temperatura con la que llega a sala de cocción es la permitida por el plan H.A.C.C.P.
- 6.- Análisis y Resultados

**PRUEBA DE TEMPERATURA  
EUROFISH S.A.  
PRUEBA DE TEMPERATURA**

# DE CAJON	ESPECIE	TAMAÑO	CAMARA	TEMP. CAMARA FRIGORIFICA (°C)	TEMP. PRECAMARA DE ESPERA (°C)	TIEMPO DE EMPARRILLADO (min)	TEMP. DESPUES DE EMPARRILLADO (°C)	TEMP. °C PERMITIDA SEGÚN EL PLAN HACCP
1727	YF	1.8-3.5	10012	-22.5	-15.4	07:31	-10.5	-2 a -12
2356	SK	1.8-3.5	10015	-21.9	-14.3	06:36	-11.9	-2 a -12
1105	BE	1.8-3.5	10011	-22.6	-17.6	06:52	-11.2	-2 a -12
PROMEDIO				-22.33	-15.77	06:59	-11.2	-2 a -12

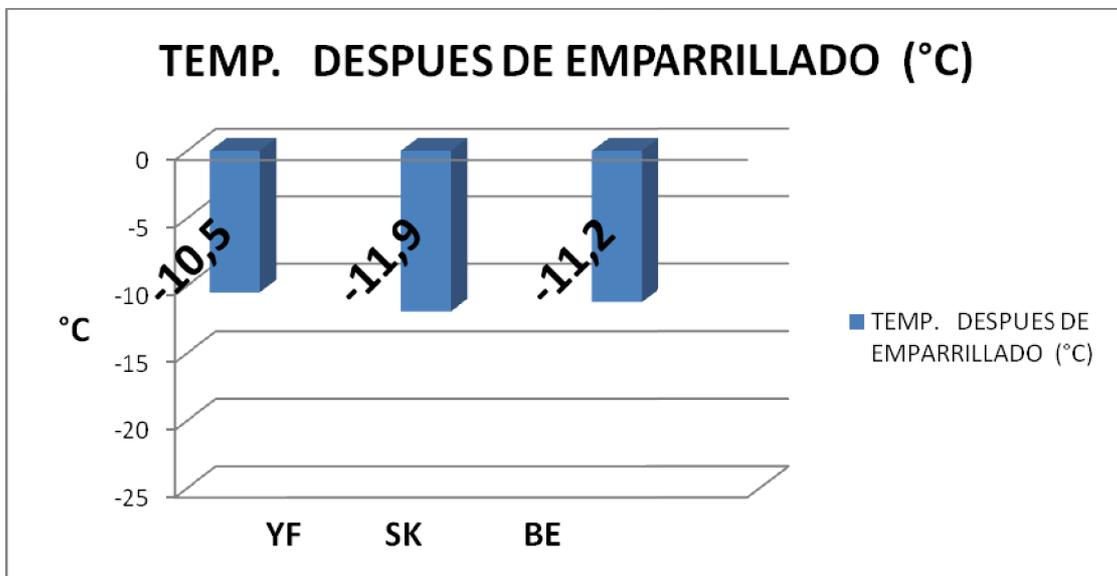
**TABLA12:** Prueba de temperatura.

**TEMPERATURA OBTENIDA EN PRECAMARA DE ESPERA ANTES DE EMPARRILLADO**



**TABLA13:** Temperatura obtenida en precámara de espera antes de emparrillado

## TEMPERATURA OBTENIDA EN SALA DE ESPERA ANTES DE PROCESO DE COCCIÓN



**TABLA14:** Temperatura obtenida en sala de espera antes de proceso de cocción

## ANEXOS.



**Figura 1 :** Entrada de la materia prima para el análisis.



**Figura 2 :** Área de limpieza de la materia prima para la elaboración de atún.



**Figura 3** : Área de clasificación de la materia prima por tamaño.



**Figura4:** Área de clasificación de la materia prima por tamaño.



**Figura 5:** Área donde el pescado es sacado de las autoclaves.



**Figura6:** Pescado precocido listo para su respectiva limpieza.



**Figura 7:** Área donde el Pescado precocito dirigiéndose a para su respectiva limpieza.



**Figura 8:** Materia prima precocidad lista para la limpieza.



**Figura 9:** Área de limpieza de la materia prima.



**FIGURA 9 :** Área donde el pescado es sacado de las autoclaves.

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

Con los datos que se obtuvieron en todos y cada uno de los análisis que se realizaron en esta Área de proceso productivo, en lo que se refiere a consumos de Agua, consumos de Energía Eléctrica, Mano de Obra, Gastos por Mantenimiento de Parrillas de acero inoxidable y en la Prueba de Temperatura, es necesario realizar este cambio, ya que la empresa no puede dejar de lado su Política de Calidad en cuanto a una mejora permanente y renovadora de la calidad de nuestros procesos, es así que, se deja a consideración de los principales de la empresa, que es una realidad la optimización de recursos.

Con la aplicación del cambio en esta tesis, eliminamos el maltrato a la que se expone a estos materiales de trabajo durante el emparrillado y la transportación de pescado congelado previo a proceso de cocción, obteniendo un ahorro significativo en cuanto a gasto por consumo de reparación y mantenimiento de parrillas de acero inoxidable, además se optimiza Mano de Obra con la reubicación del personal que aquí en esta área efectúa sus trabajos, ya que al eliminar una línea de transporte de pescado emparrillado y congelado, los tres empleados que en la actualidad recogen parrillas y abastecen las dos cintas transportadoras, se los utiliza más efectivamente para otro tipo de trabajo en esta sección de la empresa, inclusive se optimiza una Mano de Obra que pueda ayudar de mejor forma en algún otro departamento.

Con el cambio este trabajo de Tesis previo a la obtención de nuestro Título de Bioquímico en Actividades Pesqueras para el Área de Preparación y Cocción de la Empresa EUROFISH S.A, lo que se conseguirá será, reducir un consumo innecesario de los recursos Energía eléctrica, agua, mano de obra obtener ahorros significativos en cada recurso por lo que la Empresa optimiza los recursos, y cumple a cabalidad las Normas ISO 14001 de Impacto ambiental y la política de calidad que caracteriza a la empresa EUROFISH S.A.

## BIBLIOGRAFÍA

1. **Aurichio**. 2001. Auditoría de Sistemas de Gestión Medioambiental. Introducción a la norma ISO 14001. Mc Graw Hill.
2. **Capuz Rizo Salvador** -Introducción al proyecto de producción – Ingeniería concurrente para el diseño del producto – Alfaomega – UNN Politécnica de Valencia – 2001.
3. **Castro C**- Revista Tecnológica, Vol 10, No.1. ESPOL. Guayaquil.
4. **Cuatrecasas-Luis** - Manufactura justo a tiempo – Enfoque práctico – Gestión 2000 – 1998.
5. **Conter L**-1998. Mano de obra en ecuador. El Mercado de intercambios de Mano de obra en ecuador para empresas.  
[ecuador.acambiode.com/distribucion-mano-de-obra-tprd\\_759.html](http://ecuador.acambiode.com/distribucion-mano-de-obra-tprd_759.html).
6. **Coronel F.Grez** - 2006, definiciones y contenidos de un plan haccp, [www.conamype.gob.sv/biblio/](http://www.conamype.gob.sv/biblio/).
7. **Domínguez Machuca José** - Dirección de operaciones. Aspectos estratégicos en la producción y los servicios.– Mc Graw Hill – 1995.
8. **Econ. Eduardo Santos Alvite** - El Agua, un Recurso Estratégico. Centro de Investigaciones Económicas 15 Marzo 2006.  
[www.colegiodeeconomistas.org.ec/documentos/El\\_Agua.doc](http://www.colegiodeeconomistas.org.ec/documentos/El_Agua.doc).
9. **Econ. Calderón Fuentes** - el telégrafo 18 de Marzo del 2009.  
[www.telegrafo.com.ec/.../Contaminaci\\_F300\\_n-de-r\\_ED00\\_os-disminuye-disponibilidad-de-agua-en-Ecuador.aspx](http://www.telegrafo.com.ec/.../Contaminaci_F300_n-de-r_ED00_os-disminuye-disponibilidad-de-agua-en-Ecuador.aspx).
10. **Luber Alan D MRP II** – Como optimizar la productividad, la calidad y el circulante –. - Gestión 2000 – 1998.
11. **Mariana Resabala Arauz** - 1998. Definiciones y conceptos. Cintas Transportadoras, Fundación Universitaria Iberoamericana (FUNIBER):98-102 [ecuador.acambiode.com/notas\\_prensa](http://ecuador.acambiode.com/notas_prensa).
12. **Mariana Resabala Arauz** - 1998. Fichas Técnicas. Cintas Transportadoras Fundación Universitaria Iberoamericana (FUNIBER).
13. Mc Graw Hill Dirección de Operaciones – Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios – 1995.
14. **Munier Norberto Manual de stocks** — Editorial Astrea – 1973.
15. **P. J. O’Grady** – Mc. Graw Hill Just in Time – Su estrategia fundamental — IESE – 1997.
16. **Pizarro** - 2002. Componentes y definiciones de un plan haccp. El Sistema HACCP [www.conamype.gob.sv/biblio/pdf/0033.pdf](http://www.conamype.gob.sv/biblio/pdf/0033.pdf) .
17. **Planeamiento y control de la producción** – Técnicas modernas – Editorial Astrea – Norberto Munier – 1973.
18. **Ruddel Reed Jr.** - Localización, layout y mantenimiento de planta — Ateneo – 1997.

19. **Salamanca** - 2000. Motorreductores tomo 1 Udima - Universidad a Distancia de Madrid.
20. **Sanchez Prias** - Mayo 2005, pobreza en ecuador, Citado por 1 Artículos relacionados 1. No. 71.siteresources.worldbank.org/.../May05.  
[www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/.../r24111.DOC](http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/.../r24111.DOC).
21. **S. Segovia** - Análisis de la Mano de Obra Productiva del Ecuador.. 65-73
22. **Riggs James** - Sistemas de producción – Planificación, análisis y control – Limusa -Noriega editores – 1998.
23. **U. S. Environmental Protection Agency** - web site: <http://www.epa.gov>.
24. **Vollmann Thomas E.**– Sistemas de planificación y control de la fabricación – William L. Berry – D. Clay Whybark – Editorial Irwin – 3ra edición – 1995.
25. **W. Ramírez, V. Ernesto y J. Landivar** - 2000, El Plan HACCP. principios del HACCP - [www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/.../r24111.DOC](http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/.../r24111.DOC).
26. **Yasuhiro Monden El sistema de producción Toyota** — Editorial Machi – 1993.