

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS**

PROYECTO DE GRADUACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

“MAGISTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD”

**TEMA: DISEÑO DE UN MODELO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD
DE UNA FÁBRICA DE HARINA DE PESCADO BASADO EN EL PRINCIPIO
DE MEJORAMIENTO CONTINUO (KAIZEN).**

AUTOR:

ING. IND. JUAN EDGARDO CAMACHO ANGULO

Guayaquil-Ecuador

AÑO

2016-2017

DEDICATORIA

Este trabajo de graduación se lo dedico a mi madre Lidia Angulo por su abnegada dedicación, por darme la vida, enseñarme y guiarme por el camino del bien, y a la memoria de mi padre Vicente Rodrigo Camacho por su mentalidad futurista y porque fue un ejemplo de padre.

A mi princesita Jessica, por todo su apoyo y por brindarme tanto amor en todo momento.

Sinceramente

Juan Edgardo

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento a mi Dios Jehová, por guiarme y darme tantas bendiciones

A mi tutora MPC. Diana Montalvo por su estupenda ayuda en la elaboración de este proyecto de graduación.

A mi Jefe Ing. Andrés von Buchwald por todo su apoyo para poder culminar este proyecto de graduación.

A mi esposa y amiga Jessica por todo su apoyo y comprensión para poder desarrollar este proyecto.

Para mis hijos: Jessica Jullieth, Edhu y Patrick que me inspiran a seguir adelante

A mi hermana Marlin y a todos mis hermanos por su apoyo incondicional

De todo corazón gracias

Juan Edgardo

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Graduación nos corresponden expresamente; el Patrimonio Intelectual del mismo, corresponde exclusivamente a la **Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Departamento de Matemáticas** de la Escuela Superior Politécnica del Litoral"



Ing. Ind. Juan Edgardo Camacho Angulo

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Holger Cevallos Valdiviezo, Ph.D.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

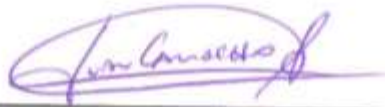


MPC. Diana Montalvo Barrera
DIRECTORA DEL PROYECTO



Maria Pastuzaca Fernández, Ph.D.
VOCAL DEL TRIBUNAL

AUTOR



Ing. Ind. Juan Edgardo Camacho Angulo

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. La Empresa	1
1.3. Manual de funciones	2
1.4. Planteamiento del Problema	12
1.5. Objetivo General.....	12
1.6. Objetivos Específicos.....	12
1.7. Justificación	13
CAPÍTULO II.....	14
2.- MARCO TEÓRICO.....	14
2.1. Métodos	14
2.2. Kaizen.....	14
2.3. Metodología “5S”	15
2.4. Control estadístico de procesos.....	16
2.4.1. Diagrama de Ishikawa	17
2.4.2. Diagrama de Pareto	18
2.4.3. Cartas de Control (\bar{X} -R).....	19
CAPITULO III	20
3. METODOLOGÍA.....	20
3.1. Descripción del Proceso	20
3.2. Descripción del producto	22
3.3. Análisis de Datos	27
3.4. Carta de control de \bar{X} - R	27
3.5. Reprocesos.....	33
3.6. Análisis de Costos de reprocesos	33
3.7. Identificación de las causas primordiales de los reprocesos	35
CAPITULO IV	36
4.1. Necesidad de la estrategia “5S”	36
4.2. Diseño de las “5S”	36
4.3. Manual de implementación del programa de “5S”	37
4.4. Resultados esperados con la implementación de la metodología de las “5S”	50
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	52
BIBLIOGRAFÍA	54
ANEXOS	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Calidad Físico química.....	24
Tabla 3.2 Calidad Microbiológica.....	25
Tabla 3.3 Calidad Bioquímica.....	25
Tabla 3.4 Calidad físico mecánica.....	26
Tabla 3.5 Data para Carta de control (\bar{x} - R) de la humedad.....	28
Tabla 3.6 Data para Carta de control (\bar{x} - R) del porcentaje de grasa	28
Tabla 3.7 Elementos de la Carta de control (\bar{x} -R) para el porcentaje de humedad.....	29
Tabla 3.8 Elementos de la Carta de control (\bar{x} -R) para el porcentaje de grasa.....	31
Tabla 3.9 Ventas vs. Costos de reprocesos (2015).....	34
Tabla 4.1 Tarjeta roja de “5S”	39
Tabla 4.2 Programa de capacitación en “5S”.....	40
Tabla 4.3 Tiempos de los procesos antes de la implementación de las “5S”	50
Tabla 4.4 Tiempos de los procesos después de la implementación de las “5S”	51

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1 : Gráfico “ \bar{x} ” del porcentaje de humedad.....	30
Grafico 3.2: Gráfico “R” del porcentaje de humendad.....	30
Grafico 3.3: Gráfico “ \bar{x} ” de Porcentaje de grasa.....	42
Grafico 3.4: Gráfico “R” del Porcentaje de grasa.....	42
Grafico 3.5: Ventas vs. Reprocesos (2015).....	44
Grafico 3.6: Diagrama de Pareto.....	45
Grafico 4.1: Flujo de Seiri.....	48
Grafico 4.2: Flujo de Seiton.....	52
Grafico 4.3: Flujo de Seiso.....	54
Grafico 4.4: Flujo de Siketsu.....	56
Grafico 4.5: Flujo de Shitsuke.....	57

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2.1 : Elementos de un proceso.....	16
Ilustración 2.2: Diagrama de Ishikawa.....	17
Ilustración 2.3: Diagrama de Pareto.....	18

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Las pesquerías en el Ecuador tienen mucho tiempo como actividad productiva, teniendo una evolución importante con el desarrollo de la pesca industrial que da sus inicios en la década de los 60, con la captura, procesamiento y exportación del atún. (Villar, 1988) .

Al iniciar los años 70, con el desarrollo industrial a causa de la explotación y exportación del petróleo, se instalan empresas enlatadoras de sardina y atún; congeladoras de pescado, fábricas de harina de pescado, y el fomento de la industria camaronera.(Villar, 1988)

La actividad pesquera, particularmente la industria de la harina de pescado es muy importante debido a que genera muchas fuentes de empleo en las poblaciones aledañas donde están instaladas las plantas productoras y porque aportan mucha proteína para la fabricación de balanceado en el sector camaronero, avícola y ganadero; generando muchas divisas para nuestro país.

1.2. La Empresa

La empresa está ubicada en la Provincia de Manabí, se dedica a la elaboración de harina de pescado, cuenta con una infraestructura moderna y con un alto estándar de calidad, tiene más de 30 años en el mercado y es líder entre las empresas de su tipo.

La mayor parte de su producción, la exporta a países de Sudamérica, EEUU y Europa.

Tiene maquinaria con tecnología muy avanzada que permite garantizar la calidad en sus productos.

1.3. Manual de funciones

Administrativo

Funciones del Asistente de recursos humanos

- ✓ Contratos del personal de las diferentes áreas de la empresa
- ✓ Liquidaciones de los empleados
- ✓ Liquidación de vacaciones
- ✓ Roles de pago de todos los empleados de la empresa
- ✓ Planillas de aportes al IESS
- ✓ Control mensual del impuesto a la renta de todo el personal
- ✓ Cuadre de almuerzos del personal
- ✓ Control y autorización de actividad que realizan los chóferes
- ✓ Menú de alimentación del personal
- ✓ Elaboración de certificados de trabajo y apertura de cuenta bancaria
- ✓ Accidentes de trabajo: formularios y documentación
- ✓ Utilidades y descuentos al personal
- ✓ Eventos varios
- ✓ Archivos

Auditoría

- ✓ Revisión diaria de Comprobantes de cheques.
- ✓ Revisión de reportes diarios de bancos.
- ✓ Conciliaciones bancarias mensuales.
- ✓ Revisión de caja chica.
- ✓ Revisión de roles: Flota, Administrativos y Producción.
- ✓ Revisión del cuadro de utilidades.
- ✓ Revisión del décimo cuarto sueldo.
- ✓ Revisión del décimo tercer sueldo.
- ✓ Revisión de diarios contables.
- ✓ Revisión de balances internos mensuales
- ✓ Revisión de recepción y despachos de harina o aceite de pescado.
- ✓ Elaboración de informes de cuentas por cobrar locales y exportaciones.

- ✓ Elaboración de presupuestos de caja para mantener línea de crédito.
- ✓ Elaboración de cartas y llenado de documentos varios de los bancos
- ✓ Archivo de todas las pólizas originales de las Compañías de Seguros, elaboración de cartas de poder y devolución de pólizas firmadas.
- ✓ Cobro de certificados de Corpei en su fecha de vencimiento.
- ✓ Control y pago de comisiones de ventas.

Bodega

- ✓ Receptar solicitud de pedido de materiales
- ✓ Realizar pedido de materiales no existentes
- ✓ Recibir materiales
- ✓ Almacenar o perchar materiales
- ✓ Despachar materiales
- ✓ Receptar materiales sobrantes
- ✓ Hacer devoluciones de materiales sobrantes
- ✓ Revisar los trabajos que se mandan hacer en talleres, ya que el bodeguero tiene que sellar y firmar la factura.
- ✓ Recoger materiales usados que dejan en el muelle, tales como platos laterales, cabezotes de motor, etc.
- ✓ Limpieza del muelle, cuando salen los barcos a faena quedan regadas muchas cosas.
- ✓ Dotar materiales a los contratistas, y facilitarles la movilización de materiales y accesorios con la ayuda del montacargas.
- ✓ Participa en los pagos de las exportaciones y en las inspecciones de narcotráfico
- ✓ Delegar un bodeguero para dar soporte al área de compras

Comercio exterior

- ✓ Investigación, promoción, identificación de oportunidades, negociación y gestión del mercado
- ✓ Contactos con bancos, consejerías, consultores, despachos, aduanas, transportistas y entidades de promoción

- ✓ Elaboración de oferta, confirmación de pedido, programación de la producción, producción, control de calidad, inspección, documentación y desarrollo de producto
- ✓ Evaluar la participación en ferias, exposiciones y rondas de negocios.
- ✓ Selección y contratación de agentes comerciales y distribuidores.
- ✓ Preparación de los contratos.
- ✓ Gestión ante las entidades financieras.
- ✓ Responsabilidad en las comunicaciones con los clientes, representantes.
- ✓ Control de toda la cadena de distribución física de la mercadería.
- ✓ Organizar los archivos.
- ✓ Seguimiento de todo proceso de exportación.

Contadora

- ✓ Organizar, dirigir y supervisar las actividades relacionadas con el área contable
- ✓ Coordina la ejecución de políticas relacionadas con el área contable, asegurándose que se cumplan los principios de contabilidad y las normas internacionales, al igual que las políticas de la entidad y las normas fiscales vigentes
- ✓ Revisar y aprobar la codificación contable de los asientos de diario, comprobantes de pago y documentación de soporte
- ✓ Revisar los estados financieros con anexos en forma mensual que se encuentre con información correcta
- ✓ Responder por qué los estados financieros se presenten en la forma y plazos establecidos por la administración
- ✓ Verificar y depurar cuentas contables
- ✓ Controlar el correcto registro de los auxiliares de contabilidad
- ✓ Autorización en el sistema contable del pago a proveedores
- ✓ Aprobación de pagos por internet de roles de empleados de la empresa
- ✓ Control de saldos bancarios
- ✓ Revisar y comparar gastos mensuales
- ✓ Cierre contable anual y elaboración de estados financieros anuales

- ✓ Revisar retenciones de empleados para declaración de impuestos

Importaciones

- ✓ Coordinar las Importaciones.
- ✓ Coordinar actividades de Responsabilidad Social Empresarial con el personal encargado.
- ✓ Asistir al Director Ejecutivo.
- ✓ Asistir al Gerente de Planta
- ✓ Control de inspecciones y documentación de los barcos / chatas.
- ✓ Control de documentación y matriculación de los vehículos de la Empresa
- ✓ Renovación de licencia anual de la Secretaría Técnica de Drogas, envío de reportes mensuales, guías de transporte.
- ✓ Control del plan corporativo de telefonía móvil.

Recepción

- ✓ Elaborar y recibir llamadas telefónicas
- ✓ Revisión, registro de firmas y entrega de cheques (pagos)
- ✓ Revisión y cancelación de planillas servicios básicos: agua, luz, teléfono e internet.
- ✓ Pago de tarjetas visa y de planillas de IESS de la empresa.
- ✓ Pago de liquidaciones y anticipos a personal: administrativo, flota y planta.
- ✓ Registro de cheques entregados o pagados.
- ✓ Comprobantes de retención: entrega a proveedores y/o clientes.
- ✓ Atención a clientes y/o proveedores varios que nos visitan.
- ✓ Recepción y reparto de sobres para personal: administrativo, planta y flota.
- ✓ Manejo de la copiadora

Sistemas

- ✓ Apoyar el normal desempeño de las operaciones de la empresa en todas sus áreas, implementando programas que sirvan de soporte para las tareas diarias y para la toma de decisiones

- ✓ Vigilar la operación normal de los recursos informáticos, realizando cotizaciones, compras. Reemplazar partes y piezas obsoletas o defectuosas en computadoras, impresoras o equipos de comunicación que requieran solución inmediata, de lo contrario contactar al proveedor del equipo respectivo
- ✓ Revisar que cada computadora cuente con programas legalmente licenciados
- ✓ Sugerir la compra de licencias y soporte de programas antivirus y mantener las respectivas actualizaciones al día
- ✓ Contratar y administrar las conexiones a internet y la comunicación entre las sucursales
- ✓ Administrar la red de computadoras de la matriz y de las sucursales
- ✓ Administrar la base de datos, tanto de la matriz como de la sucursal, así como la replicación de datos entre ellas
- ✓ Dar soporte de escritorio a los usuarios de la matriz y de la sucursal
- ✓ Controlar accesos de los usuarios a los diferentes recursos de hardware y software sean estos equipos: impresoras, programas aplicativos, de oficina, internet, ancho de banda
- ✓ Controlar que las instalaciones de: UPS, cableado de red y redes wireless operen en forma normal y segura. Esto se lo realiza a través de los respectivos proveedores de servicios y hardware
- ✓ Modificar o crear nuevos reportes y programas para las diferentes áreas administrativas y operativas de la empresa
- ✓ Brindar soporte a los usuarios en el sistema administrativo-contable y de producción.
- ✓ Coordinar y controlar los mantenimientos de computadoras con Punto Net y de antivirus con AVP Sistemas, en toda la empresa.
- ✓ Apoyar en la presentación de informes al SRI, IESS, superintendencia, empresas auditoras y reportes especiales para los accionistas a los diferentes departamentos.
- ✓ Mantener actualizado los respaldos de la base de datos, así como de los programas del sistema administrativo contable

Kardex

- ✓ Recepción de facturas
- ✓ Ingresos
- ✓ Egresos
- ✓ Transferencias
- ✓ Reingresos o devoluciones
- ✓ Contabilización de movimientos diarios de Planta industrial hacia las bodegas
- ✓ Reportes
- ✓ Migrar información hacia Planta industrial
- ✓ Reportes de combustible
- ✓ Registrar movimientos de producto terminado
- ✓ Archivo

Producción

Operador de tolvas de pescado

- ✓ Revisión de equipos y máquinas antes de su arranque
- ✓ Control de bombas
- ✓ Comunicación con chatas para coordinar la descarga de pescado
- ✓ Manejo de desaguador, transportador de pescado, bomba hidráulica para el pesaje de pescado
- ✓ Pesaje del pescado
- ✓ Envío de pescado a pozas
- ✓ Limpieza del área de trabajo y equipos

Operador de IAF

- ✓ Revisión de equipos y máquinas antes de su arranque
- ✓ Control de bombas (ADT, Robushi) y válvulas
- ✓ Manejo de Redox y Trommel
- ✓ Operación de sistema de microaire
- ✓ Operación de pallet para recuperación de grasa
- ✓ Limpieza de equipos

- ✓ Limpieza de área de trabajo

Operador de pozas de pescado

- ✓ Revisión de equipos y máquinas antes de su arranque
- ✓ Revisar rastras
- ✓ Manejo de los tornillo helicoidales que transportan el pescado a las pozas de almacenamiento
- ✓ Manejo de Trommel 1 y 2
- ✓ Operación de tornillos helicoidal de la recuperación de sólidos
- ✓ Control de bombas de agua salada 1 y 2
- ✓ Limpieza de equipos
- ✓ Limpieza del área de trabajo

Operador de cocinas y prensas

- ✓ Revisión de equipos y máquinas antes de su arranque
- ✓ Control de bombas y válvulas
- ✓ Verificación y control de presión en el sistema de calentamiento por vapor que alimenta a todo el sistema
- ✓ Operación de las cocinas, prensas, tamiz rotatorio, separadores de sólidos y molinos húmedos
- ✓ Purgar el condensado
- ✓ Verificación de presencia de personal ajeno al área
- ✓ Limpieza de equipos
- ✓ Limpieza del área de trabajo

Operador de secador de vapor

- ✓ Revisión de equipos y máquinas antes de su arranque
- ✓ Manejo de secador y tornillos
- ✓ Control de bombas y válvulas
- ✓ Control de vapor, presión y temperatura
- ✓ Limpieza de las maquinas
- ✓ Limpieza del área

Operador de secador de aire caliente

- ✓ Revisión de equipos y máquinas antes de su arranque
- ✓ Limpieza de imanes de retención de metales
- ✓ Revisión de secador interno
- ✓ Manejo de: extractor, ventilador de aire caliente, transporte neumático, tornillos helicoidales y secador de aire caliente
- ✓ Control de bombas y válvulas
- ✓ Control de humedad de harina
- ✓ Limpieza de equipos
- ✓ Limpieza del área de trabajo

Operador del ensaque de harina

- ✓ Revisión de equipos y máquinas antes de su arranque
- ✓ Manejo de gusanos
- ✓ Pesado de la harina
- ✓ Cosido de sacos con harina
- ✓ Estivado de sacos en pallet
- ✓ Limpieza de los equipos
- ✓ Limpieza del área

Operador de centrífuga

- ✓ Revisión de equipos y máquinas antes de su arranque
- ✓ Manejo de centrífugas
- ✓ Control de fluido que entra (color)
- ✓ Control de bombas y válvulas de paso
- ✓ Control de presiones y temperaturas de las maquinas
- ✓ Llenado de tanques de almacenamiento
- ✓ Control del intercambiador de calor de aceite y del caldo
- ✓ Control de dosificación del antioxidante
- ✓ Despacho de aceite de pescado a tanqueros
- ✓ Limpieza de equipo
- ✓ Limpieza del área de trabajo

Operador de Planta de agua cola

- ✓ Revisión de equipos y máquinas antes de su arranque
- ✓ Control de bomba de agua salada
- ✓ Verificar presión, temperatura y voltaje
- ✓ Realizar control con refractómetro al agua si cumple con la especificación envía al tornillo helicoidal de prensa para que ingrese al sistema
- ✓ Repotenciación de la soda caustica y ácido nítrico
- ✓ Limpieza del área

Gerente de flota

Establece la política general, para la operación de la flota (barcos, tripulaciones, etc.), y las actividades de mantenimiento de los barcos

Jefe de mantenimiento de flota

Es el encargado de ejecutar las disposiciones de la Gerencia de Flota, y de coordinar la realización del mantenimiento preventivo y correctivo en los barcos, organizando materiales y personal durante los periodos de oscura y de clara.

Jefe de bahía

Está encargado de ejecutar las disposiciones de la Gerencia de Flota, y de coordinar el correcto manejo de los recursos varios de autonomía para los buques así como del personal de mantenimiento y tripulantes, durante los periodos de oscura y de clara. Asiste al Jefe de Mantenimiento de Flota en caso de requerirlo.

Mecánicos para equipos y motores principales

Se dividen en dos grupos (Maestro y Ayudante, en cada uno de ellos), los cuales se encargan del mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno e hidráulico (con todos sus componentes), de los buques.

Mecánicos para equipo y motores auxiliares

Se encargan del mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno e hidráulico (con todos sus componentes), de las pangas, y de los equipos auxiliares de los buques (generadores y bombas).

Electricista

Es el encargado del mantenimiento del sistema eléctrico y electrónico (este último sólo preventivo), de los buques.

Soldadores y ayudantes

Son los responsables de la ejecución de los trabajos de soldadura y de calderería, para reparaciones y nuevas construcciones a bordo y en el taller de tierra.

Técnico de pesca

Es el responsable en todo momento de las capturas y maniobras durante los lances en la faena diaria de pesca, ya que posee una vasta experiencia en dichas maniobras, organiza al personal de abordaje con el objetivo de reducir riesgos y optimizar tiempo de trabajo en cada lance.

Patrón costanero

Es la persona encargada de la documentación del buque la misma que debe estar en regla para poder navegar sin problemas, este trámite se realiza en el Reten Naval de correspondiente. En el Reten Naval se presentan los documentos de la tripulación que va a realizar la faena, dichos documentos son revisados por el Jefe de Reten encargado y así obtener el permiso de zarpe respectivo.

Tecnólogo pesquero

Se encarga de mantener informado al Jefe de Flota mediante reportes diarios todas las novedades que se presenten en el buque ya sea en cubierta, puente o maquinas así también como de la administración de personal de cada embarcación; las cuales son atendidas al arribar a puerto, junto con la pesca capturada.

Moñero /jefe de cubierta

Ambos son considerados como ayudantes de pesca, están presentes en todo momento durante las maniobras asistiendo al técnico de pesca en busca de cardúmenes y a la hora del lance son los que dirigen las diferentes maniobras de estiba de red en cubierta.

Personal de máquina

Son los encargados de la operación, control y reportes de los diversos equipos mecánicos, hidráulicos y eléctricos a bordo de la embarcación y durante la maniobra del lance puesto que están previamente capacitados para los mismos con su respectiva jerarquía (1°maquinista, 2°motorista y 3°aceitero).

Marineros

Este personal es el encargado de arriado, estiba, limpieza y más actividades encomendadas por el jefe inmediato

1.4. Planteamiento del Problema

El estudio expuesto en el presente proyecto de graduación se realiza debido a que la empresa ha detectado en sus procesos un aumento en el consumo de combustible y en la generación de desperdicios.

La empresa está enfocada en la mejora continua, desea optimizar sus procesos, disminuir sus consumos de combustibles y reducir la generación de desechos para aumentar su rentabilidad y ser más competitivo en el mercado.

1.5. Objetivo General

Diseñar un modelo para mejorar la rentabilidad de una fábrica de harina de pescado basado en el principio de mejoramiento continuo (Kaizen).

1.6. Objetivos Específicos

- ✓ Diseñar esquemas de un modelo para la mejora continua de los procesos en la fabricación de harina de pescado.
- ✓ Reducir desperdicios en el proceso de producción de harina de pescado.
- ✓ Reducir los consumos de diésel e insumos en las máquinas.
- ✓ Diseñar indicadores para medir y controlar operaciones en el proceso de producción de harina de pescado.

1.7. Justificación

Considerando la actual situación de la Empresa objeto de estudio se pretende diseñar un modelo de mejoramiento continuo (Kaizen) que permita mejorar su productividad y así aumentar su rentabilidad.

El diseño permitirá a la empresa objeto de estudio mejorar las actividades operativas de las diferentes áreas, disminuir el tiempo de ciclo en la fabricación de la harina de pescado, mejorar el orden y la limpieza de las instalaciones, máquinas o equipos; tomando como referencia la medición y planificación del proceso de fabricación de harina de pescado, también la utilización de técnicas de control estadístico de procesos.

La empresa requiere identificar las causas que provocan los reprocesos, las cuales principalmente son:

- Aislamiento incompleto
- Falta de mantenimiento a equipos y maquinas
- Falta de sistema de frío en algunos barcos
- Falta de capacitación
- Incumplimiento de procedimientos de trabajo

La metodología de mejora continua que se va a aplicar son las “5S” conjuntamente con herramientas de control estadístico, las cuales permitirán evaluar y mejorar los procesos en función de análisis estadístico.

CAPITULO II

2.- MARCO TEÓRICO

2.1. Métodos

a) Método deductivo

Es el método que va de afirmaciones generales a hechos particulares. La deducción es muy útil en la ciencia se aplican los principios descubiertos a casos particulares

Se debe tomar en cuenta la manera cómo se definen la conceptualización en diversos pasos de intermediación que permite lograr afirmaciones generales a otras más particulares logrando apegarse a la realidad concreta por medio de referentes empíricos. Es útil para comprobar la hipótesis basándose en datos empíricos a base de la práctica científica.(Ruiz, 2007).

b) Método inductivo

Este método va de lo particular a afirmaciones generales. Las conclusiones que se logran mediante la inducción son de tipo probable, que va en aumento en cuanto incrementa la cantidad de hechos particulares examinados.

Pasa de resultados alcanzados de observaciones o experimentos al pensamiento de hipótesis, leyes y teorías que agrupan a casos de los que se inició y a otros del mismo tipo, dando una idea general de los resultados.

La generalización se alcanza a partir de hechos empíricos y teóricos ya que se pueden alcanzar conocimientos novedosos y complejos.(Ruiz, 2007)

2.2. Kaizen

El mejoramiento continuo consiste en pequeños y constantes mejoras de un sistema, proceso u departamento de una empresa.

Toda empresa busca la mejora continua de sus procesos productivos o de la parte administrativa para lograr productos o servicios que cumplan con la satisfacción de los clientes, con altos estándares de calidad y por ende represente réditos económicos para la empresa.

En japonés la palabra Kai=hacer lo correcto zen= en beneficio de los demás. (Carrasco, 2009)

2.3. Metodología “5S”

Esta metodología es de origen japonés y su denominación está basada en cinco principios que pueden aplicarse a cualquier tipo de empresa, generando transformaciones físicas que tienen una incidencia positiva en la productividad de las operaciones en las que se ejecutan las “5S”.(Infotep, 2010)

Definiciones de las 5s

SEIRI= SELECCIONAR O CLASIFICAR

Separar innecesarios de los necesarios. Eliminar lo innecesario

SEITON: ORGANIZAR

Ubicar lo necesario en sitios de fácil acceso, según la frecuencia de uso “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”

SEISO: LIMPIAR

Limpiar completamente el lugar de trabajo, para eliminar el polvo, grasa de máquinas, herramientas, equipos y del piso

SEIKETSU: ESTANDARIZAR O MANTENER

Estandarizar la aplicación de las 3 s anteriores, de modo que la aplicación de las mismas se vuelva un hábito de mejora continua

SHITSUKE: DISCIPLINAR

Entrenar al persona de modo que tenga constancia y disciplina en las buenas prácticas de orden y limpieza(Infotep, 2010)

2.4. Control estadístico de procesos

Es un instrumento de gestión que permite controlar los procesos mediante el uso de límites de control, logrando así alcanzar los objetivos deseados. Permitiendo lograr, mantener y mejorar los procesos, mediante el uso de herramientas estadísticas se puede recopilar y analizar la data de procesos que se repiten y así tomar decisiones para la mejora continua de éstos. Se debe conocer el comportamiento de los procesos de una empresa para poder tomar medidas correctoras que pueden aplicarse a los mismos para así tenerlos bajo control y que sean capaces.(Lombardero, 2007)



Ilustración 2.1 Elementos de un proceso

Fuente: <http://halweb.uc3m.es/esp/personal/personas/kaiser/esp/calidad/controe7.pdf>

Autor: Juan Camacho

2.4.1. Diagrama de Ishikawa

El diagrama causa efecto de Ishikawa tiene su nombre debido a su creador Kaoru Ishikawa, ingeniero japonés que fue su creador popularizándolo para el análisis de problemas en el año 1943 en la universidad de Tokio.

El diagrama de Ishikawa es un método utilizado para diagnosticar las causas posibles que a su vez generan ciertos efectos que pudieran ser controlados. (Herramientas para la mejora de la calidad, 2009)

Usos del Diagrama de Ishikawa:

- ✓ Se usa para analizar y manifestar las relaciones entre las causas y los efectos.
- ✓ Ayuda a la solución de problemas de una manera simple desde el síntoma, causa y hasta llegar a la solución
- ✓ El diagrama de Ishikawa permite visualizar de una manera gráfica los factores a ser controlados, utilizando metodologías adecuadas, además ayuda a ilustrar las causas de la misma, permitiendo clasificarlas y relacionarlas. (Herramientas para la mejora de la calidad, 2009)

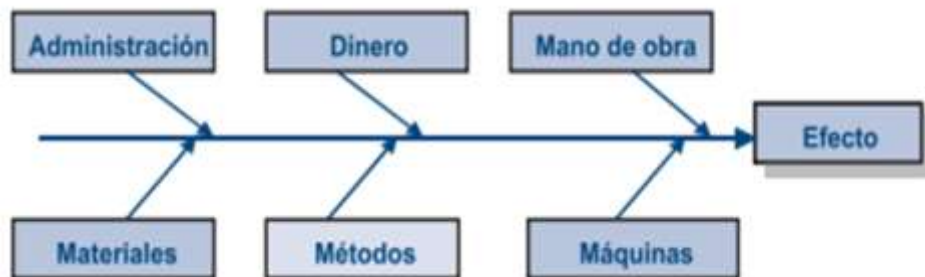


Ilustración 2.2 Diagrama de Ishikawa

Fuente: <https://calitasbiblo.files.wordpress.com/2013/01/libro-herramientas-para-la-mejora-de-la-calidad-curso-unit.pdf>

Autor: Juan Camacho

2.4.2. Diagrama de Pareto

Es un diagrama que se usa para ordenar elementos en base a su frecuencia de mayor a menor, basándose en el principio de Pareto. El principio de Pareto consiste en (los pocos vitales y los muchos triviales). Esta proporción en la mayoría de las situaciones resulta ser aproximadamente un 20% para los “pocos vitales” y de un 80% para “los muchos triviales”, en consecuencia este 20% es el causante de la mayoría del efecto que se genera. El diagrama de Pareto es básicamente un histograma de frecuencias. (Herramientas para la mejora de la calidad, 2009)

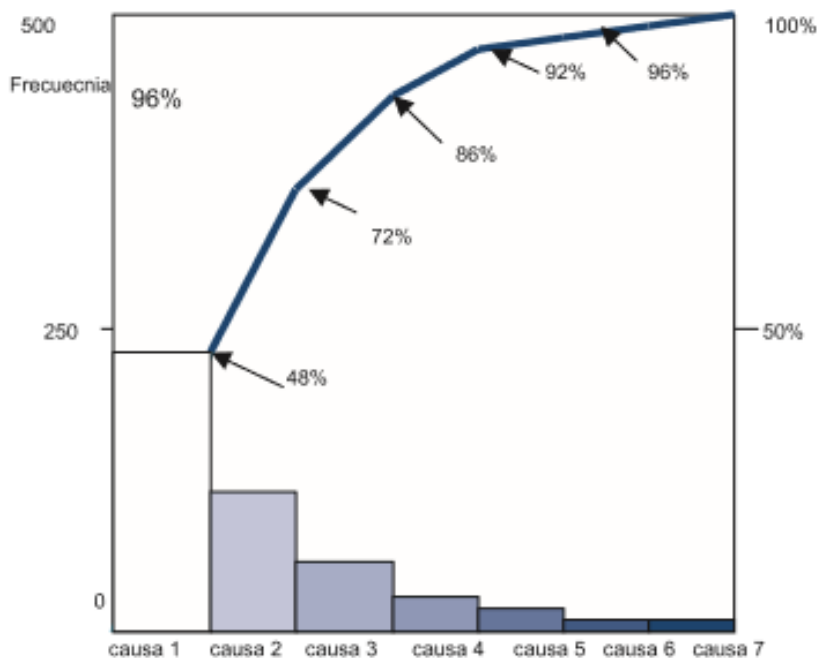


Ilustración 2.3 Diagrama de Pareto

Fuente: <https://qualitasbiblo.files.wordpress.com/2013/01/libro-herramientas-para-la-mejora-de-la-calidad-curso-unit.pdf>

Autor: Juan Camacho

2.4.3. Cartas de Control (\bar{X} -R)

Las cartas de control, se utilizan para investigar el estado de control de un proceso.

Existen tres situaciones:

- El proceso no ha sido examinado con anticipación
- Existen cambios importantes
- Que se examine para determinar el estado de control después de que haya existido un análisis anterior.

a) Gráfico de medias

Para este gráfico de control, los límites y la línea central se calcularán con las siguientes fórmulas:

$$LCS = \bar{x} + A_2 \bar{R} \quad (\text{Límite de control superior})$$

$$LC = \bar{x} \quad (\text{Línea central})$$

$$LCI = \bar{x} - A_2 \bar{R} \quad (\text{Límite de control superior})$$

Donde el valor de A_2 , se lo puede encontrar para diversos tamaños de muestra, n , en la Tabla de factores para construir gráficos de control. (bureau veritas)

b) Gráfico de Rangos

Para el gráfico de rangos se utilizan para su cálculo las siguientes fórmulas:

$$LCS = D_4 \bar{R} \quad (\text{Límite de control superior})$$

$$LC = \bar{R} \quad (\text{Línea central})$$

$$LCI = D_3 \bar{R} \quad (\text{Límite de control superior})$$

Donde el valor de D_3 y D_4 , se lo puede encontrar para diversos tamaños de muestra, n , en la Tabla de factores para construir gráficos de control. (bureau veritas)

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. Descripción del Proceso

El proceso de fabricación de harina tiene el siguiente flujo:

a) Recepción en materia prima en chatas

Los barcos descargan la pesca a una plataforma metálica flotante por medio de un sistema de bombeo ubicado en la plataforma, luego esta bombea el pescado a las tolvas receptoras ubicadas en la Planta industrial.

A las plataformas se las llama chatas, existen dos chatas de 60m² cada una y están ancladas a 300 m de la playa.

b) Tolvas receptoras

En las tolvas llega la pesca desde las chatas, aquí se la pesa y se la deposita en las piscinas de recepción.

c) Tamiz rotatorio

Consiste de dos filtros rotativos con una malla de sección rectangular de 1mm de apertura.

El agua que se utiliza en el bombeo del pescado contiene pedazos de pescado, sangre, escamas los cuales pasan a través de estos filtros con la finalidad de recuperar los sólidos.

d) Pozas de almacenamiento

El pescado que está almacenado en las pozas, es transportado por medio de tornillos helicoidales a los cocinadores.

e) Cocinadores

En esta etapa se realiza la cocción del pescado mediante vapor de agua, a una presión que va de 20 psi a 60 psi durante un tiempo de entre 7 a 15 min.

La capacidad de los mismos es de 50 Tm/h.

f) Tamiz rotativo

Luego de ser cocinado el pescado, pasa al tamiz rotativo para que se realice la separación de sólidos y líquidos. La parte sólida es trasladada a los filtros prensas y la parte líquida al separador de sólidos.

g) Prensas de pescado

Se realiza el prensado, obteniéndose una torta que es pasada a los molinos húmedos.

h) Separadores de sólidos

La parte líquida proveniente del tamiz rotatorio y de la prensa se transporta hacia un intercambiador de calor para finalmente llegar a los separadores de sólidos, estos solidos resultantes son transportados hacia la prensa.

La parte líquida es almacenada y luego bombeada a hacia las centrifugas.

i) Molinos húmedos

Estos molinos tienen cuchillas para moler la torta formada en las prensas.

j) Secadores

Los sólidos provenientes de los molinos húmedos son secados a base de vapor.

k) Transporte neumático

La harina proveniente de los secadores es traslada por medio del transportador neumático hacia los molinos secos, logrando en este transcurso enfriarla.

l) Molinos secos

Este sistema contiene 3 molinos de martillo que permiten lograr la granulometría deseada. La harina ya molida es transportada hacia el área de ensaque.

m) Ensaque

En este proceso la harina es envasada en sacos de polipropileno de 50 kg los mismos que son paletizados y llevados a las bodegas de producto terminado.

n) Centrífuga

La parte líquida resultante de la separación de sólidos es pasada por un intercambiador de calor y luego por las centrífugas que realizan la separación de líquido- líquido, obteniendo el aceite de pescado, que es bombeado a los tanques de almacenamiento de aceite de pescado. La otra parte líquida llamada agua de cola es bombada hacia la planta de agua cola.

o) Planta evaporadora de agua cola

Aquí se recuperan el porcentaje de sólidos finales del proceso que luego es llevado al proceso de prensa.

3.2. Descripción del producto

✓ **Harina de pescado**

La harina de pescado secada al vapor, con antioxidante en su presentación de 50 Kg., es un alimento altamente higroscópico, obtenido de la reducción del contenido de humedad y grasas de varias especies pelágicas enteras, las cuales son sometidas a cocción, prensado, secado, molienda y dosificación de antioxidante, luego es ensacada y almacenada en las bodegas.

Esta harina es un polvo que tiene un diámetro de partícula menor a 1 mm, de color café que varía de intensidad y brillo según la especie procesada, tiene olor característico a pescado. Está compuesta principalmente de proteínas, sirviendo como materia prima en la nutrición animal, tiene como característica un gran aporte de energía metabolizable que contiene gran cantidad de lípidos, vitaminas y minerales.

✓ **Composición**

La composición es variable y depende de factores de naturaleza intrínseca como: edad, sexo, tamaño, peso y de factores extrínsecos relacionados a la estación del año como: temperatura, zona de pesca, tipo de alimentación y cantidad de energía gastada durante su captura.

Las especies autorizadas para la captura en la pesca industrial son:

Morenillo (*scomber japonicus*), la botella (*Auxithazard*), la sardina redonda (*Etrumeus teres*), sardina peruana (*Sardinops sagax sagax*). Chuhueco (*Cetengraulis mysticetus*), etc.

Por lo general un pescado está formado aproximadamente de 65-75% de agua, 25-35% de sólidos. Dichos sólidos están formados por 15-20% de proteína, 1-10% de lípidos, 3-6% de minerales (huesos) y 0.1-0.5 % de carbohidratos.

Dicha composición varía dependiendo de la especie, tamaño, frescura, zona de pesca, estación del año.

Las proteínas del pescado entero representan casi el 18% del peso total. Se clasifican en sarcoplasmáticas (20-35%), miofibriles (60-75%), proteínas del estroma (2-5%).

Los lípidos o grasas están conformados por ácidos grasos altamente insaturado, con 4 a 6 enlaces dobles, los cuales tienden a oxidarse fácilmente.

Los carbohidratos del muslo del pescado tienen la función de reserva energética, principalmente el glucógeno.

✓ **Insumos (Antioxidante)**

Con el fin de retardar la oxidación de ácidos grasos no saturados contenidos en la harina de pescado, se utilizan antioxidantes. Entre los más utilizados en la industria se tiene la etoxiquina (ETOX) en forma única o en mezclas.

Actualmente se usa una dosificación de 550 ppm de etoxiquina líquida (> 98 %).

✓ **Envases (Sacos)**

Para el envasado de harina de pescado se utilizan sacos tipo tubular de polipropileno 100 % virgen de 50 kg.

✓ **Calidad físico- química**

Tabla 3.1
Calidad Físico química

Calidad	Símbolo	Proteína (%)	Grasa (%)	Humedad (%)	Ceniza (%)
Súper Premium	SP	Mayor de 68	Máximo 10	de 6 a 10	12 a 14
Súper Premium 1	SP1	Mayor a 68	Máximo 12	de 6 a 10	11 a 13
Premium	P	de 67 a 67,9	Máximo 10	de 6 a 10	13 a 15
Taiwán	T	De 67 a 67,9	Máximo 12	de 6 a 10	12 a 14
Standard 1	S1	De 65 a 66,9	Máximo 12	de 6 a 10	-----
Standard	S	De 65 a 66,9	Máximo 12	de 6 a 10	-----
X Standard	XS	Menor a 65	Máximo 12	de 6 a 10	-----

Fuente: Empresa objeto de estudio

Autor: Juan Camacho

✓ **Calidad Microbiológica**

Es muy importante cuidar la calidad microbiológica, asegurando la ausencia de microorganismos patógenos que pueden afectar la salud de los animales y por ende la salud del ser humano.

Tabla 3.2
Calidad Microbiológica

Salmonella	Negativo/25g
Shigella	Negativo/25 g
Coliformes totales	Máximo 10 ³
Coliformes fecales	Negativo

Fuente: Empresa objeto de estudio

Autor: Juan Camacho

✓ **Calidad Bioquímica**

Tabla 3.3
Calidad bioquímica

Calidad	Símbolo	TVN	FFA
Súper Premium	SP	Máximo 100	Máximo 7,5
Súper Premium 1	SP1	Mayor de 100	Mayor a 7,5
Premium	P	Máximo 120	-----
Taiwán	T	Mayor de 120	-----
Standard 1	S1	Máximo 120	-----
Standard	S	Mayor de 120	-----
X Standard	XS	-----	-----

Fuente: Empresa objeto de estudio

Autor: Juan Camacho

✓ **Calidad físico- mecánica**

Estos parámetros se refieren al comportamiento del alimento durante la elaboración de alimentos balanceados para uso acuícola:

Tabla 3.4

Calidad físico mecánica

Granulometría malla N° 10 (Ø 2.0 mm)	Mayor a 98%
Densidad aparente	0,48-0,52 g/ml
Densidad compactada	0,70-0,75 g/ml
Número de flujo	4,5 a 5 cm
Diámetro promedio de partícula	380 a 41 µm

Fuente: Empresa objeto de estudio

Autor: Juan Camacho

✓ **Método de conservación**

Es por deshidratación, aplicando un tratamiento térmico de doble secado, a vapor y con aire caliente. Los sacos están ubicados en palet de madera, las bodegas son techadas y tienen piso de cemento; asegurando evitar la humedad

✓ **Caducidad**

Se base en el tiempo que el antioxidante disminuye a valores menores a 150 ppm. En 10 días se reduce el 50% de lo adicionado, y sigue consumiéndose 60ppm por mes. El tiempo total de caducidad es de 6 meses.

✓ **Método de distribución**

Los sacos de 50 kg son cargados a los camiones, asegurándose que los mismos estén limpios y secos.

✓ **Identificación**

La identificación se la realiza utilizando tarjetas de color amarillo con su respectivo código de lote que son cosidos a los sacos.

3.3. Análisis de Datos

En el presente proyecto de graduación emplearemos las Cartas de Control de la media y rangos (\bar{x} -R) ya que vamos a evaluar un número pequeño de variables (5 muestras).

El comportamiento de las variables corresponde a una distribución de Normal.

Las cartas de control (\bar{x}) permite monitorear el promedio del proceso con lo cual visualiza tendencias, la carta de control de (R) monitorea la variación del proceso.

Con esta herramienta se medirá las características de calidad de la harina de pescado tales como: porcentaje de humedad y porcentaje de grasa de la misma.

3.4. Carta de control de \bar{x} - R

a) Selección de la población objeto

Para la elaboración de las cartas de control se utilizarán los datos que corresponden a la humedad y porcentaje de grasa en la harina de pescado, porque son las variables críticas exigidas por los clientes.

b) Tamaño de la muestra

Para el análisis de la variación con las cartas de control de \bar{x} - R se trabajará con 5 muestras, contadas durante un periodo de 15 días y así se podremos determinar si el proceso está bajo control estadístico.

El proceso de fabricación de harina se lo realiza durante 22 días y 8 días de mantenimiento debido a las fases de la luna. Para que el proceso se estabilice trabajamos con los datos de unos días después del inicio de la producción que correspondería a un periodo de 15 días para que los datos obtenidos sean más óptimos.

c) Registro de la información

En las siguientes tablas 3.5 y .3.6, se muestran los datos que será utilizados para el análisis de las características de calidad de la harina de pescado como son: humedad y porcentaje de grasa de la harina de pescado.

Tabla 3.5
Data para Carta de control (\bar{x} - R) de la humedad

Subgrupo	x1	x2	x3	x4	x5
1	11,0	8,0	4,0	11,0	4,0
2	4,0	6,0	6,0	7,0	10,0
3	4,0	10,0	6,0	10,0	7,0
4	8,0	7,0	6,0	7,0	8,0
5	10,0	8,0	6,0	7,0	12,0
6	5,0	11,0	12,0	12,0	7,0
7	9,0	6,0	8,0	7,0	12,0
8	10,0	8,0	10,0	4,0	11,0
9	5,0	6,0	11,0	5,0	7,0
10	5,0	8,0	9,0	7,0	9,0
11	12,0	8,0	11,0	5,0	7,0
12	10,0	4,0	8,0	6,0	11,0
13	5,0	4,0	4,0	12,0	10,0
14	7,0	4,0	9,0	4,0	12,0
15	4,0	12,0	11,0	9,0	6,0

Fuente: Empresa objeto de estudio
Autor: Juan Camacho

Tabla 3.6
Data para Carta de control (\bar{x} - R) del porcentaje de grasa

Subgrupo	x1	x2	x3	x4	x5
1	16,0	4,0	9,0	12,0	13,0
2	14,0	6,0	13,0	16,0	6,0
3	12,0	5,0	11,0	2,0	9,0
4	2,0	4,0	1,0	12,0	4,0
5	3,0	3,0	6,0	4,0	16,0
6	8,0	3,0	16,0	9,0	3,0
7	13,0	13,0	12,0	13,0	2,0
8	10,0	10,0	1,0	2,0	9,0
9	16,0	5,0	4,0	16,0	15,0
10	1,0	9,0	8,0	16,0	16,0
11	15,0	0,0	14,0	1,0	14,0
12	7,0	13,0	1,0	10,0	8,0
13	11,0	2,0	15,0	10,0	11,0
14	2,0	5,0	11,0	14,0	8,0
15	3,0	1,0	11,0	14,0	2,0

Fuente: Empresa objeto de estudio
Autor: Juan Camacho

Fórmulas para el cálculo de límites de control de las cartas (\bar{x} -R)

MEDIAS	RANGOS
<u>Límite de control superior</u>	<u>Límite de control superior</u>
$LCS = \bar{x} + A_2\bar{R}$	$LCS = D_4\bar{R}$
$A_2 = 0.577$	$D_4 = 2.114$
<u>Límite central</u>	<u>Límite central</u>
$LC = \bar{x}$	$LC = \bar{R}$
<u>Límite de control inferior</u>	<u>Límite de control inferior</u>
$LCI = \bar{x} - A_2\bar{R}$	$LCI = D_3\bar{R}$
	$D_3 = 0$

d) Carta de control de (\bar{x} -R) para el porcentaje de humedad

A continuación se realiza la carta de control (\bar{x} -R) para el porcentaje de humedad de la harina de pescado.

Tabla 3.7

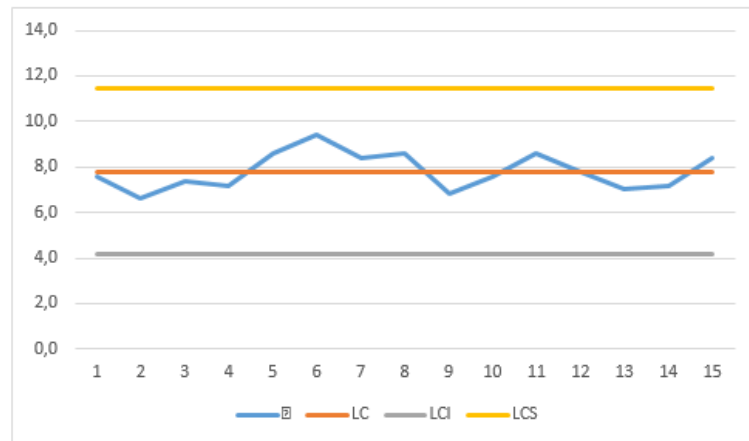
Elementos de la Carta de control (\bar{x} -R) para el porcentaje de humedad

Subgrupo	x1	x2	x3	x4	x5	\bar{x}	R	S	LC	LCI	LCS
1	11,0	8,0	4,0	11,0	4,0	7,6	7,0	3,5	7,8	4,16	11,44
2	4,0	6,0	6,0	7,0	10,0	6,6	6,0	2,2	7,8	4,16	11,44
3	4,0	10,0	6,0	10,0	7,0	7,4	6,0	2,6	7,8	4,16	11,44
4	8,0	7,0	6,0	7,0	8,0	7,2	2,0	0,8	7,8	4,16	11,44
5	10,0	8,0	6,0	7,0	12,0	8,6	6,0	2,4	7,8	4,16	11,44
6	5,0	11,0	12,0	12,0	7,0	9,4	7,0	3,2	7,8	4,16	11,44
7	9,0	6,0	8,0	7,0	12,0	8,4	6,0	2,3	7,8	4,16	11,44
8	10,0	8,0	10,0	4,0	11,0	8,6	7,0	2,8	7,8	4,16	11,44
9	5,0	6,0	11,0	5,0	7,0	6,8	6,0	2,5	7,8	4,16	11,44
10	5,0	8,0	9,0	7,0	9,0	7,6	4,0	1,7	7,8	4,16	11,44
11	12,0	8,0	11,0	5,0	7,0	8,6	7,0	2,9	7,8	4,16	11,44
12	10,0	4,0	8,0	6,0	11,0	7,8	7,0	2,9	7,8	4,16	11,44
13	5,0	4,0	4,0	12,0	10,0	7,0	8,0	3,7	7,8	4,16	11,44
14	7,0	4,0	9,0	4,0	12,0	7,2	8,0	3,4	7,8	4,16	11,44
15	4,0	12,0	11,0	9,0	6,0	8,4	8,0	3,4	7,8	4,16	11,44
						$\bar{X} = 7,8$	$\bar{R} = 6,3$	$\bar{S} = 2,4$			

Fuente: Empresa objeto de estudio
 Autor: Juan Camacho

Gráfico 3.1

Gráfico “ \bar{x} ” del porcentaje de humedad



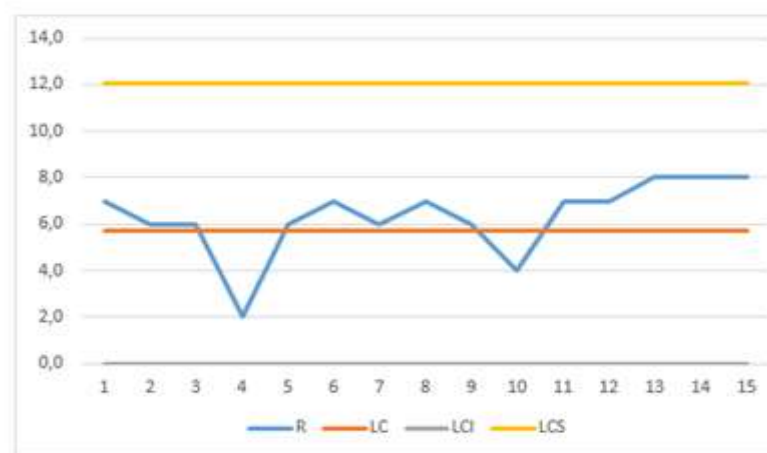
Fuente: Empresa objeto de estudio

Autor: Juan Camacho

El gráfico 3.1 muestra que el proceso está bajo control estadístico

Gráfico 3.2

Gráfico “R” de Porcentaje de humedad



Fuente: Empresa objeto de estudio

Autor: Juan Camacho

El gráfico 3.2 muestra que el proceso está bajo control estadístico.

Capacidad de proceso (% de humedad)

Se realiza el cálculo de la capacidad de proceso del contenido de humedad de la harina de pescado, para determinar si el proceso es capaz.

LES=10 LEI=6 $d_2= 2,326$ (para $n=5$) $\bar{X} =7,8$ $\bar{R}=6,3$

$C_p = (LES - LEI) / 6 \sigma$

$\sigma = \bar{R} / d_2$

$\sigma = 6,3 / 2,326 = 2,71$

$C_p = (10-6) / (6 \times 2,71)$

$C_p = 0,25$

$C_{pk} = \min ((\bar{X} - LEI) / 3 \sigma ; (LES - \bar{X}) / 3 \sigma)$

$C_{pk} = \min ((7,8-6)/(3 \times 2,71) ; (10-7,8)/(3 \times 2,71))$

$C_{pk} = 0,22 ; 0,27$

$C_{pk} = 0,22$

El proceso está no está centrado debido a que $C_p \neq C_{pk}$

El proceso no es capaz ya que el $C_p (0,25) < 1,35$

e) Carta de control de $(\bar{x} - R)$ para el porcentaje de grasa

A continuación se realiza la carta de control $(\bar{x} - R)$ para el porcentaje de grasa de la harina de pescado.

Tabla 3.8

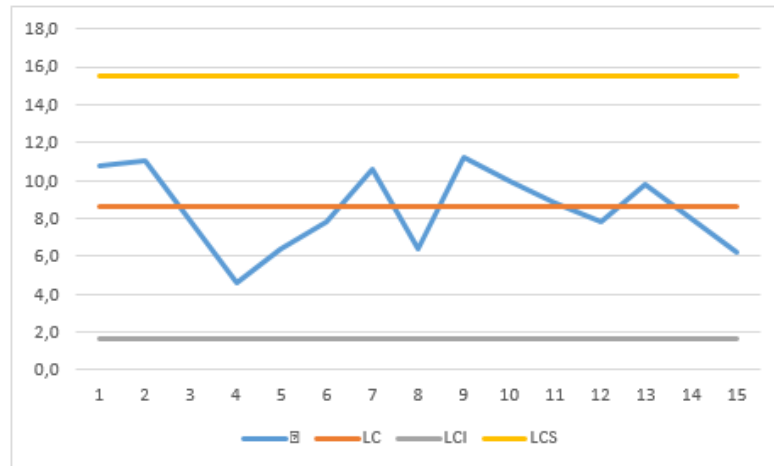
Elementos de la Carta de control $(\bar{x}-R)$ para el porcentaje de grasa

Subgrupo	x1	x2	x3	x4	x5	\bar{x}	R	S	LC	LCI	LCS	
1	16,0	4,0	9,0	12,0	13,0	10,8	12,0	4,5	8,6	1,62	15,52	
2	14,0	6,0	13,0	16,0	6,0	11,0	10,0	4,7	8,6	1,62	15,52	
3	12,0	5,0	11,0	2,0	9,0	7,8	10,0	4,2	8,6	1,62	15,52	
4	2,0	4,0	1,0	12,0	4,0	4,6	11,0	4,3	8,6	1,62	15,52	
5	3,0	3,0	6,0	4,0	16,0	6,4	13,0	5,5	8,6	1,62	15,52	
6	8,0	3,0	16,0	9,0	3,0	7,8	13,0	5,4	8,6	1,62	15,52	
7	13,0	13,0	12,0	13,0	2,0	10,6	11,0	4,8	8,6	1,62	15,52	
8	10,0	10,0	1,0	2,0	9,0	6,4	9,0	4,5	8,6	1,62	15,52	
9	16,0	5,0	4,0	16,0	15,0	11,2	12,0	6,1	8,6	1,62	15,52	
10	1,0	9,0	8,0	16,0	16,0	10,0	15,0	6,3	8,6	1,62	15,52	
11	15,0	0,0	14,0	1,0	14,0	8,8	15,0	7,6	8,6	1,62	15,52	
12	7,0	13,0	1,0	10,0	8,0	7,8	12,0	4,4	8,6	1,62	15,52	
13	11,0	2,0	15,0	10,0	11,0	9,8	13,0	4,8	8,6	1,62	15,52	
14	2,0	5,0	11,0	14,0	8,0	8,0	12,0	4,7	8,6	1,62	15,52	
15	3,0	1,0	11,0	14,0	2,0	6,2	13,0	5,9	8,6	1,62	15,52	
						$\bar{X} = 8,5$	$\bar{R} = 12,1$	$\bar{S} = 5,2$				

Fuente: Empresa objeto de estudio

Autor: Juan Camacho

Gráfico 3.3
Gráfico “ \bar{x} ” del Porcentaje de grasa

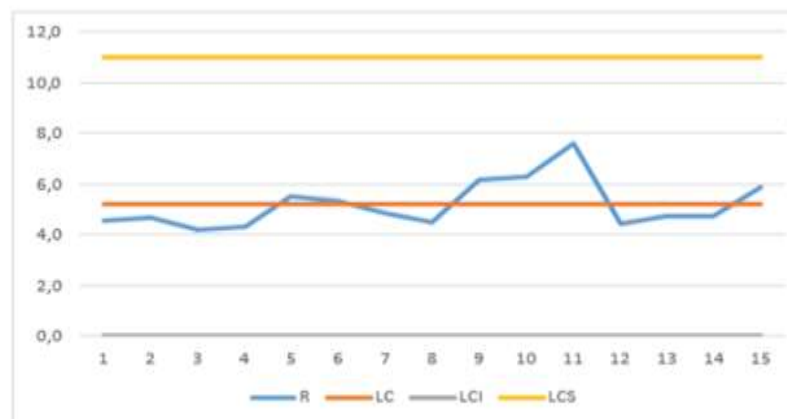


Fuente: Empresa objeto de estudio

Autor: Juan Camacho

El gráfico 3.3 muestra que el proceso está bajo control estadístico

Gráfico 3.4
Gráfico “R” del Porcentaje de grasa



Fuente: Empresa objeto de estudio

Autor: Juan Camacho

El gráfico 3.4 muestra que el proceso está bajo control estadístico

Capacidad de proceso (% de grasa)

Se realiza el cálculo de la capacidad de proceso del contenido de grasa de la harina de pescado, para determinar si el proceso es capaz.

$$LES=12 \quad LEI=0 \quad d_2= 2,326 \text{ (para } n=5) \quad \bar{X}=8,5 \quad \bar{R}=12,1$$

$$C_p = (LES - LEI) / 6 \sigma$$

$$\sigma = \bar{R} / d_2$$

$$\sigma = 12,1 / 2,326 = 5,2$$

$$C_p = (12-0) / (6 \times 5,2)$$

$$C_p = 0,38$$

$$C_{pk} = \min ((\bar{X} - LEI) / 3 \sigma ; (LES - \bar{X}) / 3 \sigma)$$

$$C_{pk} = (8,5-0)/(3 \times 5,2) ; (12-8,5)/(3 \times 5,2)$$

$$C_{pk} = \min (0,54 ; 0,22)$$

$$C_{pk} = 0,22$$

El proceso no está centrado debido a que $C_p \neq C_{pk}$

El proceso no es capaz ya que el $C_p(0,38) < 1,35$

3.5. Reprocesos

Son acciones que se toma con el producto terminado que no cumple con las especificaciones establecidas por el sistema de calidad de la empresa. Los principales parámetros que debe cumplir el producto final (harina de pescado) son: porcentaje de grasa, humedad y proteína.

3.6. Análisis de Costos de reprocesos

En la tabla 3.11 se muestra el total de las ventas mensuales y los costos mensuales por reprocesos, esta información se obtuvo de los reportes de la empresa en estudio.

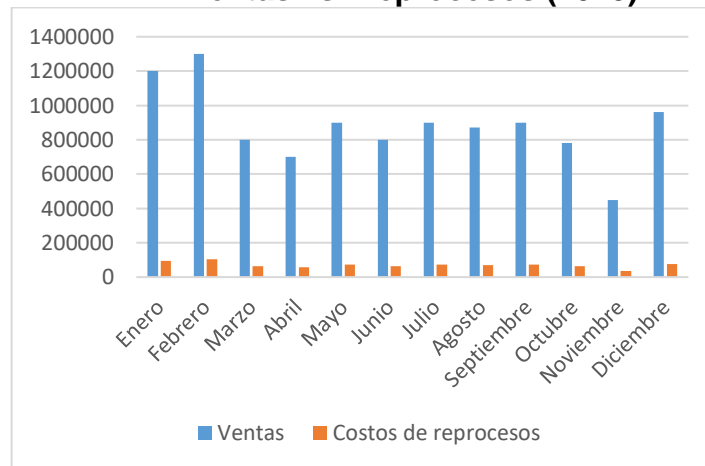
**Tabla 3.9
Ventas vs. Costos de reprocesos (2015)**

Mes	Ventas (\$)	Costo de reprocesos (\$)
Enero	1200000	96000
Febrero	1300000	104000
Marzo	800000	64000
Abril	700000	56000
Mayo	900000	72000
Junio	800000	64000
Julio	900000	72000
Agosto	870000	69600
Septiembre	900000	72000
Octubre	780000	62400
Noviembre	450000	36000
Diciembre	960000	76800
Total	10560000	844800

Fuente: Empresa objeto de estudio

Autor: Juan Camacho

**Gráfico 3.5
Ventas vs. Reprocesos (2015)**



Fuente: Empresa objeto de estudio

Autor: Juan Camacho

Los costos de reprocesos representan aproximadamente el 8% de las ventas

3.7. Identificación de las causas primordiales de los reprocesos

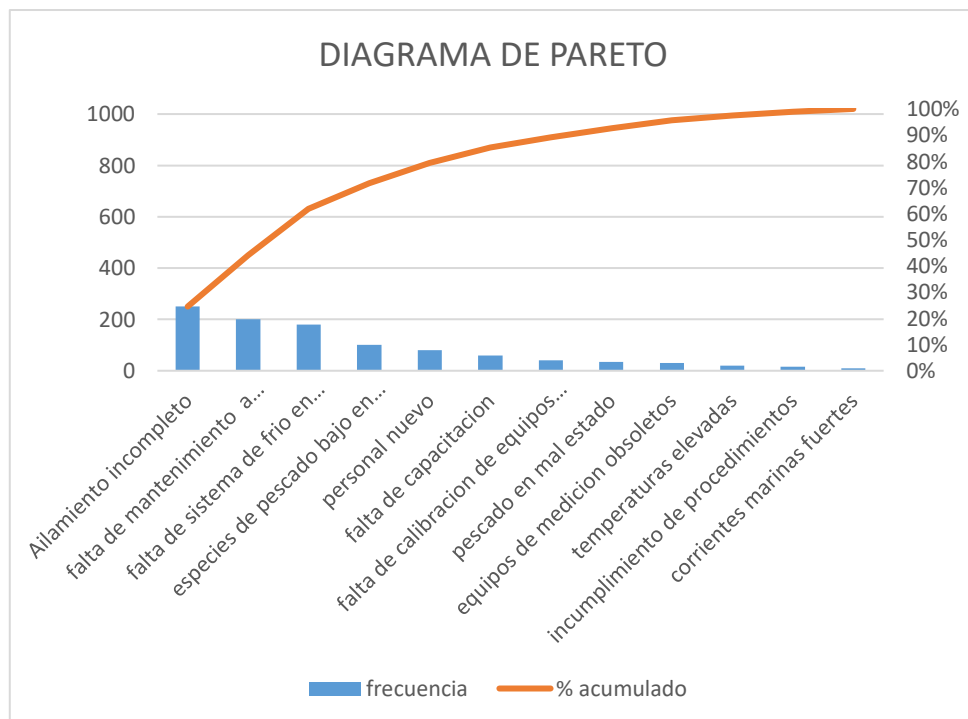
Utilizando el diagrama de Ishikawa se logró determinar las principales causas que ocasionan los reprocesos, aplicando la técnica lluvia de ideas y realizando entrevista al personal para determinar las principales causas que ocasionan los reprocesos.

El Diagrama de Ishikawa está en el Anexo # 1

La incidencia mayor o menor la podemos visualizar en el diagrama de Pareto que está a continuación. (Gráfico 3.6).

Gráfico 3.6

Diagrama de Pareto



Fuente: Empresa objeto de estudio

Autor: Juan Camacho

CAPITULO IV

4.1. Necesidad de la estrategia “5S”

La metodología 5s muchas veces es concebida por los trabajadores como de poca importancia, sin darse cuenta que es una herramienta muy útil que les puede ayudar a lograr cosas importantes, a continuación se detallan los objetivos que se pueden lograr con su implementación:

- ✓ Ayuda a mejorar notablemente el ambiente de trabajo
- ✓ Eliminación de desperdicios ocasionados por la falta de orden, falta de limpieza, fugas, contaminación, etc.
- ✓ Gracias al cuidado del sitio de trabajo se puede reducir perdidas por la calidad, y por el tiempo. Todo esto ayuda a mantener en alto la moral y autoestima de los trabajadores, sintiendo que realzan su trabajo con mucha responsabilidad y compromiso hacia la empresa.
- ✓ Mejorar el cumplimiento de estándares, ya que los trabajadores tienen la posibilidad de intervenir en la elaboración de protocolos de limpieza, y mantenimientos de equipos o maquinarias
- ✓ Conservar su sitio de trabajo en óptimas condiciones gracias a los controles e inspecciones periódicas sobre la aplicación de las 5s.
- ✓ Disminuir las causas potenciales de accidentes
- ✓ Mantener equipos e infraestructura de la empresa en óptimas condiciones

4.2. Diseño de las “5S”

Es una filosofía japonesa que nos permite diseñar un sistema de mejoramiento basado en 5 pilares fundamentales como son: clasificación, organización, limpieza, estandarización y disciplina

Los beneficios que nos brinda esta filosofía son a corto y mediano plazo, y nos permite mejorar la calidad, seguridad, clima laboral, y la productividad de la empresa. A continuación se describe los pilares en japonés y su significado:

- ✓ Seiri = Clasificación
- ✓ Seinton = Organización
- ✓ Seiso = Limpieza
- ✓ Seiketsu= Estandarización
- ✓ Shitsuke = Disciplina

4.3. Manual de implementación del programa de “5S”

La empresa requiere implementar una metodología de mejora continua para lograr sus objetivos de calidad, seguridad, medio ambiente y a su vez incrementar su rentabilidad.

Es de gran importancia tener un documento que sirva como guía para la implementación de la estrategia “5S”, la cual ayuda que el personal adquiera un lazo fuerte con la empresa y cuide las instalaciones y maquinarias de la misma.

Las 5s requieren de un compromiso muy profundo que empieza por los directivos, pasando a los mandos medios y al trabajador en general; logrando un cambio de actitud y hábitos de buenas prácticas y comportamiento de trabajo en equipo.

El objetivo de este manual es orientar a todo el personal sobre la implementación. Ayuda a entender, implementar y mantener el programa de orden y limpieza en toda la empresa conllevando a fijar bases sólidas para la mejora continua logrando mejor calidad, seguridad y respeto al medio ambiente, como consecuencia se logrará mejorar la productividad y rentabilidad de la empresa.

4.3.1.Seiri(Clasificación)

El primer paso de la metodología de las “5S” es la clasificación, que significa eliminar todas las cosas innecesarias para las actividades propias de las áreas de mantenimiento, producción, control de calidad y bodega. Lo necesario debe estar cerca de cada operación y lo innecesarios se lo debe sacar para su posterior, reutilización o eliminación según sea el caso.

Para la implementación de este primer paso se sigue los pasos que muestra el siguiente cuadro

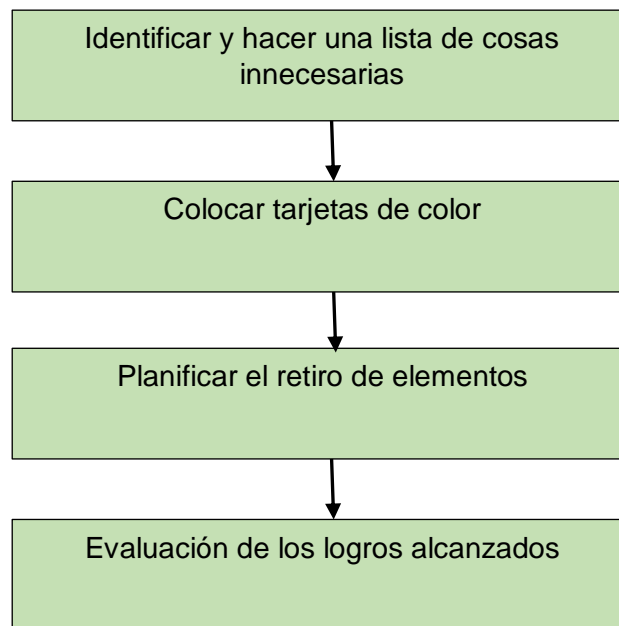


Grafico 4.1 Flujo de Seiri

Fuente: Empresa objeto de estudio

Autor: Juan Camacho

✓ Identificar y hacer una lista de cosas innecesarias

Se deben identificar las cosas innecesarias en el área de producción y se crea una lista de los mismos. También se debe registrar la ubicación, el número de artículos encontrados la frecuencia con la que usa y como se lo piensa eliminar.

✓ **Colocar tarjetas de color**

Se deben colocar tarjetas de color que sirven para identificar los artículos innecesarios, esto facilita la fácil identificación visual y permite darse cuenta que corresponde tomar una acción correctiva al mismo.

Las tarjetas son colocadas en los artículos que tienen poco o ningún uso y deben ser retirados del área de producción.

Tabla 4.1

Tarjeta roja de “5S”

Tarjeta roja de “5S”	
Descripción del artículo	Fecha:
Área o departamento	Cantidad de artículos
Categoría	a) Maquinaria b) Herramientas y accesorios c) Equipo de medición d) Materia prima e) Producto terminado f) Equipo de oficina
Motivos por los cuales va a ser retirado	a) No se necesita b) No se necesita en corto tiempo c) Es un material de desperdicio d) Sobrante e) Obsoleto f) Contaminante g) Otro
Opciones para su eliminación	a) Botar a la basura b) Vender c) Mover a la bodega d) Cambiar a otras áreas e) Desecho completo
Firma autorizada	<hr/>

Fuente: Empresa objeto de estudio

Autor: Juan Camacho

A continuación se describen las opciones que tiene esta tarjeta:

Descripción del artículo

Se refiere a la identificación del artículo que se lo está clasificando

Fecha

Se registra la fecha cuando se realizó la clasificación

Área o departamento

Lugar de la empresa donde está ubicado el artículo

Cantidad de artículos

Se trata de agrupar artículos del mismo tipo y optimizar la identificación

Categoría

Se refiere al tipo de artículo al cual se asigna una tarjeta. Para facilitar el llenado se tiene establecidos las siguientes opciones:

- ✓ Maquinaria
- ✓ Herramientas y accesorios
- ✓ Equipo de medición
- ✓ Materia prima
- ✓ Producto terminado
- ✓ Equipo de oficina

Motivos por los cuales va a ser retirado

Se refiere a las razones por los cuales va a ser retirado, se enumera a continuación las siguientes razones:

- ✓ No se necesita
- ✓ No se necesita en corto tiempo
- ✓ Es un material de desperdicio
- ✓ Sobrante
- ✓ Obsoleto

- ✓ Contaminante
- ✓ Otro

Opciones para su eliminación

Son las acciones que se va a tomar para eliminarlos, a continuación se enlista las siguientes razones:

- ✓ Botar a la basura
- ✓ Vender
- ✓ Mover a la bodega
- ✓ Cambiar a otras áreas
- ✓ Desecho completo

Firma autorizada

Se coloca la firma de la persona autorizada.

✓ Planificar el retiro de elementos

Luego de haber identificado y marcado a los artículos innecesarios utilizando las tarjetas rojas se debe decidir si se ubica en otro sitio o se procede a la eliminación de los mismos.

✓ Evaluación de los logros alcanzados

Habiendo realizado los pasos anteriores, procedemos a evaluar los resultados y emitir un informe.

Implementando este primer paso se lograran muchos beneficios entre los cuales tenemos:

- ✓ Se tendrá mayor amplitud para poder trabajar ordenadamente
- ✓ Se facilitará el control de los procesos en las diferentes áreas
- ✓ Disminuirán los desperdicios y reprocesos
- ✓ Bajarán drásticamente los errores en las diferentes actividades y controles

Las áreas donde serán aplicadas son: producción, mantenimiento, control de calidad y bodegas.

4.3.2. Seiton (organizar)

En este segundo paso, se ordenan todas las cosas necesarias, siguiendo el criterio de: seguridad – calidad - eficacia

a) Seguridad

Este criterio trata sobre: evitar que se caigan, que no se muevan del sitio asignado y garantizar que no estorben a la diaria labor.

b) Calidad

Busca garantizar que las cosas mantengan sus características y no sufran deterioro ni que se mezclen con otros.

c) Eficacia

Para desarrollar la segunda “S” se sigue el siguiente flujo

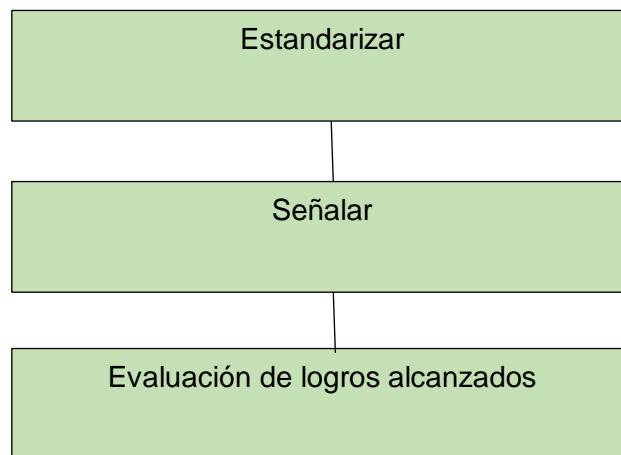


Grafico 4.2 Flujo de Seiton

Fuente: Empresa objeto de estudio

Autor: Juan Camacho

Estandarizar

En el puesto de trabajo hay que determinar el orden para cada artículo necesario, tomando en consideración la frecuencia de su uso para luego dejar definido un estándar que debe cumplirse siempre

Señalar

Esto consiste en marca el piso con pintura delimitando los puestos de trabajo y maquinas, pasillos peatonales y lugar donde sean ubicados los desechos. Esto ayuda a mantener de una manera visual la señalización.

Evaluación de los logros alcanzados

Una vez realizada las actividades anteriores se procede a evaluar lo que se a hecho, buscando analizar los avances obtenidos

Implementando este segundo paso se logrará los siguientes objetivos:

- ✓ Que los trabajadores descubran y busquen soluciones propias
- ✓ Concienticen sobre los problemas existentes
- ✓ Aumentar la vida útil de los equipos e instalaciones
- ✓ Minimizar desperdicios
- ✓ Mejorar imagen del lugar de trabajo

4.3.3. Seiso (Limpieza)

Lo ideal es que cada trabajador limpie su área de trabajo y sus equipos o máquinas, con esto se logra garantizar un área de trabajo impecable y que los equipos y maquinarias sean limpiados e inspeccionados con mucho detalle, esto a su vez es un mantenimiento preventivo.

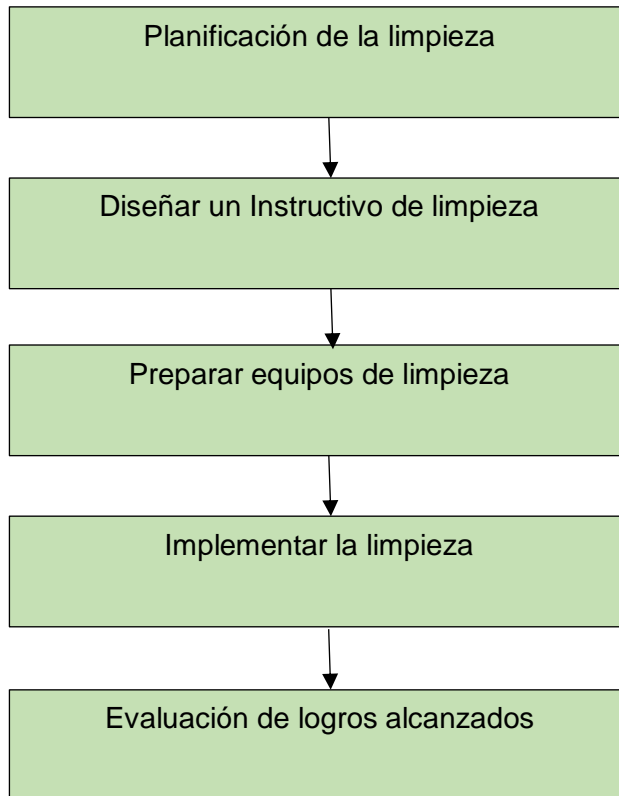


Grafico 4.3 Flujo de Seiso

Fuente: Empresa objeto de estudio

Autor: Juan Camacho

Planificación de la limpieza

En este punto se debe elaborar un cronograma de limpieza para optimizar los tiempos utilizados para esta actividad. Se debe formar equipos de trabajo de limpieza tomando en cuenta a las personas de cada puesto de trabajo, ya que ellos conocen al detalle los lugares o partes donde se concentra la suciedad por lo cual se le hace más sencillo y rápido la limpieza. Se debe publicar esta planificación de manera gráfica.

Diseñar un instructivo de limpieza

Es necesario que se realice un instructivo de limpieza donde se establezcan los objetivos, metodologías de limpieza de las diferentes áreas y máquinas o equipos

Preparar equipos de limpieza

Estos equipos deben estar ubicados en un lugar visible y de fácil acceso para facilitar la limpieza, optimizando los tiempos. Los trabajadores deben conocer sobre el uso correcto de los implementos de limpieza, así como el aspecto de seguridad de los implementos y el cuidado que se debe tener con los implementos para que se alargue la vida útil de los mismos.

Implementar la limpieza

Es la puesta en práctica del instructivo de limpieza

Se obtendrán los siguientes beneficios:

- ✓ Buen aspecto del sitio de trabajo
- ✓ Disminuye la posibilidad de enfermedades
- ✓ Disminución de desperdicios y reprocesos

Ya que es un mantenimiento preventivo aumentará la vida útil de equipos, herramientas y maquinaria

4.3.4. Seiketsu (Estandarización)

Es el cuarto paso y consiste en afianzar los 3 pasos precedentes aplicando estándares para que se convierte en un hábito ya así lograr que los puestos de trabajo estén siempre en muy buenas condiciones y visualmente tengan buen aspecto, ya que esto ayuda a tener un buen ambiente de trabajo y crean en las personas el empoderamiento.

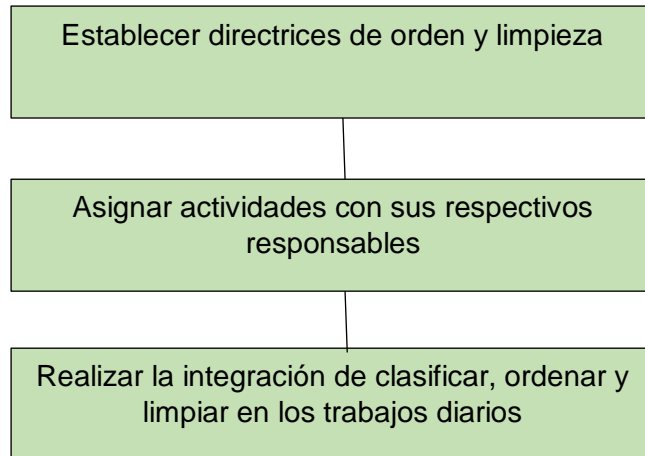


Grafico 4.4 Flujo de Seiketsu

Fuente: Empresa objeto de estudio

Autor: Juan Camacho

Establecer directrices de orden y limpieza

Definir políticas que ayuden a sostener todo lo alcanzado en las “S” precedentes y que se garantice que se van a cumplir todos los días para que quede estandarizado garantizando así el mejoramiento continuo.

Asignar actividades con sus respectivos responsables

En este punto se da la responsabilidad a cada trabajador del trabajo a realizar, se hace el nombramiento de supervisores de los trabajos propuestos a realizar, teniendo como herramientas para el control: el instructivo de limpieza, las directrices de orden y limpieza.

Realizar la integración de clasificar, ordenar y limpiar en los trabajos diarios.

Para que todo siga funcionando bien se debe realizar el monitoreo de las actividades propuestas de una manera cotidiana para así garantizar el cumplimiento efectivo de las actividades propuestas y alcanzar el mejoramiento continuo.

Los beneficios que se logran con la estandarización son los siguientes:

- ✓ Se tendrá un registro histórico sobre la metodología

- ✓ Los trabajadores se sentirán como en casa, y adquirirán el hábito de tener su lugar de trabajo reluciente, ya que es su carta de presentación de cada área.
- ✓ Los trabajadores tendrán adquirirán basto conocimiento sobre sus equipos, elementos y máquinas
- ✓ Habrá poca posibilidad de pérdidas económicas por desperdicios debido a la inadecuada limpieza realizada.

4.3.5. Shitsuke (Disciplina)

Es un cambio cultural que da a la empresa una carta de presentación ante los clientes interno y externo y ayuda a cumplir de una manear favorable con las inspecciones que realizan las Autoridades.

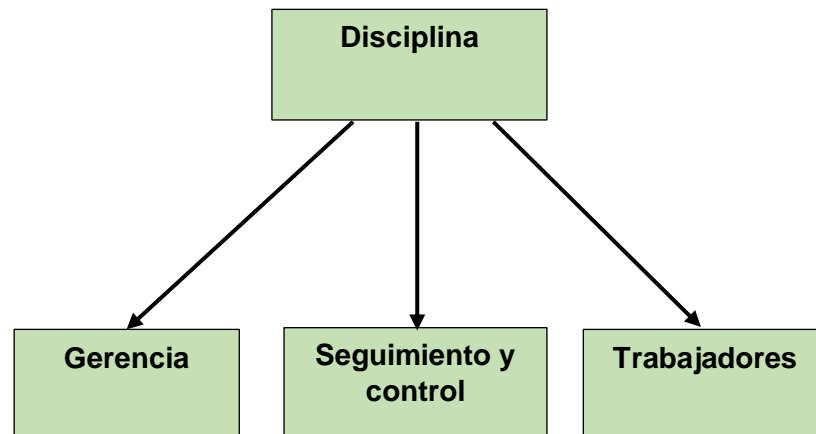


Grafico 4.5 Flujo de Shitsuke

Fuente: Empresa objeto de estudio

Autor: Juan Camacho

Seguimiento y control

Luego de haberse implementado todos los pasos de las 5S debe haber un seguimiento constante para garantizar que el mejoramiento continuo siga, se debe revisar toda la documentación generada y controlar que se siga cumpliendo para garantizar la sostenibilidad de la metodología implementada.

Las verificaciones deben realizarse en un tiempo aproximado de 2 meses en la misma debe participar la gerencia y todos los trabajadores del

departamento correspondiente. Si dejar de lado las inspecciones diarias visuales para evitar que se den cualquier tipo de errores en el programa.

Gerencia

Las responsabilidades asignadas a la gerencia en cuanto a las “5S” son las siguientes:

- ✓ Garantizar la capacitación del personal sobre los principios y técnicas de las 5S
- ✓ Formar equipos de trabajos y designar líderes para la correcta implementación de la metodología “5S”
- ✓ Aprobar el financiamiento para la implementación de esta metodología
- ✓ Liderar la implementación de la metodología “5S”
- ✓ Realizar evaluaciones sobre la metodología “5S”
- ✓ Ser parte de las auditorías de “5S”
- ✓ Establecer un compromiso de la empresa con la implementación de la metodología de “5S”

Trabajadores

Las responsabilidades que tienen los trabajadores con la implementación de la Metodología de “5S” son las siguientes:

- ✓ Participar activamente en las capacitaciones sobre la metodología de las “5S”.
- ✓ Formar parte activa y mantener el entusiasmo en la implementación de las “5S”.
- ✓ Ayudar en el diseño de los estándares para mantener el área de trabajo en óptimas condiciones.
- ✓ Colaborar en las auditorías e inspecciones rutinarias planificadas
- ✓ Dar a conocer las deficiencias que tenga la metodología implantada para su pronta corrección
- ✓ Apoyar la promoción y publicidad de las “5S”

- ✓ Participar en la formulación de planes de mejora continua que eliminen los problemas detectados en los puestos de trabajo

Para estimular y afianzar la disciplina se puede utilizar las siguientes recomendaciones que ayudarán a que se practique a cada momento:

- ✓ Recorridos por parte de la parte directiva
- ✓ Publicaciones en carteleras mostrando el antes y después para demostrar el mejoramiento continuo
- ✓ Boletines, volantes, carteleras
- ✓ Implementación de los 5 minutos de “5S”
- ✓ Auditorias e inspecciones cada cierto periodo de tiempo

Beneficios:

- ✓ Los trabajadores crean una mejor imagen ante los directivos
- ✓ Mejora el compañerismo
- ✓ Mejoramiento de la eficacia

Programa de capacitación

A continuación se muestra el cuadro con la programación de la capacitación que se propone en materia de las “5S” (Tabla 4.2)

Tabla 4.2

Programa de Capacitación en “5S”

Temas	No. de participantes	Costo por cada participante	Costo total
Control de desperdicios	50	150	7500
Responsabilidad y coordinación	20	120	2400
Materiales y útiles de oficina			500
Total			10400

Fuente: Empresa objeto de estudio

Autor: Juan Camacho

4.4. Resultados esperados con la implementación de la metodología de las “5S”.

Luego de haber planteado la mejora, aplicando la Metodología de 5S, se hará la evaluación de los posibles beneficios que se esperan obtener comparado con la inversión o costo de la implementación. Esta implementación se proyecta para dos años.

La implementación de este sistema de mejora continua tiene costos directos e intangibles, para obtener resultados que no se podrían cuantificar en cifras reales, solamente se apreciará en la eliminación de algunos problemas existentes y disminución de reprocesos y mejoramiento de la calidad y productividad.

Con la aplicación de las “3S” en el área de producción se espera rápidos cambios con resultados muy buenos debido al mejoramiento que va a generar esta técnica de las “5S”.

En la tabla 4.3 se muestra tiempos de los procesos antes de la implementación de las “5S”.

Tabla 4.3
Tiempos de los procesos antes de la implementación de las “5S”

Procesos	Tiempo(min/40 Tm)	Tiempo (min/ Tm)
Recepción de materia prima (pescado)	13	0,325
Cocción	8	0,2
Prensado	5	0,125
Molienda húmeda	5	0,125
Secado a fuego directo	5	0,125
Molienda seca	5	0,125
Purificación	5	0,125
Ensamblado	8	0,2
Almacenamiento de producto terminado	6	0,15
Total	60	1,5

Fuente: Empresa objeto de estudio

Autor: Juan Camacho

En la siguiente tabla 4.4 se puede observar la reducción propuesta luego de la aplicación de la técnica de las “5S”, en el proceso de almacenamiento de los sacos de harina, teniendo una disminución del tiempo de ciclo total que alcanza un valor de 1.45 min por cada tonelada de harina, logrando una reducción del 3.33 %.

Antes de la propuesta se tenía una producción estimada de 1200 Tm/mes, con la disminución del tiempo del ciclo se espera una producción de 1239.33 Tm/mes logrando un incremento aproximado del 3.33%.

Tabla 4.4

Tiempos de los procesos después de la implementación de las “5S”

Procesos	Tiempo(min/40 Tm)	Tiempo (min/ Tm)
Recepción de materia prima (pescado)	13	0,325
Cocción	8	0,2
Prensado	5	0,125
Molienda húmeda	5	0,125
Secado a fuego directo	5	0,125
Molienda seca	5	0,125
Purificación	5	0,125
Ensayado	8	0,2
Almacenamiento de producto terminado	4	0,1
Total	58	1,45

Fuente: Empresa objeto de estudio

Autor: Juan Camacho

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ La empresa objeto de estudio, a pesar de tener procesos y funciones definidas, debe aplicar herramientas para la mejora. Se ha iniciado con la implementación de la metodología 5S como una forma de iniciar una disciplina nueva en la empresa.
- ✓ La metodología japonesa “5S” que se propone para la empresa objeto de estudio nos da muchos beneficios ya que mejorará el orden y el aspecto visual en las áreas de trabajo, permite minimizar el tiempo total del ciclo de producción de la harina de pescado, mejorando la productividad y a su vez la rentabilidad de la empresa.
- ✓ Lograr mejor orden conlleva a un aumento de autoestima en el trabajador que ve a la empresa como su casa, ya que un lugar de trabajo limpio, ordenado es signo de superación personal e imagen corporativa positiva.
- ✓ A pesar que la implementación de 5S aportó con una pequeña mejora, será necesario tomar en cuenta los resultados de los análisis estadísticos para la toma adecuada de decisiones.
- ✓ El análisis de las gráficas de control muestra que las características de calidad están dentro de los límites. Después de comprobar que el proceso está bajo control, se debe conocer si es un proceso capaz, es decir, si cumple con las especificaciones técnicas deseadas, o lo que es lo mismo, verificar que el proceso cumple el objetivo funcional. Se espera que el resultado de un proceso cumpla con los requerimientos o las tolerancias que ha definido el cliente.
- ✓ Al proseguir con el análisis de la capacidad de proceso se encuentran irregularidades.
- ✓ Por esta razón se recomienda considerar rediseño de procesos, comparación con otros proveedores y reevaluar continuamente los procesos.

- ✓ Que la Dirección se comprometa no solo en la parte económica sino también en darle seguimiento a la evolución de esta metodología, para que los empleados se guíen por el ejemplo.

BIBLIOGRAFÍA

- bureau veritas. (s.f.). *Grafico de control por variables*. Obtenido de https://control-estadistico-de-la-calidad.wikispaces.com/file/view/UC19_Graficos_control_variables.pdf
- Carrasco, J. B. (2009). *Gestión de Procesos*. En J. B. Carrasco. Santiago: Evolución S.A.
- freyces. (06 de 09 de 2009). *blogdiario.com*. Obtenido de <http://freyces.blogspot.es/1244570760/metodos-deductivo-e-inductivo/>
- Herramientas para la mejora de la calidad*. (2009). Montevideo: Instituto uruguayo de Normas Técnicas.
- Infotep. (octubre de 2010). *Infotep*. Obtenido de http://www.infotep.gov.do/pdf_prog_form/manual_5s.pdf
- Lombardero, L. (2007). *Control_estadistico_procesos-Bureau.pdf*. Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/121001/2016-periodo_4/Control_estadistico_procesos-Bureau.pdf
- Ruiz, R. (2007). *Metodo científico y sus etapas*. Obtenido de <http://www.index-f.com/lascasas/documentos/lc0256.pdf>
- Villar, R. (Junio de 1988). *Fundacion Fiedrich Ebert*. Obtenido de http://www.fes-ecuador.org/fileadmin/user_upload/pdf/indice_libros_diagnostico-del-sector-pesquero-ecuatoriano.pdf

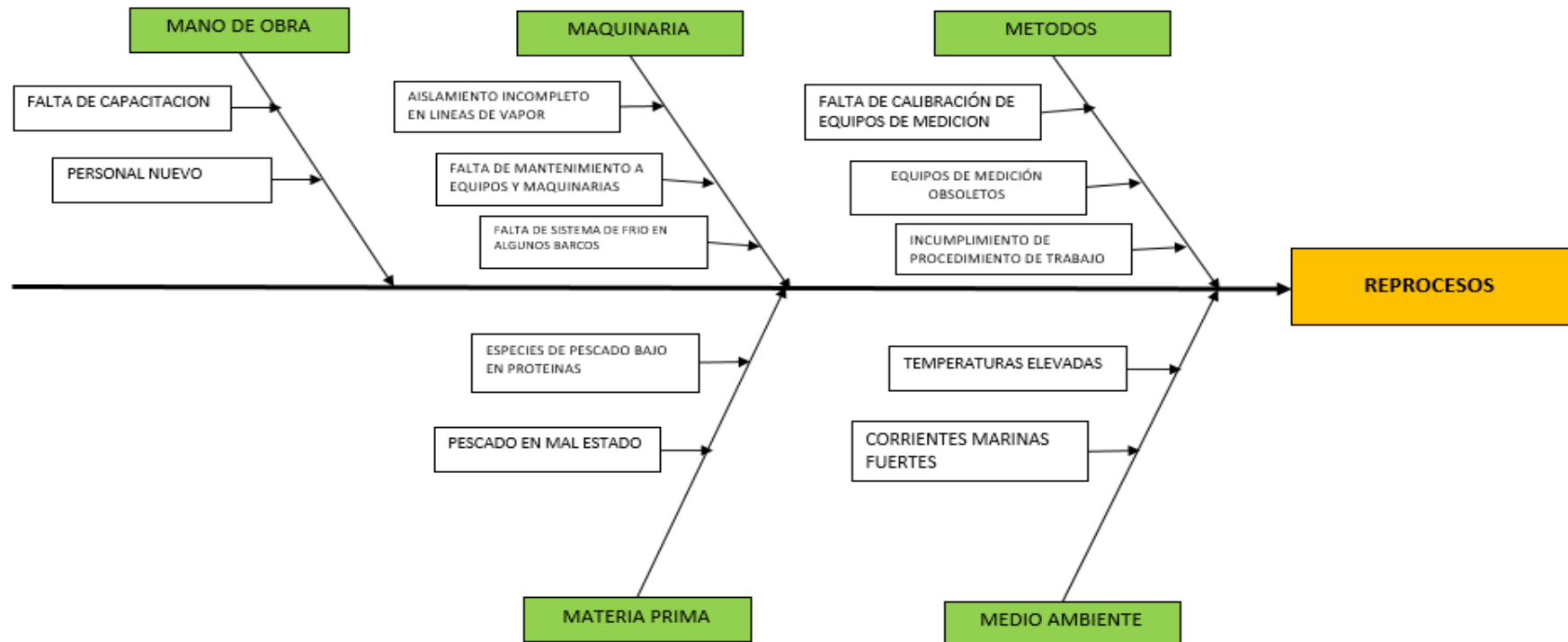
“Diseño de un modelo para mejorarla productividad de una fábrica de harina de pescado basado en el principio de mejoramiento continuo (Kaizen)”

Maestría en Gestión de la Productividad y Calidad.

ANEXOS

ANEXO 1

DIAGRAMA DE ISHIKAWA DE LAS CAUSAS DE REPROCESOS

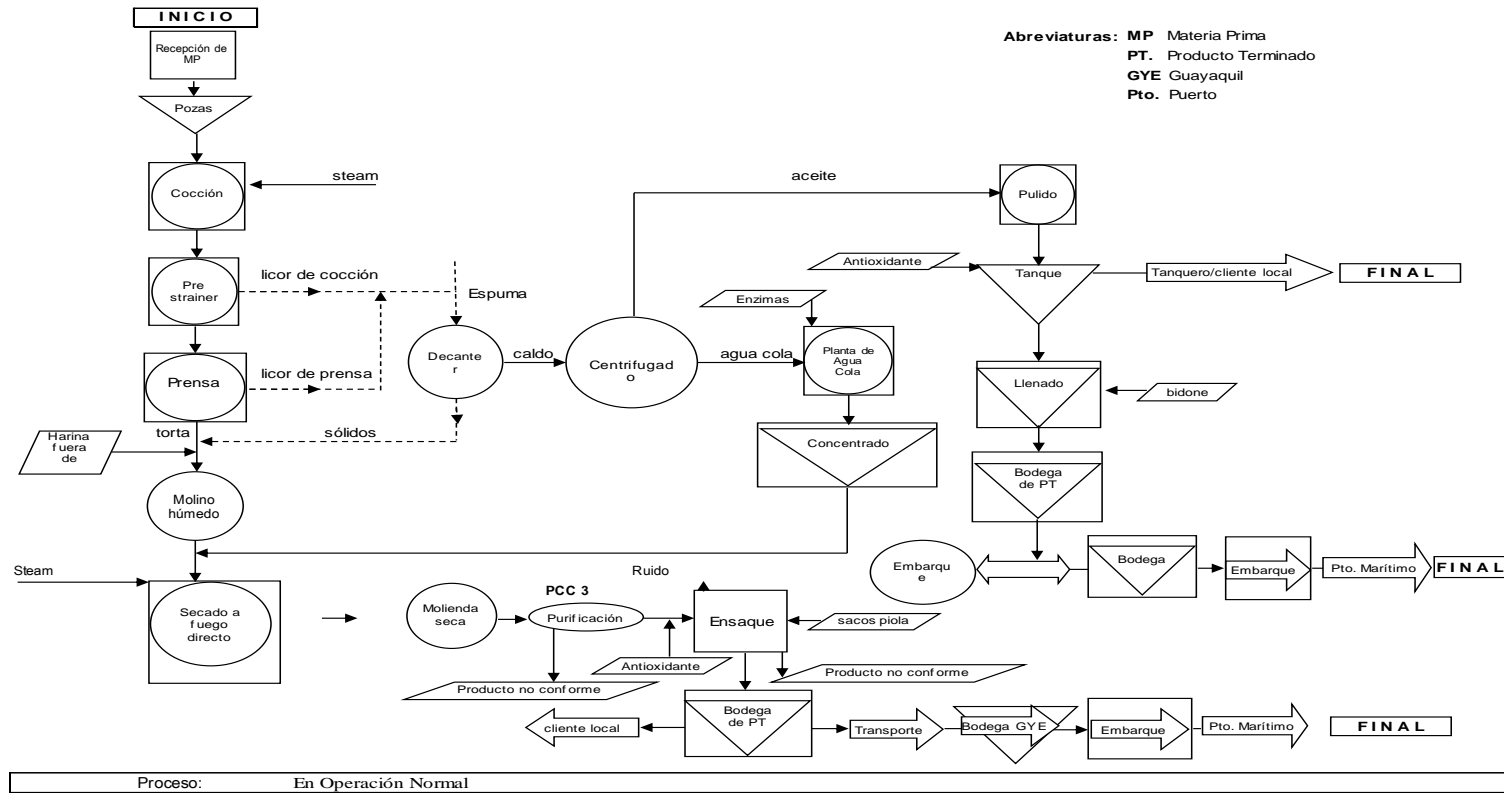


Fuente: Empresa objeto de estudio

Autor: Juan Camacho

ANEXO 2

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS

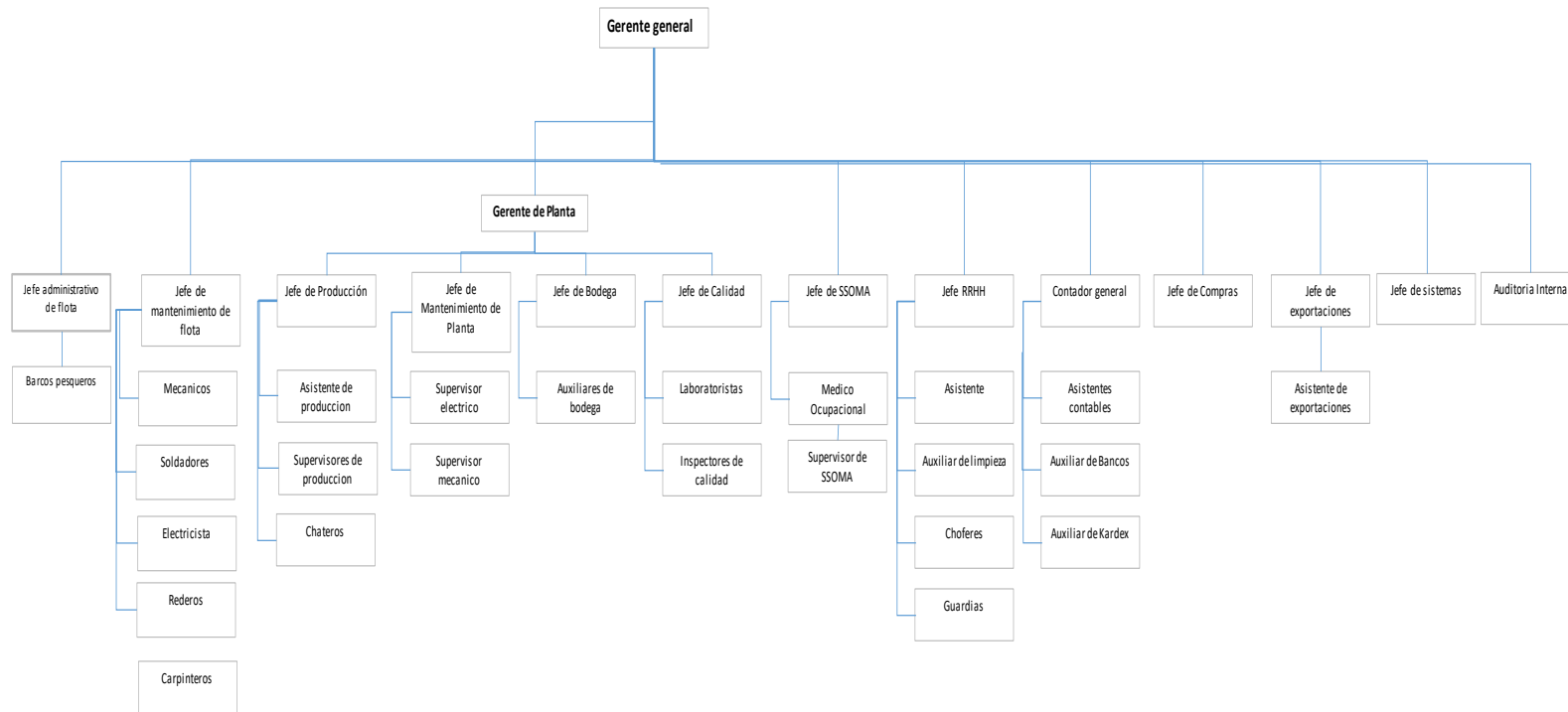


Fuente: Empresa objeto de estudio

Autor: Juan Camacho

ANEXO 3

ORGANIGRAMA FUNCIONAL



Fuente: Empresa objeto de estudio

Autor: Juan Camacho