

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

“ESTUDIO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL TICASO AMAZÓNICO OMEGA 3 Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA EMEXPRORAMEC”.

Trabajo de titulación bajo la modalidad Estudio Técnico

AUTOR

Cristian Omar Escobar Bosquez

TUTOR

Ing. Carlos Burgos A. Msga

AMBATO-ECUADOR

2016

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación, nombrado por el Honorable Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Indoamérica:

CERTIFICO:

Que el trabajo de Grado **“ESTUDIO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL TICASO AMAZÓNICO OMEGA 3 Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA EMEXPRORAMEC”** presentado por el estudiante Cristian Omar Escobar Bosquez, de la Facultad de Ingeniería Industrial, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador que el Honorable Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Indoamérica designe.

Ambato, 28 de Abril del 2016

TUTOR

.....

Ing. Carlos Burgos A. Msga

C.I. 040130740-0

AUTORÍA DE TESIS

Yo, Cristian Omar Escobar Bosquez, en calidad de estudiante de la Facultad de Ingeniería Industrial, declaro que los contenidos de éste informe de Investigación Científica, requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos, personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato, 28 de Abril del 2016

.....

Cristian Omar Escobar Bosquez

C.I. 1500651672

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Cristian Omar Escobar Bosquez, declaro ser autor del Proyecto de tesis titulado “ESTUDIO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL TICASO AMAZONICO OMEGA-3 Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA EMEXPRORAMEC”, como requisito para optar al grado de “Ingeniero Industrial”, autorizo al Sistemas de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 28 días del mes de Julio del 2016, firmo:

Autor: Cristian Omar Escobar Bosquez

Firma

Número de Cédula: 150651672

Dirección: Tena

Correo electrónico: cris_omar11@yahoo.es

Teléfono: 0995070087

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

El informe de Investigación Científica, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, previa la obtención del Título de Ingeniero Industrial por lo tanto autorizamos al postulante a la presentación a efectos de su sustentación pública.

Ambato, 27 de Julio del 2016

.....

Ing. Jeanette Ureña. Mg

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

Ing. Andrés Cabrera. Mg

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

Ing. Daniel Álvarez .MSc

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mis más cordiales agradecimientos a todos los docentes de la Universidad Tecnológica Indoamérica que estuvieron durante mi periodo académico, tanto en Quito como en Ambato, brindándome sus conocimientos y su apoyo en cualquier duda para así formarme como un buen profesional y poder demostrar lo aprendido.

Cristian Omar Escobar Bosquez

DEDICATORIA

A mi padre y a mi madre que día a día me apoyaron brindándome su confianza y cariño, que supieron motivarme y guiarme en esta gran etapa, para poder alcanzar mi objetivo como profesional de la patria, de igual manera a mis hermanos y hermanas que fueron una motivación importante en mi vida. Además quiero expresar un inmenso agradecimiento a Dios y a la Virgencita que con sus bendiciones me permitieron cumplir este gran sueño.

Cristian Omar Escobar Bosquez

ÍNDICE DE CONTENIDO

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DE TESIS	iii
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
RESUMEN EJECUTIVO	xvi
EXECUTIVE SUMMARY	xvii
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
Introducción	1
Antecedentes	4
Justificación.....	7
Objetivos	7
Objetivo General.....	7
Objetivos Específicos	8
CAPÍTULO II	9
METODOLOGÍA	9
Área de estudio.....	9
Delimitación del objeto de Investigación	9
Justificación de metodología.....	10
Bibliográfica-Documental	10
De Campo	10
De intervención social y proyecto factible	10
Tipos de Investigación:	10
Exploratoria	10
Descriptiva.....	10

Número de observaciones a realizar para cada etapa según la muestra	13
Diseño del trabajo	17
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	17
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.	18
Procedimiento para la obtención y análisis de datos.....	21
Plan de recolección de información.....	21
Señalamiento de variables.....	24
Variable Independiente	24
Variable Dependiente	24
CAPÍTULO III	25
DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	25
Análisis de las etapas:	25
Selección y revisión de la materia prima	25
Limpieza mediante lavado manual	26
Ecurrido	26
Secado Natural	27
Triturado	28
Molido.....	29
Prensado.....	29
Proceso de Sedimentación	30
Filtrado.....	31
Embotellado	32
Etiquetado	32
Empacado	33
Análisis del proceso mediante enfoque de procesos	34
Selección y revisión de la materia prima	34
Limpieza mediante lavado manual	34
Ecurrido	35
Triturado	36
Molido.....	36
Prensado.....	37
Sedimentación.....	37

Filtrado.....	38
Embotellado.....	38
Etiquetado.....	39
Empacado.....	39
Matriz de resumen utilizando diagrama (SIPOC).....	40
Análisis del proceso mediante tiempos.....	41
Factor de calificación y suplementos en las actividades del proceso.....	42
Selección y revisión de la materia prima.....	43
Limpieza mediante lavado manual.....	43
Ecurrido.....	43
Secado Natural.....	44
Triturado.....	44
Molido.....	44
Prensado.....	45
Sedimentación.....	45
Filtrado.....	45
Embotellado.....	46
Etiquetado.....	46
Empacado.....	46
Cálculo del tiempo estándar en cada etapa del proceso.....	47
Tiempo promedio (TP).....	47
Tiempo normal (TN).....	47
Tiempo estándar (TE):.....	48
Resumen del tiempo estándar de cada etapa del proceso.....	55
Representación de la toma de tiempos mediante el grafico de barras.....	56
Cálculo de la productividad laboral:.....	57
Selección y revisión de la materia prima.....	57
Limpieza mediante lavado manual.....	58
Ecurrido.....	58
Secado natural.....	58
Triturado.....	59
Molido.....	59

Prensado.....	59
Sedimentación.....	60
Filtrado.....	60
Embotellado	61
Etiquetado	61
Empacado	61
Resumen del cálculo de la productividad laboral	62
Diagrama Causa – Efecto (Ishikawa) de cada etapa del proceso.....	64
Diseño del diagrama Causa-Efecto	64
CAPITULO IV	77
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	77
Interpretación de resultados	77
Interpretación Diagrama SIPOC:.....	77
Interpretación grafico de barras del tiempo estándar:.....	77
Interpretación de la productividad laboral:.....	78
Interpretación del diagrama de Ishikawa de la etapa de selección y revisión de la materia prima:	79
Interpretación del diagrama de Ishikawa de la etapa de Limpieza mediante lavado manual:.....	80
Interpretación del diagrama de Ishikawa de la etapa de Ecurrido	81
Interpretación del diagrama de Ishikawa de la etapa de Secado Natural.....	81
Interpretación del diagrama de Ishikawa de la etapa de Triturado	82
Interpretación del diagrama de Ishikawa de la etapa de Molido	84
Interpretación del diagrama de Ishikawa de la etapa de Prensado	85
Interpretación del diagrama de Ishikawa de la etapa de Sedimentación	86
Interpretación del diagrama de Ishikawa de la etapa de Filtrado	87
Interpretación del diagrama de Ishikawa de la etapa de Embotellado.....	88
Interpretación del diagrama de Ishikawa de la etapa de Etiquetado.....	88
Interpretación del diagrama de Ishikawa de la etapa de Empacado	89
Verificación de hipótesis.....	91
Hipótesis	91
Coeficiente de correlación de Pearson (r):.....	92

Estimador t DE STUDENT	93
Regla de decisión:	94
CAPITULO V	95
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	95
Conclusiones	95
Recomendaciones	96
Bibliografía	97
ANEXOS	99
Anexo 1:	100
Calificación de la actuación del trabajador según la escala Británica 75-100	100
Anexo 2:	101
Suplementos de la OIT	101
Anexo 3	102
Tabla distribución t de student	102

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N ° 1	Diagrama de flujo diseño del trabajo.....	20
Figura N ° 2	Selección y revisión de la almendra.....	25
Figura N ° 3	Lavado y revisión de la almendra.....	26
Figura N ° 4	Colocación de la almendra en la escurridera plástica.....	27
Figura N ° 5	Secado de la almendra.....	28
Figura N ° 6	Colocación de la almendra en sus 2 etapas de triturado.....	28
Figura N ° 7	Colocación de la almendra triturada en el molino.....	29
Figura N ° 8	Prensado manual de la torta.....	30
Figura N ° 9	Sedimentación del aceite omega-3.....	31
Figura N ° 10	Filtrado del aceite omega-3.....	31
Figura N ° 11	Llenado y tapado de las botellitas de 225 ml.....	32
Figura N ° 12	Etiquetado manual del producto final.....	33
Figura N ° 13	Empacado en cartón de 24 unidades.....	33
Figura N ° 14	Enfoque de procesos para la selección y revisión de la materia prima.....	34
Figura N ° 15	Enfoque de procesos para la limpieza mediante lavado manual.....	34
Figura N ° 16	Enfoque de procesos para el escurrido.....	35
Figura N ° 17	Enfoque de procesos para el secado natural.....	35
Figura N ° 18	Enfoque de procesos para el triturado.....	36
Figura N ° 19	Enfoque de procesos para el molido.....	36
Figura N ° 20	Enfoque de procesos para el prensado.....	37
Figura N ° 21	Enfoque de procesos para la sedimentación.....	37
Figura N ° 22	Enfoque por procesos para el filtrado.....	38
Figura N ° 23	Enfoque por procesos para el embotellado.....	38
Figura N ° 24	Enfoque por procesos para el etiquetado.....	39
Figura N ° 25	Enfoque por procesos para el empacado.....	39
Figura N ° 26	Toma de tiempos mediante gráfico de barras	56
Figura N ° 27	Cálculo de la productividad.....	63
Figura N ° 28	Ejemplo Diagrama Causa-Efecto	64

Figura N ° 29 Diagrama causa-Efecto de la selección y revisión de la materia Prima.....	65
Figura N ° 30 Diagrama causa-Efecto de la limpieza mediante lavado manual	66
Figura N ° 31 Diagrama causa-Efecto del escurrido	65
Figura N ° 32 Diagrama causa-efecto del secado natural.....	68
Figura N ° 33 Diagrama causa-efecto del triturado.....	69
Figura N ° 34 Diagrama causa-efecto del molido.....	70
Figura N ° 35 Diagrama causa-efecto del prensado.....	71
Figura N ° 36 Diagrama causa-efecto de la sedimentación.....	72
Figura N ° 37 Diagrama causa-efecto del filtrado.....	73
Figura N ° 38 Diagrama causa-efecto del embotellado.....	74
Figura N ° 39 Diagrama causa-efecto del etiquetado.....	75
Figura N ° 40 Diagrama causa-efecto del empacado.....	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N ° 1 Muestra en procesos.....	11
Tabla N ° 2 Número de observaciones para las etapas de selección y revisión de la materia prima, limpieza mediante lavado manual, escurrido.....	12
Tabla N ° 3 Número de observaciones para las etapas de Secado natural, Triturado, Molido.....	14
Tabla N ° 4 Número de observaciones para las etapas de Prensado, Sedimentación, Filtrado	15
Tabla N ° 5 Número de observaciones para las etapas de Embotellado, Etiquetado, Empacado.....	16
Tabla N ° 6 Variable Independiente: Proceso de fabricación del Ticaso Amazónico-Omega 3.....	17
Tabla N ° 7 Variable dependiente: Productividad.....	18
Tabla N ° 8 Procedimiento para la obtención y análisis de datos.....	21
Tabla N ° 9 Procedimiento para la obtención y análisis de datos.....	22
Tabla N ° 10 Diagrama SIPOC del proceso.....	40
Tabla N ° 11 Tiempo estándar para las etapas de Selección y revisión de la materia prima, Limpieza mediante lavado manual.....	49
Tabla N ° 12 Tiempo estándar para las etapas de Escurrido, Secado natural.....	50
Tabla N ° 13 Tiempo estándar para las etapas de Triturado, Molido.....	51
Tabla N ° 14 Tiempo estándar para las etapas de Prensado, Sedimentación.....	52
Tabla N ° 15 Tiempo estándar para las etapas de Filtrado, Embotellado, Etiquetado.....	53
Tabla N ° 16 Tiempo estándar para las etapas de Empacado.....	54
Tabla N ° 17 Resumen del tiempo estándar.....	55
Tabla N ° 18 Resumen de productividad laboral.....	62
Tabla N ° 19 Suma de tiempos t1; t10.....	92
Tabla N ° 20 Productividad de t1; t10.....	92
Tabla N ° 21 Datos para calcular el coeficiente de correlación de Pearson	92

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: “ESTUDIO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL TICASO AMAZÓNICO OMEGA 3 Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA EMEXPRORAMEC”

Autor: Cristian Omar Escobar Bosquez

Tutor: Ing. Carlos Burgos A. Msga

RESUMEN EJECUTIVO

Elaborado el estudio del proceso actual que posee la empresa EMEXPRORAMEC, de la ciudad del Tena dedicada a la elaboración de Omega 3, se ha determinado que actualmente en la empresa se puede encontrar cuellos de botella durante el proceso, para esto se procedió a realizar un estudio y análisis actual del proceso mediante un enfoque de procesos y así poder reflejarlo mediante el diagrama SIPOC, para conocer detalladamente los proveedores, entradas, procesos, salida y cliente final de cada etapa del proceso; y mediante el análisis proceder a una toma de tiempos de cada etapa y elemento del proceso para así poder encontrar el cuello de botella que genera demora. Al evaluar la productividad laboral de cada etapa del proceso se determinó la etapa que menos genera productividad al proceso la cual produce cuellos de botella según fue encontrada en la toma de tiempos estándar y coincidiendo en la etapa de sedimentación; lo que se recomienda investigar y utilizar otro método de sedimentación para así reducir tiempos y aumentar la productividad actual de la empresa.

PALABRAS DESCRIPTORAS: Estudio del proceso, productividad, procesos, entradas, salidas, cuellos de botella, tiempos estándar.

UNIVERSITY TECHNOLOGY INDOAMÉRICA

SCHOOL OF INDUSTRIAL ENGINEERING

THEME: "STUDY OF THE PROCESS OF TICASO AMAZÓNICO OMEGA 3 AND ITS IMPACT ON PRODUCTIVITY IN THE COMPANY EMEXPRORAMEC"

Author: Cristian Omar Escobar Bosquez

Tutor: Ing. Carlos Burgos A. MSGA

EXECUTIVE SUMMARY

Developed the study of the current process that owns the company EMEXPRORAMEC, the city of Tena dedicated to the production of Omega 3, it has been determined that currently the company can find bottlenecks in the process, for this we proceeded to make a current study and analysis of the process through a process approach and be able to reflect by SIPOC diagram for detailed suppliers, inputs, process, output and client end of each stage of the process; and by analyzing proceed to a power stage and time of each element of the process in order to find the bottleneck that generates delay. In assessing labor productivity of each stage of the process generates less productivity stage process which produces bottlenecks as was found in making standard times coinciding at the stage of sedimentation was determined; it is recommended to investigate and use another method of settling to reduce the current times and increase business productivity.

DESCRIPTIVE WORDS: Study of the process, productivity, processes, inputs, outputs, bottlenecks, standard times.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Tema:

“Estudio del proceso de elaboración del Ticaso Amazónico-Omega 3 y su incidencia en la productividad en la empresa EMEXPRORAMEC”.

Introducción

(De acuerdo al licenciado Edwin Ramiro Escobar Freire; 2015; Gerente general de la empresa EMEXPRORAMEC) El **TICASO AMAZÓNICO**, conocido en el mundo como **SACHA INCHI**, es un término quichua que traducido al español significa **MANÍ DE MONTE**, crece en toda la cuenca amazónica.

Es una semilla oleaginosa que contiene el más alto contenido de omega 3 del mundo, oscila entre el 48% al 54% dependiendo del tipo de suelo. Está declarado desde el año 2004, como el mejor aceite del mundo para la salud humana en un evento donde se escogió a los 40 mejores aceites, incluido el de sésamo y el de oliva realizado en la ciudad de París en Francia, igualmente condecorado en Alemania por dos ocasiones, por su sabor a frejol.

Sus estudios científicos comienzan desde 1980 en la Universidad Cornell, posteriormente se da impulso a sus estudios tanto de carácter agrícola para su siembra técnica; como comercial en el vecino país del Perú.

Es muy beneficioso para la salud humana por contener los omega 3, 6 y 9; además las vitaminas A y D que son dos de los cuatro anti oxidantes que necesita el cuerpo humano; también contiene yodo que ayuda a la tiroides. La torta que se produce en la extracción del aceite, contiene el más alto valor proteico que supera el 60%. Sus hojas se las pueden consumir en ensaladas y de sus raíces se puede obtener anti

parasitarios; es decir es una planta de un beneficio increíble del 100%. Al desecho de las dos cáscaras que se produce del pelado de la semilla, también se le puede dar una utilidad industrial.

Un estudio de los entes de la salud mundial se concluyó que el cuerpo humano necesita del omega 3 de manera diaria de uno a dos gramos con ello ayuda a equilibrar las grasas, la falta de los omegas que son ácidos grasos insaturados, son una de las razones fundamentales para las epidemias que se sufren en la actualidad en el mundo como son el desequilibrio de los TRIGLICÉRIDOS, COLESTEROL Y GLUCOSA y el alto número de muertes por paro cardíaco desaparecerían porque la función limpiante que realizan los omegas mantendrían limpias las arterias y las venas que son los canales de recorrido de la sangre, se evitaría el engrasamiento de los órganos del cuerpo, los niveles de presión se normalizarían y se permitiría una buena digestión, en conclusión un consumo diario permitiría un cuerpo saludable libre de muchos males causantes de la falta de los omegas en el cuerpo humano.

Los entes mundiales que se preocupan de la salud humana después de sus estudios concluyeron sabiamente en sugerir al mundo el insertar en las formulaciones de los productos de consumo masivo el omega 3, 6 y 9, para de esa manera darle al organismo humano una ingesta diaria.

Si nos damos cuenta y nos detenemos a mirar las publicidades de radio, prensa escrita y televisión, en la actualidad se ha convertido en un plus de las empresas industriales en ofrecer sus productos con omegas, para mejorar sus ventas y preferencias en el mercado, aunque todavía falta socializar los efectos negativos de la falta de estos ácidos grasos insaturados en nuestro organismo.

La industrialización del Sacha Inchi comienza a principios de este siglo en el Perú, país que ha hecho conocer al mundo una alternativa sustituible del omega 3 extraído y comercializado desde el pescado, mismo que tiene un proceso metabolizado (calor) y un contenido apenas del 18% de omega 3 y con el peligro de ofrecer un producto contaminado por el actual crítico estado de los mares.

Como es una planta amazónica que se da muy bien en los países vecinos del Perú, Ecuador y Colombia, han seguido con el inicio de industrialización de este producto.

En Ecuador la producción del omega 3 en aceite para consumo humano se ha iniciado con la industrialización de esta semilla amazónica.

Los dos primeros productos con registro sanitario aparecen uno en la Costa aproximadamente en el año 2012, y otro en la Sierra en el año 2014, en el resto del País poco a poco se va incentivando y socializando la siembra de este producto, por parte del Ministerio de Agricultura, ayudando con la dotación de la semilla y asesoramiento técnico.

Al momento en el Ecuador ya existen dos productos similares con registro sanitario, que son de las Empresas Agroindustrias del Noroccidente ubicadas en los Bancos y Ecuomega ubicada en Quevedo, mismas que mantienen su hermetismo por cuanto en la solicitud de visitar sus instalaciones se han negado, notándose un hermetismo y celo.

En la Provincia de Napo, no existe todavía este producto en el mercado; sin embargo, en la ciudad de Tena, los estudios y procesos datan desde el año 2008, de un emprendimiento avalado por el Gobierno Provincial de Napo en coordinación con el MCPEC (Ministerio Coordinador de la Producción); creándose la empresa **EMEXPRORAMEC**, que ha patentado la marca **TICASO AMAZÓNICO**. Lamentablemente este proceso no ha concluido hasta la actualidad faltando la obtención del registro sanitario.

En la actualidad con recursos propios se encuentra en el proceso de construcción de sus instalaciones en la ciudad de Tena, Provincia de Napo, en el Km 3 de la vía Tena – Archidona, Barrio Santa Inés.

TICASO AMAZÓNICO, producto totalmente confiable por ser FUENTE NATURAL Y ORGÁNICA, con el más alto contenido de omega 3 del mundo en la actualidad y extraído en frío en el caso de la empresa de manera

NUTRACÉUTICA, lo que permitirá ingresar sin problema en el mercado nacional e internacional, por las cualidades y contenido del producto. El mercado en el mundo es muy amplio y aspira una vez concluido el proceso del registro sanitario, crecer como empresa, ya que la demanda de seguro es más que la oferta mundial, al irse convirtiendo en un producto de primera necesidad para la salud humana, ya que tanto la industria farmacéutica, de productos de primera necesidad, cosmética, serán la gran demanda a quien dirigir nuestra oferta productiva, que de paso dará un gran soporte económico tanto a los agricultores, como al P.I.B. nacional.

Antecedentes

Examinando la tesis de grado de la Universidad Tecnológica Indoamérica se encuentra la presente investigación con el tema ESTUDIO DE LOS MÉTODOS DE TRABAJO EN EL PROCESO DE ENCONADO 2 Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA ENKADOR S.A DE SANGOLQUI EN EL AÑO 2013 del autor Leónidas Rogelio Ramírez Cañar en el año 2013 la cual llega a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

Conclusiones:

- Desarrollando un estudio de tiempos y movimientos en los procesos de producción se puede detectar operaciones críticas y tomar decisiones sobre como optimizarlas para mejorar el tiempo de producción.
- Con la organización de procesos se optimizan tiempos y movimientos de fabricación para las 3 diferentes líneas de producción.
- Al implementar el estudio de tiempos, se incrementa la eficiencia de la línea, debido a que hay un control en el tiempo de cada operación y el operario tiene un tiempo límite para trabajar cada pieza.

El estudio en la fábrica textil ENKADOR S.A fue realizada por el autor Leónidas Ramírez con la finalidad de mejorar el proceso de producción, mejorar el uso de recurso humano y material, incrementar la productividad, para lo cual se analizó el proceso actual y se encontraron fallas como una mala distribución en los puestos de trabajo y condiciones de trabajo inadecuadas. Con el estudio

realizado se propone mejorar los niveles de productividad y así establecer una redistribución en las líneas de producción.

Examinando la tesis de grado de la Universidad Tecnológica Indoamérica se encuentra la presente investigación con el tema “ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE CONFECCIÓN DE OVEROLES EN LA EMPRESA ALVARO JEANS DEL CANTÓN PELILEO” del autor Soria Hinojosa Danny Gabriel en el año 2014 la cual llega a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

Conclusiones:

- Se recomienda a la empresa implemente este proyecto ya que obtendrá beneficios muy importantes como los antes mencionados.
- Es obligatorio cumplir con los diagramas de recorrido y procesos ya que son los intervalos de tiempo preestablecidos que serán de ayuda para la empresa confecciones mayor número de overoles.
- Además se recomienda estudiar cada proceso para mejorar y optimizar los tiempos empleados en la ejecución de los procesos.

El presente estudio de la tesis mencionada en la empresa ALVARO JEANS del cantón Pelileo nos indica que la planta fue diseñada según parámetros y comodidades que ellos consideraron para lo cual a lo largo del tiempo se empezó a tener problemas en cuanto a distancias entre áreas; lo cual se planteó como propuesta una redistribución de planta lo cual trae beneficios como reducción en el traslado del proceso productivo que ayudará a mejorar la productividad en la empresa.

Examinando la tesis de grado de la Universidad Tecnológica Indoamérica se encuentra la presente investigación con el tema: ESTUDIO DE LA PLANIFICACIÓN OPERATIVA Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA “RECTIFICADORA DE MOTORES ARGUELLO”, PROVINCIA DE PICHINCHA, CANTÓN QUITO, DURANTE

EL PERIODO 2012-2103 del autor Monteros Barragán Marcelo Andrés en el año 2013 la cual llega a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- Mediante el estudio de las distintas matrices planteadas para el desarrollo de la planificación estratégica para Rectificadora Arguello, con el cual se ha formulado el propósito de la organización, complementando con valores principios y políticas y el diseño de una estructura organizacional completa acorde a las estrategias formuladas, con la finalidad de mejorar la gestión empresarial y proporcionar mayores beneficios para la organización.
- Se hay establecido el direccionamiento estratégico de Rectificadora de Motores Arguello, con el cual se ha formulado el propósito de la organización, complementando por valores principios y políticas y el diseño de una estructura organizacional completa acorde a las estrategias formuladas, con la finalidad de mejorar la gestión empresarial y proporcionar mayores beneficios para la organización.
- Se formula un conjunto óptimo de indicadores de gestión agrupadas en las cuatro perspectivas del cuadro de mando integral, que permiten acordar con el equipo humano qué camino va a seguir la organización, y , ayuda a comprobar los avances que realiza en su trabajo y a introducir las rectificaciones que se requieren.

Para el estudio de la planificación operativa en la empresa RECTIFICADORA DE MOTORES ARGUELLO se determinó la situación actual de la empresa y se realizó una reunión con integrantes la cual acudieron para comentarles sobre el estudio que se iba a realizar, los cuales fueron un estudio del FODA, que con los resultados se pudo sacar la visión y misión de la empresa, estrategias para entrar al mercado, etc. En base al análisis dicho se diseñó la estructura organizacional y planes de acción a seguir para alcanzar los objetivos planteados.

Justificación

El **impacto** de la presente investigación en la empresa EMEXPRORAMEC es de carácter positivo ya que se realiza un estudio actual del proceso, saliendo beneficiaria la misma empresa, ya que se realizara un estudio en cada etapa del proceso de producción para así conocer la productividad actual que lleva la empresa.

La **importancia** de la presente investigación se basa en estudiar la situación actual de cada etapa del proceso y así encontrar la etapa crítica es decir el cuello de botella para saber si esto influye en la productividad actual de la empresa, para lo cual se trabajó con registros de producción y diagramas SIPOC.

La **utilidad teórica** del e trabajo de investigación es de gran ayuda para investigaciones similares debido a que está sustentada en antecedentes investigativos confiables, a su vez se ayudó a la empresa en el estudio actual de producción ya que conoció el cuello de botella actual del proceso y la acción que debe tomar para mejorar su productividad.

Se analizó detenidamente el contorno general de **beneficios**, y se pueden ver en especial el beneficio Social que conlleva, porque está orientado a resolver una gran problemática de liquidez económica en el sector agrícola, ya que su compromiso inicial es no sembrar; sino adquirir el cien por ciento del producto al agricultor de la zona y de toda la Amazonía; además en el futuro su meta es la exportación, permitiendo con esto generar divisas en favor del país. Este último análisis en él que se concluyó, permitió ver la importancia con la que se va a crear fuentes de trabajo, siendo beneficioso para la Sociedad ya que va a permitir generar fuentes de empleo a todo nivel académico y social.

Objetivos

Objetivo General

Estudiar el proceso de fabricación del Ticaso Amazónico-Omega 3 y su incidencia en la productividad en la empresa EMEXPRORAMEC

Objetivos Específicos

- Evaluar el proceso de fabricación del Ticaso Amazónico Omega 3 mediante hojas de registros y diagrama SIPOC para identificar, conocer y analizar el proceso.
- Determinar la productividad laboral actual de cada etapa del proceso en la empresa EMEXPRORAMEC mediante registros de producción para medir el proceso.
- Establecer una alternativa de solución al problema planteado.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

Área de estudio

Delimitación del objeto de Investigación

Dominio: Tecnología y sociedad.

Línea: Empresarial y Productividad.

Campo: Ingeniería Industrial.

Área: Producción.

Aspecto: Fabricación del aceite Omega 3.

Periodo de Análisis: Noviembre 2015 hasta Abril 2016.

Enfoque:

El presente trabajo de investigación es de carácter cualitativo-cuantitativo y sustentado en el paradigma crítico-propósito. Cualitativo porque se observa y estudia el proceso de fabricación del Ticaso Amazónico-Omega 3 dentro de la empresa EMEXPRORAMEC utilizando a la necesidad los diagramas y registros de producción. Cuantitativo porque se calcula la productividad, tiempos en cada etapa del proceso, entradas y salidas de cada etapa y puntos críticos en el proceso de la empresa EMEXPRORAMEC.

Justificación de metodología

Bibliográfica-Documental

El trabajo de investigación a realizar obtendrá información secundaria sobre el tema a estudiar de otras fuentes como libros, revistas, textos, periódicos, web, así como información primaria de documentos válidos sobre temas semejantes al que se investiga la cual aporte a la investigación.

De Campo

La presente investigación es de campo porque acudimos a la empresa EMEXPRORAMEC a recolectar los datos necesarios para el estudio.

De intervención social y proyecto factible

La presente investigación es factible debido a que permite desarrollar un estudio y conocer la situación actual de la empresa, y así observar cómo se maneja actualmente la productividad en la empresa EMEXPRORAMEC.

Tipos de Investigación:

Exploratoria

La presente investigación es de carácter exploratoria porque se estudia la situación actual de la empresa EMEXPRORAMEC, donde se conoce el proceso para la extracción y fabricación del aceite de omega 3 así como el índice de productividad de la misma.

Descriptiva

La presente investigación es descriptiva porque se detalla paso a paso cada uno de las etapas del proceso productivos dentro de la empresa EMEXPRORAMEC, a su vez se estudia las actividades de cada etapa del proceso y así llegar a conocer los problemas que inciden en la investigación.

Población y Muestra

El objeto de estudio en la investigación es el proceso productivo actual de la empresa EMEXPRORAMEC el cual se detalla a continuación:

Se toma como dato el proceso principal y de ahí sus subprocesos lo cual se tiene que la empresa lleva un macro proceso y 12 subprocesos para la elaboración del aceite Omega-3

Tabla 1: Muestra en Procesos

<u>MACRO PROCESO:</u> Elaboración del Ticaso Amazonico-Omega3
<u>SUBPROCESOS:</u> -Selección y revisión de la materia prima. -Limpieza mediante lavado manual. -Ecurrido. -Secado natural. -Triturado. -Molido. -Prensado. -Sedimentación. -Filtrado. -Embotellado. -Etiquetado. -Empacado
<u>Total:</u> -Macro proceso 1 -Subprocesos 12

Elaborado por: Cristian Escobar

Calculo de muestra para el número de observaciones

Para poder calcular el número de muestra en nuestra toma de tiempos y saber la cantidad de tiempos que debemos tomar en cuenta utilizamos la fórmula del método estadístico:

Para un nivel de confianza del 95% y un margen de precisión del 5%.

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Siendo:

n: Tamaño de muestra que se debe determinar

n': Numero de observaciones del estudio preliminar

x: Tiempos elementales cronometrados

(Quesada Castro, y otros, 2007)

Número de observaciones a realizar para cada etapa según la muestra

Tabla 2: Número de observaciones para las etapas de Selección y revisión de la materia prima, Limpieza mediante lavado manual, Escurrido.

<i>Análisis del proceso mediante la toma de tiempos</i>													Número de observaciones a realizar	
Proceso:	Elaboración del aceite omega-3				Responsable:							Cristian Escobar		
Empresa:	EMEXPRORAMEC													
Etapa	Elemento	T1 min	T2 min	T3 min	T4 min	T5 min	T6 min	T7 min	T8 min	T9 min	T10 min	FC		
Selección y revisión de la materia prima	Colocación de la almendra en un recipiente	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	70	11,96
	Revisión de la almendra adquirida	0,11	0,12	0,11	0,1	0,12	0,11	0,1	0,12	0,11	0,12	72	7,14	
	Selección de la almendra para el proceso	8,09	8,08	8,09	8,07	8,08	8,09	8,08	8,09	8,09	8,09	8,09	74	8,16,
Limpieza mediante lavado manual	Lavado1	3,13	3,14	3,13	3,14	3,15	3,13	3,14	3,13	3,14	3,14	3,14	74	9,01
	Vaciar agua sucia	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	73	11,11
	Lavado2	2,03	2,03	2,04	2,04	2,02	2,04	2,02	2,03	2,03	2,03	2,04	72	8,02
	Vaciar agua no muy sucia	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	73	11,11
	Lavado 3	1,68	1,67	1,67	1,68	1,66	1,68	1,67	1,68	1,68	1,66	1,66	72	9,04
Escurrido	Colocación de la almendra en la escurridera plástica	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	73	13,33
	Esperar que escurra el agua	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	74	10,00

Elaborado por: Cristian Escobar

Tabla 3: Número de observaciones para las etapas de Secado natural, Triturado, Molido.

<i>Análisis del proceso mediante la toma de tiempos</i>													Número de observaciones a realizar
Proceso:	Elaboración del aceite Omega-3				Responsable:				Cristian Escobar				
Empresa:	EMEXPRORAMEC												
Etapas	Elemento	T1 min	T2 min	T3 min	T4 min	T5 min	T6 min	T7 min	T8 min	T9 min	T10 min	FC	
Secado natural	Llevar almendra escurrida al lugar establecido	5,12	5,13	5,12	5,14	5,12	5,13	5,14	5,13	5,12	5,13	69	8,36
	Vaciar escurridera plástica	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,05	0,06	70	12,47
	Expandir almendra mojada	0,11	0,12	0,11	0,12	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	74	3,02
	Dejar secar	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	74	10,00
Triturado	Colocación de la almendra seca en máquina para triturado 1	0,06	0,06	0,07	0,06	0,05	0,07	0,06	0,06	0,07	0,06	73	14,98
	Colocación de la almendra seca en máquina para triturado 2	0,1	0,11	0,1	0,12	0,12	0,12	0,11	0,12	0,1	0,11	71	8,96
Molido	Colocación de la almendra triturada en el molino	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,09	0,08	0,08	0,07	0,08	73	11,06
	Molido de almendra	7,21	7,21	7,21	7,23	7,22	7,22	7,23	7,21	7,22	7,23	74	8,26

Elaborado por: Cristian Escobar

Tabla4: Número de observaciones para las etapas de Prensado, Sedimentación, Filtrado.

<i>Análisis del proceso mediante la toma de tiempos</i>													Número de observaciones a realizar
Proceso:	Elaboración del aceite omega-3				Responsable:						Cristian Escobar		
Empresa:	EMEXPRORAMEC												
Etapa	Elemento	T1 min	T2 min	T3 min	T4 min	T5 min	T6 min	T7 min	T8 min	T9 min	T10 min	FC	
Prensado	Colocar la torta en el cilindro	4,07	4,06	4,08	4,08	4,08	4,07	4,06	4,08	4,06	4,08	73	8,01
	Colocar el cilindro en la prensa	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	71	13,22
	Sujetar el cilindro a la prensa	0,12	0,14	0,14	0,13	0,12	0,13	0,13	0,14	0,12	0,13	72	5,68
	Prensado manual	10,21	10,21	10,21	10,23	10,23	10,21	10,22	10,22	10,22	10,22	73	8,00
Sedimentación	Colocación del aceite en el embudo separador	3,03	3,03	3,04	3,04	3,04	3,02	3,04	3,04	3,02	3,04	73	7,01
	Dejar que sedimente por gravedad	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	74	10,00
	Separación de la parte sedimentada y el aceite	2,08	2,09	2,09	2,08	2,09	2,09	2,08	2,09	2,07	2,08	71	8,02
Filtrado	Colocación del aceite en el embudo con papel filtro	0,07	0,08	0,08	0,09	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08	0,09	74	12,56
	filtrado por gravedad	22,34	22,35	22,33	22,34	22,33	22,34	22,34	22,33	22,34	22,35	74	9,22

Elaborado por: Cristian Escobar

Tabla 5: Número de observaciones para las etapas de Embotellado, Etiquetado, Empacado.

<i>Análisis del proceso mediante la toma de tiempos</i>													Número de observaciones a realizar
Proceso:	Elaboración del aceite omega-3				Responsable:				Cristian Escobar				
Empresa:	EMEXPRORAMEC												
Etapa	Elemento	T1 min	T2 min	T3 min	T4 min	T5 min	T6 min	T7 min	T8 min	T9 min	T10 min	FC	
Embotellado	Colocar el aceite en las botellitas	0,26	0,26	0,25	0,25	0,24	0,25	0,24	0,24	0,25	0,24	73	9,46
	Tapado manual	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	72	8,47
Etiquetado	Poner la etiqueta en las botellitas manualmente	0,42	0,43	0,44	0,44	0,43	0,42	0,43	0,42	0,44	0,43	74	8,52
Empacado	Colocar las botellitas etiquetadas en el cartón de 24 u	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	74	14,98
	Cerrar cartón	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	73	9,47
Fc = Factor de Calificación Ti = Tiempos observados													

Elaborado por: Cristian Escobar

Procedimos a realizar nuestra toma de tiempos con 10 observaciones. Para asegurarnos que el estudio es correcto utilizamos la fórmula para sacar el número de muestras mediante cronometraje mencionado anteriormente y obtuvimos que en algunas etapas estuvieran correctamente las 10 muestras sacadas pero en otras necesitamos un poco más según la fórmula mencionada.

Para esto realizamos otra matriz con las muestras necesarias para nuestro estudio y así calcular el tiempo estándar de cada etapa y el tiempo total del proceso.

Diseño del trabajo

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable Independiente: Proceso de fabricación del Ticaso Amazónico-Omega 3

Tabla 6: Variable Independiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Interrogantes de la investigación	Técnicas e instrumentos de investigación
Un proceso de fabricación es el conjunto de operaciones unitarias necesarias para modificar las características de las materias primas. Dichas características pueden ser de naturaleza muy variada tales como la forma, la densidad, la resistencia, el tamaño o la estética.	Conjunto de operaciones unitarias. Característica de las materias primas.	Maquinas Métodos Mano de obra Tiempos Insumos Materia prima	-¿El proceso de fabricación es el adecuado? -¿La maquinaria que posea la empresa es la indicada? -¿La materia prima llega en buen estado? -¿Existen cuellos de botella en el proceso de fabricación?	Técnica: -Observación Instrumento: -Diagramas -Registros de procesos

Elaborado por: Cristian Escobar

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Variable Dependiente: Productividad.

Tabla 7: Variable dependiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Interrogantes de la investigación	Técnicas e instrumentos de investigación
Productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados.	Cantidad de bienes y servicios producidos Recursos utilizados	Calidad Competitividad Mano de obra Materia prima	-¿Existe competencia en el mercado sobre el producto final? -¿La cantidad de producto final es poca en relación a la cantidad de recursos utilizados? -¿La mano de obra está capacitada para el proceso?	Técnica: -Observación Instrumento: -Registros productivos -Diagramas

Elaborado por: Cristian Escobar

-El diagrama de flujo a continuación nos ayuda a mostrar los pasos que vamos a seguir para realizar nuestro estudio en la empresa EMEXPRORAMEC.

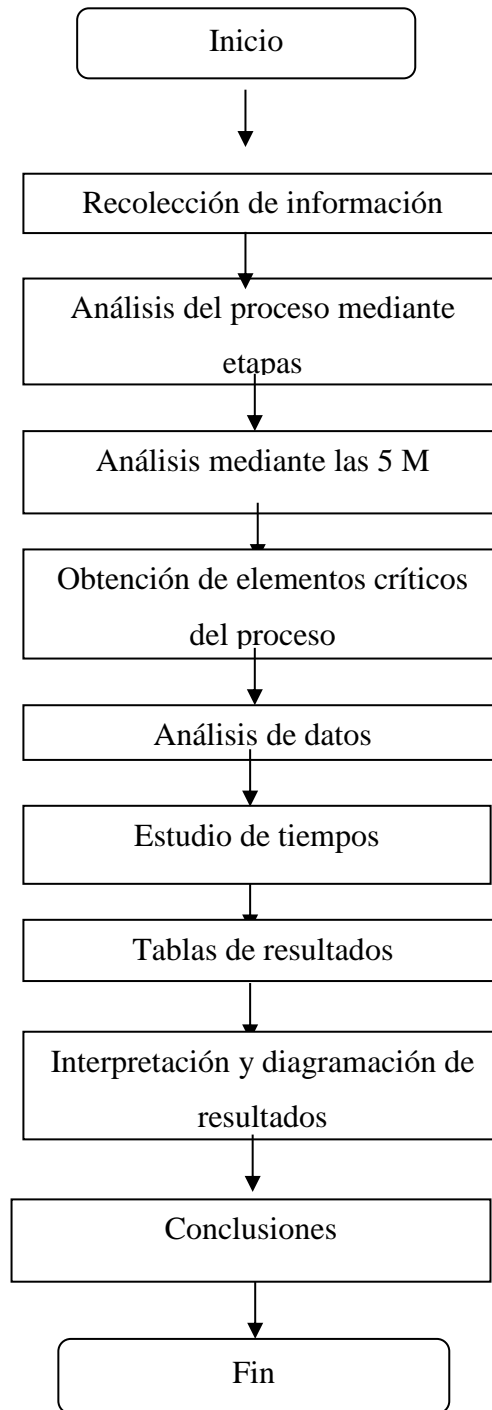
Iniciamos con una recolección de información sobre el proceso que vamos a estudiar acudiendo al gerente para que nos explique cuál es su producto estrella, cuales son los beneficios, cuantas etapas tiene el proceso, cuántos trabajadores actualmente dispone la micro empresa y toda la información necesaria para nuestro estudio en base al proceso.

Una vez conocido el producto al cual vamos a estudiar observamos y analizamos cada una de las etapas del proceso durante horas laborables. Procedemos a realizar un estudio más profundo utilizando un análisis de las 5M observando y analizando la maquinaria en las etapas que exista maquina; el método que ocupan si es el correcto o no; si el medio ambiente es el adecuado; si la materia prima llega a tiempo y adecuadamente y si la mano de obra es adecuada y está capacitada sobre su actividad.

Obtenemos los elementos críticos del análisis de las 5 M realizando un diagrama de Ishikawa de cada etapa del proceso y así poder concluir con la etapa que más produce criticidad y poder analizarla.

Realizamos un estudio de tiempos de las actividades de cada etapa para poder sacar el tiempo estándar de cada una y así sacar el tiempo total del proceso. Una vez encontrado el tiempo estándar realizamos tablas de resultados y los interpretamos. Y así hecho el estudio total procedemos sacamos conclusiones. Todos estos pasos se muestran a continuación en el siguiente diagrama de flujo del diseño del trabajo.

Figura 1: Diagrama de flujo diseño del trabajo



Elaborado por: Cristian Escobar

Procedimiento para la obtención y análisis de datos

Plan de recolección de información

Tabla 8: Procedimiento para la obtención y análisis de datos

MATRIZ DEL PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	
PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1. ¿Para qué?	Para alcanzar los objetos de la investigación.
2. ¿De qué personas u objetos?	De la planta de producción de la empresa EMEXPRORAMEC y todo su personal
3. ¿Sobre qué aspectos?	Procesos de producción Productividad
4. ¿Quién, Quienes?	Cristian Escobar
5. ¿Cuándo?	Periodo 2016
6. ¿Dónde?	Planta de producción de la empresa EMEXPRORAMEC en la ciudad del Tena
7. ¿Cuántas veces?	Las veces que sea necesarias para alcanzar los objetivos de la investigación
8. ¿Qué técnicas de recolección?	Observaciones que permita la empresa
9. ¿Con qué?	Diagramas, Registros de proceso
10. ¿En qué situación?	En horas laborables de trabajo

Elaborado por: Cristian Escobar

Tabla 9: Procedimientos para la obtención y análisis de datos

ETAPA	METODO	TECNICA	INSTRUMENTO	RESULTADO	PARAMETROS A OBTENER	FORMA DE PRESENTAR ENSAYOS
Inicio						
Recolección de información	Análisis Interpretación	Observación	Registros de insumos	Información base recolectada	Cantidad de insumos utilizados involucrados en el procesos	Texto resumen
Análisis del proceso mediante etapas	Análisis Interpretación	Observación	Registros del proceso	Procesos por etapas	Número de actividades del proceso	Texto resumen
Análisis de las 5M	Análisis Interpretación	Observación	Matriz de evaluación de las 5M	Diagnóstico de aplicación de las 5M	5M	Texto resumen
Obtención de elementos críticos del proceso	Interpretación	Observación	Fichas de proceso Diagrama causa-efecto	Elementos críticos	Actividad del proceso con mayor criticidad	Texto resumen
Análisis de datos	Análisis Interpretación	Observación	Hoja de calculo	Datos analizados	Tiempos de ciclo del proceso	Texto resumen

<pre> graph TD A[Estudio de tiempos] --> B[Tabla de resultados] B --> C[Interpretación y diagramación de resultados] C --> D[Conclusiones] D --> E[Fin] </pre>	Análisis Interpretación Cálculos	Observación Lectura Análisis comparativos	Matriz de cálculo de tiempo estándar	Tiempos calculados del proceso	Tiempo promedio Tiempo normal Tiempo estándar	tablas de estudio de tiempos
	Cálculos Diseño	Análisis comparativos	Hoja de cálculo	Tabla elaborada	Método, técnica, instrumento, resultado, parámetros a obtener, forma de presentar ensayos	Tablas de resultados
	Análisis Interpretación Diseño	Observación	Diagrama de flujo del proceso	Diagramas del proceso	Cruce de opiniones ,grafico de barras	Diagramas
	Análisis Interpretación	Lectura	Editor de texto	Conclusiones	En base a datos obtenidos	Texto resumen

Elaborado por: Cristian Escobar

Hipótesis

HO: El proceso de elaboración del Ticaso Amazónico Omega3 incide en la productividad de la empresa EMEXPRORAMEC.

HI: El proceso de elaboración del Ticaso Amazónico Omega3 no incide en la productividad de la empresa EMEXPRORAMEC.

Señalamiento de variables

Variable Independiente

Proceso de fabricación del Ticaso Amazónico-Omega 3

Variable Dependiente

Productividad

CAPÍTULO III

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Análisis de las etapas:

Selección y revisión de la materia prima

Durante la revisión y selección, el proveedor trae la semilla del Ticaso cosechada en almendra en una bolsa plástica, la cual la persona encargada de la revisión lo coloca en un recipiente para proceder a su selección tomando en cuenta parámetros como: que tenga un color blanco hueso, que este sin moho y completamente seca. Separando las almendras que no fueron seleccionadas y dejando las escogidas para continuar con su lavado. (Ver figura 2).



Figura 2: Selección y revisión de la almendra
Fuente: EMEXPRORAMEC

Limpieza mediante lavado manual

Para la etapa del lavado manual una vez que la semilla en almendra fue seleccionada y puesta en un recipiente, la persona encargada procede al lavado manual en el mismo recipiente con agua potable y repitiendo el lavado durante 3 veces hasta que la almendra quede sin restos de polvo, sin restos de cascara y brillante es decir una almendra limpia. (Ver figura 3).



Figura 3: Lavado y revisión manual de la almendra
Fuente: EMEXPRORAMEC

Cuando la persona encargada para esta etapa se asegura que la almendra ya está limpia procede a colocar la almendra en un recipiente que tiene alado el cual lo llaman escurridera plástica.

Escurreido

Luego del lavado la persona encargada revisa que la almendra este limpia totalmente y procede a colocar cuidadosamente la almendra en un recipiente llamado por la empresa escurridera plastica.

Una vez colocado toda la almendra lavada en la escurridera lo dejan reposar por el tiempo de 30 minutos logrando así que bote la acumulación de agua que existía para proceder al secado.(ver figura 4).



Figura 4: Colocación de la almendra en la escurridera plástica
Fuente: EMEXPRORAMEC

Para esta etapa no se necesita personal con experiencia ya que la consideran como una etapa fácil de realizar, pero eso si cualquier trabajador es capacitado y se le enseña cómo debe realizar su trabajo para que existan fallas.

Se le entrega al trabajador su respectivo equipo de protección personal dándole seguridad y confort en su labor.

Secado Natural

Una vez que termina la etapa del escurrido la persona encargada lleva la escurridera plástica al lugar establecido ambiente-sol y lo pone encima de papel cartón. Lo expande bien para que a todas partes les llegue el sol y lo deja durante 2 horas secar. (Ver figura 5)



Figura 5: Secado de la almendra
Fuente: EMEXPRORAMEC

Triturado

Para la etapa del triturado la persona encargada recoge las almendras, lleva el recipiente plástico con las almendras limpias y secas a la máquina trituradora en la cual insertan la almendra entera para proceder al primer triturado y así obtener como resultado la almendra triturada pero no completamente. Después se procede hacer el segundo triturado como resultado nos da un residuo harinoso seco el cual lo recogen en un recipiente (Ver figura 6) y está listo para proceder a moler.



Figura 6: Colocación de la almendra en sus 2 etapas de triturado
Fuente: EMEXPRORAMEC

Molido

Después del triturado la persona encargada recoge el residuo harinoso recolectado en el recipiente después de la segunda triturada y lo coloca en la máquina de molido lo cual como resultado obtenemos una torta (masa húmeda) aceitosa.

Esta torta (masa húmeda) se recoge en otro recipiente para una vez concluida la etapa de molido poderla llevar a la prensa manual. (Ver figura 7).



Figura 7: Colocación de la almendra triturada en el molino
Fuente: EMEXPRORAMEC

Debido a que esta almendra es muy aceitosa durante el proceso de molido se observa que la torta (masa húmeda) empezaba a votar por si sola aceite de omega-3 en el recipiente establecido.

Prensado

Luego del molido la torta (masa húmeda) es colocada en un cilindro adaptado a la necesidad del gerente, de ahí se procede a colocar el cilindro lleno de la torta en la prensa manual asegurándolo y dejándolo listo para el prensado. Una vez listo se empieza a prensar la torta (masa húmeda) manualmente obteniendo el aceite con partículas o residuos diminutos el cual se recoge en un recipiente. Acabado el prensado nos queda como resultado una masa comprimida la cual se desecha (ver figura 8) y se repite todo el proceso hasta acabar la torta (masa húmeda).



Figura 8: Prensado manual de la torta
Fuente: EMEXPRORAMEC

Proceso de Sedimentación

Se coloca el aceite con partículas o residuos diminutos en el embudo separador y se deja durante 24 horas que haga el proceso de sedimentación (Ver figura 9). Luego de las 24 horas se separa los residuos mediante la llave del embudo dejando en aceite casi limpio para proceder a filtrarlo.

Después de las 24 horas se pudo observar como el aceite con partículas diminutas queda en la parte interior del embudo separador, para que usando otro recipiente de vidrio el trabajador vacía poco a poco; ya que es la parte que no sirve para esta etapa.



Figura 9: Sedimentación del aceite omega-3
Fuente: EMEXPRORAMEC

Filtrado

Para la etapa del filtrado se coloca el aceite una vez separado sus residuos del embudo separador sobre un embudo de plástico con papel filtro en botellas de vidrio esterilizadas y lavadas.

Así se recoge el aceite sin partículas y listo para usarse, (Ver figura 10). Luego de que termine el filtrado ya esa listo para ser embotellado.



Figura 10: Filtrado del aceite omega-3
Fuente: EMEXPRORAMEC

El tiempo de filtrado no es exacto ya que varía en cada filtración. El papel filtro no es reutilizado, una vez acabado la primera llenada del embudo se cambia y se continua con el filtrado.

Embotellado

Durante el embotellado tenemos el aceite ya filtrado y listo en grandes cantidades, lo cual se procede a colocar en otro embudo separador.

Gracias a la llave del embudo separador se puede ir llenando las botellas con facilidad sin que exista derrame de producto y así proceder a tapar manualmente cada botellita llena de aceite. (Ver figura 11).



Figura 11: Llenado y tapado de las botellitas de 225 ml
Fuente: EMEXPRORAMEC

El aceite se llena en botellitas de 200 gr de vidrio previamente lavadas y esterilizadas a igual que las tapas escogidas de color verde por su gerente ya que representa el color de la naturaleza.

Etiquetado

Una vez que el aceite fue embotellado proceden a etiquetar las botellas de 200 gr manualmente mediante etiquetas adhesivas. (Ver figura 12).



Figura 12: Etiquetado manual del producto final.
Fuente: EMEXPRORAMEC

Cuando las botellitas de 200 gr están etiquetadas se hace un control de calidad antes de ser empacado para verificar que estén todas bien puestas. Si alguna salió defectuosa se procede a retirar y se vuelve a etiquetar.

Empacado

Cuando el producto final ya está listo y revisado que las etiquetas estén bien colocadas se procede a poner la botellitas de 200 gr en cartones de 24 unidades y así terminando el proceso. (Ver figura13).



Figura 13: Empacado en cartón de 24 unidades
Fuente: EMEXPRORAMEC

Análisis del proceso mediante enfoque de procesos

Selección y revisión de la materia prima

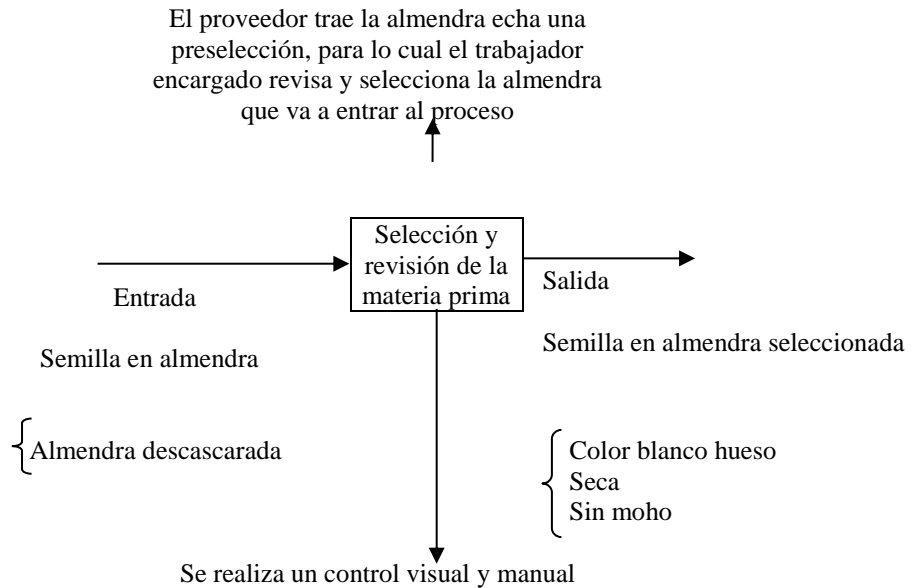


Figura 14: Enfoque de procesos para la selección y revisión de la materia prima

Elaborado por: Cristian Escobar

Limpieza mediante lavado manual

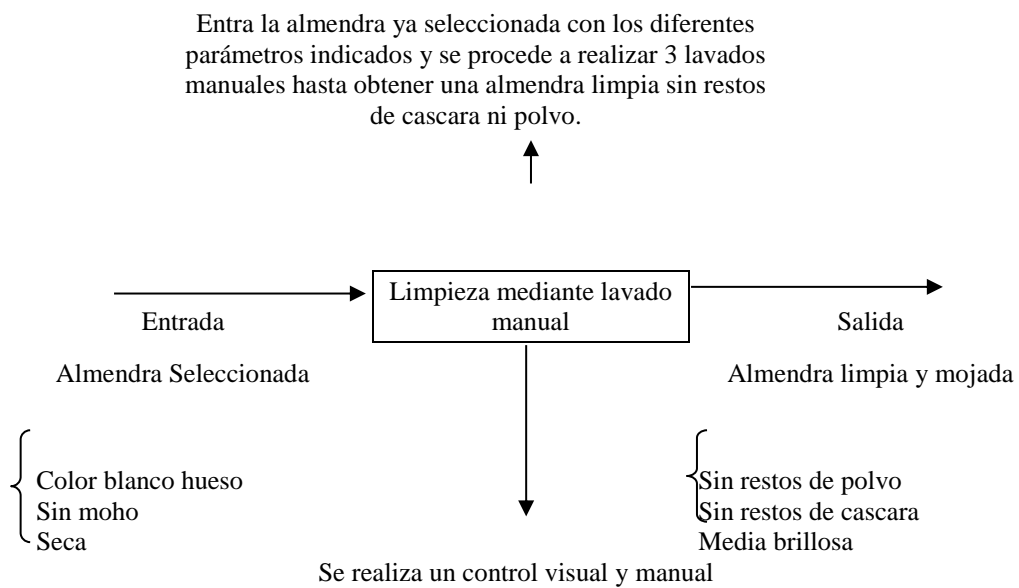


Figura 15: Enfoque de procesos para la limpieza mediante lavado manual

Elaborado por: Cristian Escobar

Escurrido

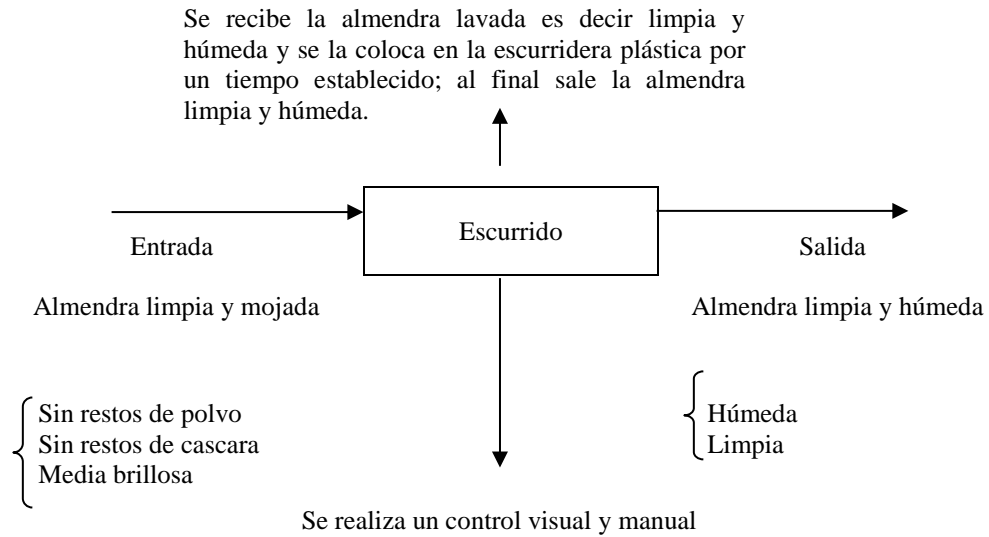


Figura 16: Enfoque de procesos para el escurrido
Elaborado por: Cristian Escobar

Secado Natural

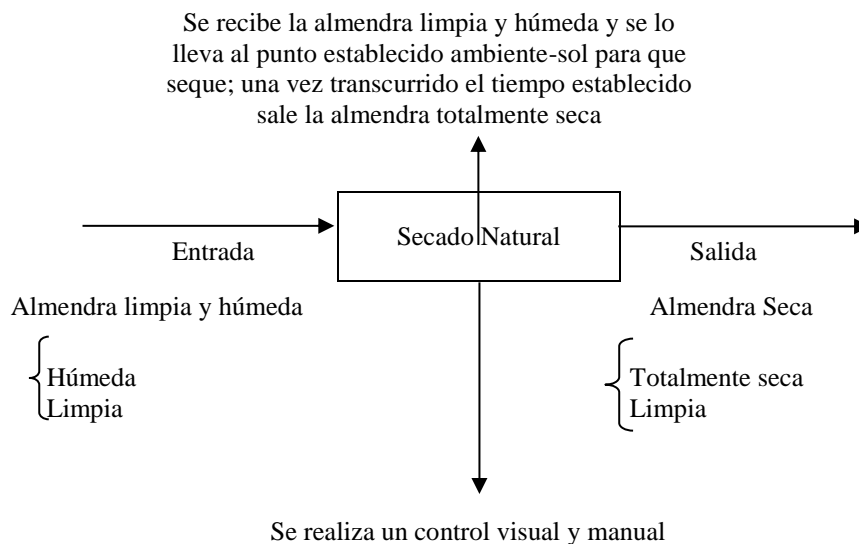


Figura 17: Enfoque de procesos para el secado natural
Elaborado por: Cristian Escobar

Triturado

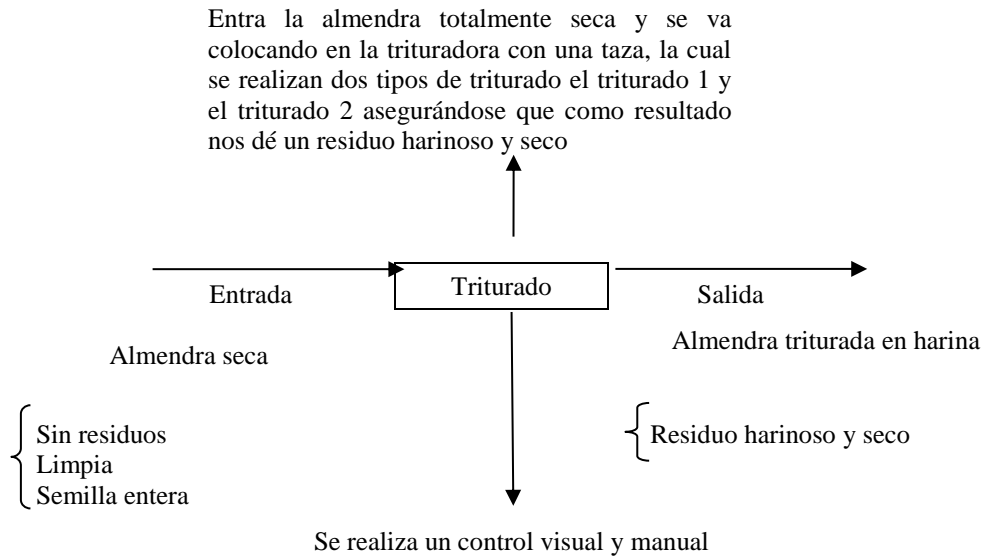


Figura 18: Enfoque de procesos para el triturado
Elaborado por: Cristian Escobar

Molido

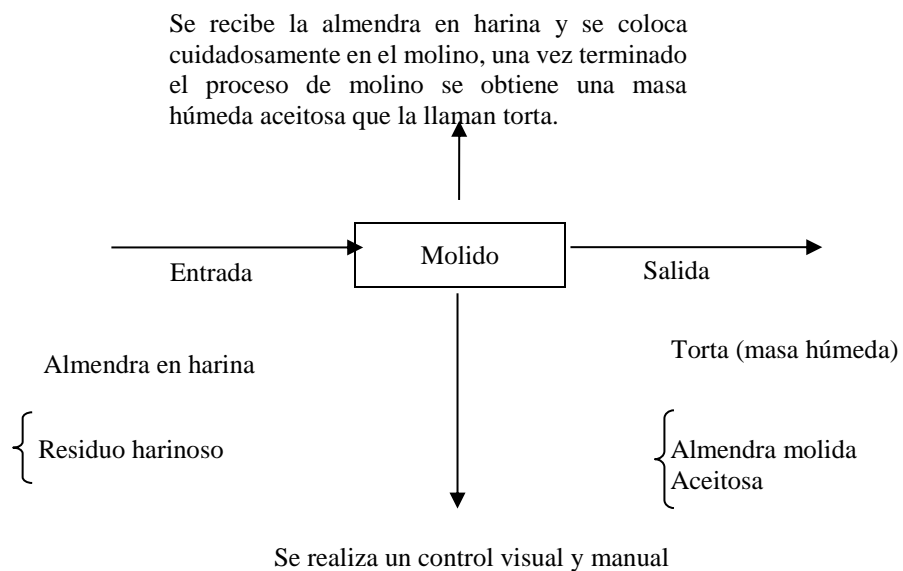


Figura 19: Enfoque de procesos para el molido
Elaborado por: Cristian Escobar

Prensado

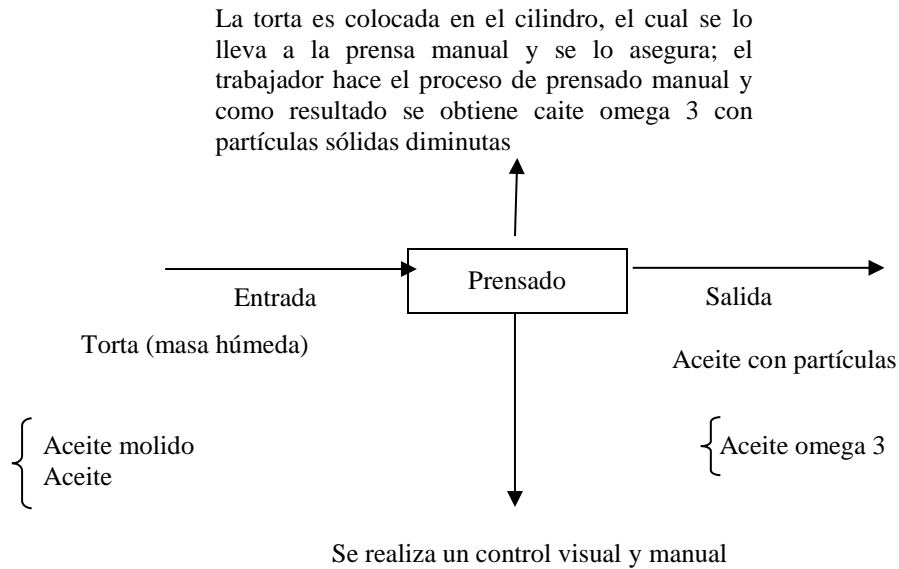


Figura 20: Enfoque de procesos para el prensado
Elaborado por: Cristian Escobar

Sedimentación

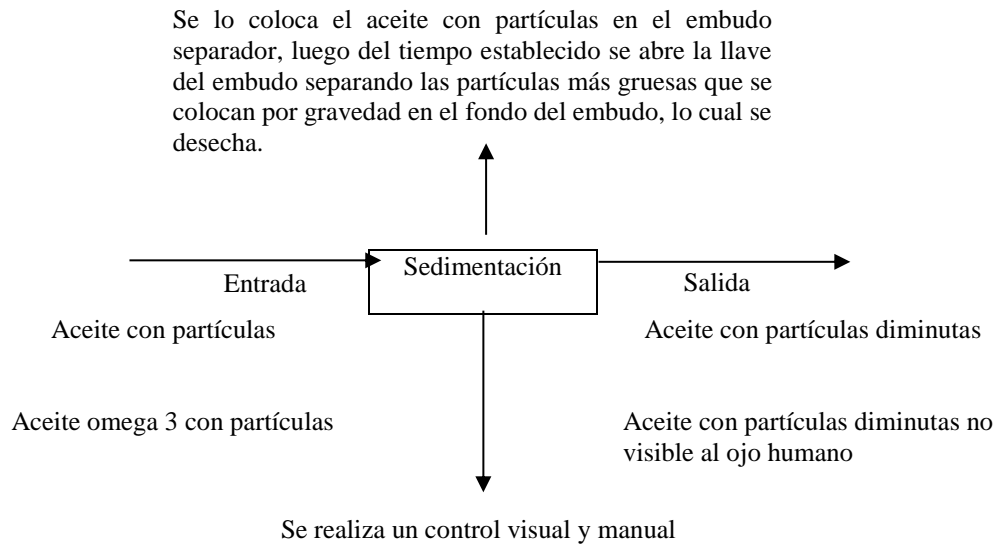


Figura 21: Enfoque de procesos para la sedimentación
Elaborado por: Cristian Escobar

Filtrado

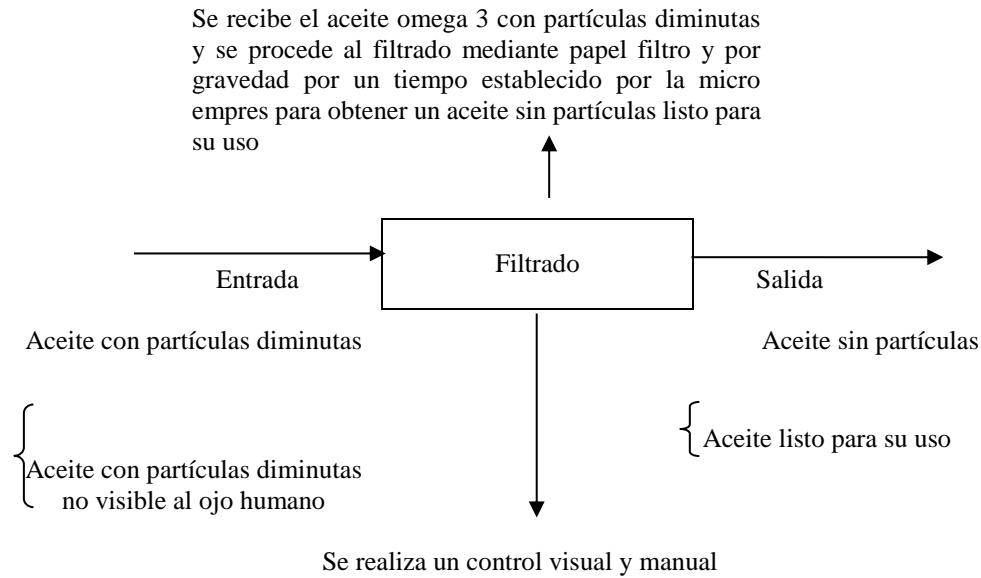


Figura 22: Enfoque por procesos para el filtrado
Elaborado por: Cristian Escobar

Embotellado

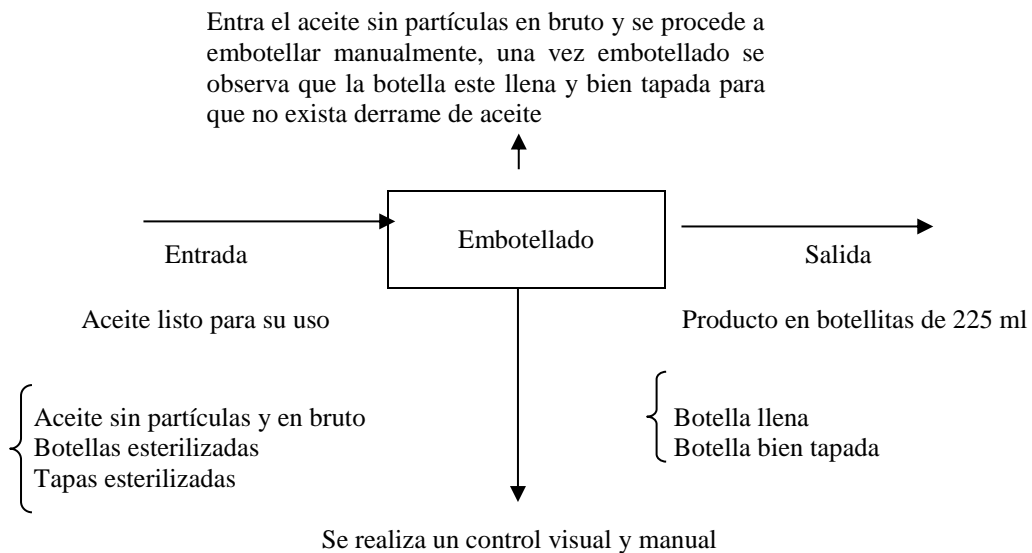


Figura 23: Enfoque por procesos para el embotellado
Elaborado por: Cristian Escobar

Etiquetado

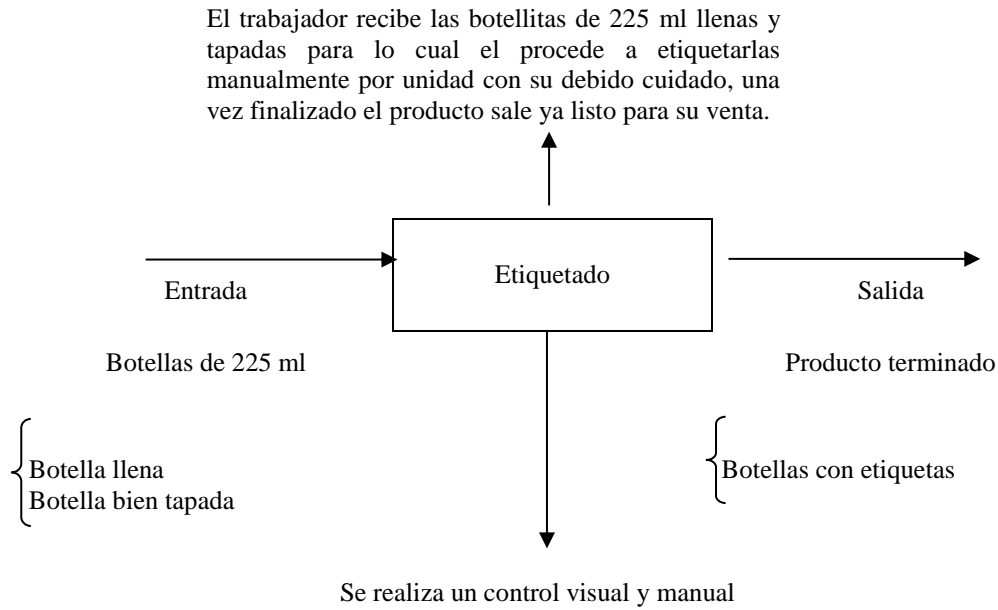


Figura 24: Enfoque por procesos para el etiquetado
Elaborado por: Cristian Escobar

Empacado

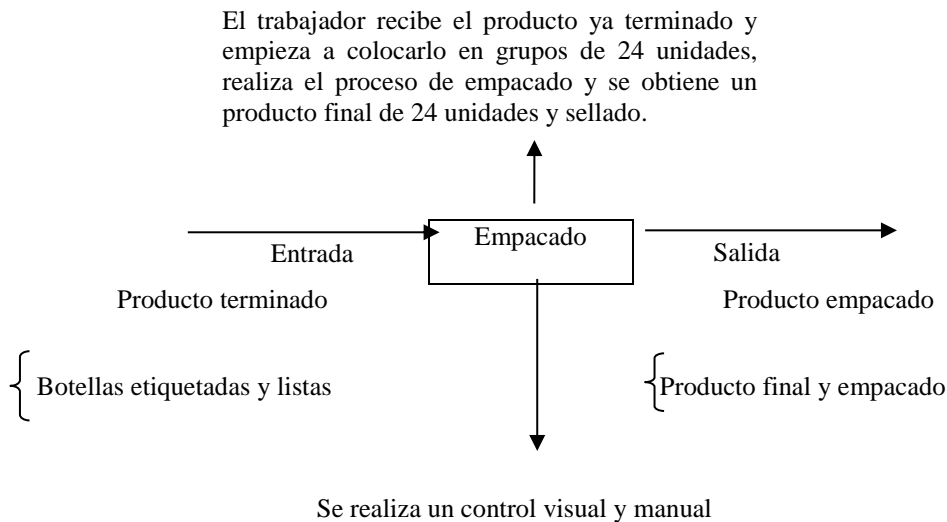


Figura25: Enfoque por procesos para el empaqueo
Elaborado por: Cristian Escobar

Matriz de resumen utilizando diagrama (SIPOC)

Tabla 10: Diagrama SIPOC del proceso

SIPOC				
PROVEEDORES	ENTRADAS	PROCESO	SALIDA	CLIENTE
Agricultor	Semilla en almendra	Revisión y selección de la almendra	semilla en almendra seleccionada	Área de lavado manual
Área selección y revisión de la materia prima	Almendra seleccionada	Lavado manual	Almendra limpia y mojada	Área de escurrido
Área de limpieza mediante lavado manual	Almendra limpia y mojada	Ecurrir	Almendra limpia y húmeda	Área de secado natural
Área de secado natural	Almendra limpia y húmeda	Dejar secar naturalmente	Almendra seca	Área de triturado
Área de triturado	Almendra seca	Triturado almendra por dos ocasiones	harina de almendra	Área de molido
Área de molido	Harina de almendra	Molido de harina de almendra	torta (masa húmeda)	Área de prensado
Área de prensado	torta(masa húmeda)	Prensado manual de la torta	aceite con partículas	Área de sedimentación
Área de sedimentación	Aceite con partículas	Sedimentar a través de embudo separador	Aceite con partículas diminutas	Área de filtrado
Área de filtrado	Aceite con partículas diminutas	Colocar aceite en papel filtro	Aceite sin partículas listo para su uso	Área de embotellado
Área de embotellado	Aceite sin partículas listo para su uso	Colocar aceite en botellitas y tapas	Aceite en botellitas de 225 ml	Área de etiquetado
Área de etiquetado	Aceite en botellitas de 225 ml	Colocar etiquetas en botellitas manualmente	Producto terminado	Área de empacado
Área de empacado	Producto terminado	Empacar en grupo de 24 unidades	Producto empacado	Cliente

Elaborado por: Cristian Escobar

Análisis del proceso mediante tiempos

Para el análisis de los procesos con tiempo consistirá en:

- Establecer el estándar para obtener el factor de la actuación del trabajador basado en: Calificación de la actuación del trabajador según la escala Británica 75-100
- Estudiar los suplementos del trabajador con base a los valores que se encuentran en la tabla de suplementos de la OIT
- Medición de tiempos estándar.
- Tabular y analizar datos conseguidos.

Para la obtención de las actividades en cada una de las etapas se estuvo presente durante el proceso de elaboración del Ticaso amazónico omega 3 y se observó que cada etapa tenía las siguientes actividades:

- 1) Selección y revisión de la materia prima
 - 1.1 colocación de la almendra en un recipiente plástico
 - 1.2 Revisión de la almendra adquirida
 - 1.3 Selección de la almendra para el proceso
- 2) Limpieza mediante lavado manual
 - 2.1 Lavado 1
 - 2.2 Vaciar agua sucia
 - 2.3 Lavado 2
 - 2.4 Vaciar agua no muy sucia
 - 2.5 Lavado 3
- 3) Escurrido
 - 3.1 Colocación de la almendra en la escurridera plástica
 - 3.2 Esperar que escurra el agua
- 4) Secado natural
 - 4.1 Llevar almendra escurrida al lugar establecido
 - 4.2 Vaciar escurridera plástica
 - 4.3 Expandir almendra mojada
 - 4.4 Dejar secar

- 5) Triturado
 - 5.1 Colocación de la almendra seca en máquina para triturado 1
 - 5.2 Colocación de la almendra seca en máquina para triturado 2
- 6) Molido
 - 6.1 Colocación de la almendra triturada en el molino
 - 6.2 Molido de almendra
- 7) Prensado
 - 7.1 Colocar la torta en el cilindro
 - 7.2 Colocar el cilindro en la prensa
 - 7.3 Sujetar el cilindro a la prensa
 - 7.4 Prensado manual
- 8) Sedimentación
 - 8.1 Colocación del aceite en el embudo separador
 - 8.2 Dejar que sedimente por gravedad
 - 8.3 Separación de la parte sedimentada y el aceite
- 9) Filtrado
 - 9.1 Colocación del aceite en el embudo con papel filtro
 - 9.2 Filtrado por gravedad
- 10) Embotellado
 - 10.1 Colocar el aceite en las botellitas
 - 10.2 Tapado manual
- 11) Etiquetado
 - 11.1 Poner etiquetas en las botellitas manualmente
- 12) Empacado
 - 12.1 Colocar las botellitas etiquetadas en el cartón de 24 unidades
 - 12.2 Cerrar cartón

Factor de calificación y suplementos en las actividades del proceso

Para poder determinar el factor de calificación de cada actividad en cada una de las etapas así como los suplementos, se observó directamente el proceso y como se desenvolvía cada trabajador en su actividad seleccionada; mediante la tabla de

calificación de la actuación del trabajador según la escala británica (Anexo 1) y la tabla de suplementos de la OIT (Anexo 2) con las cuales se realizó su dicha calificación.

Selección y revisión de la materia prima

Esta etapa se divide en tres actividades las cuales son: colocación de la almendra en un recipiente plástico con un factor de calificación de **70**; revisión de la almendra adquirida con un factor de calificación de **72**; y la selección de la almendra para el proceso con un factor de calificación de **74**. Estas actividades están en el rango de 50-75 es decir están realizando una actividad normal en la etapa del proceso.

En cuanto a los suplementos se le da un total del **15%** debido a que en esa etapa la encargada es una mujer; utiliza los suplementos constantes que son 11% y añadiendo un suplemento variable por trabajar de pie que es el 4% adicional.

Limpieza mediante lavado manual

Esta etapa se divide en cinco actividades las cuales son: lavado 1 con un factor de calificación de **74**; vaciar agua sucia con un factor de calificación de **73**; lavado 2 con un factor de calificación de **72**; vaciar agua no muy sucia con un factor de calificación de **73**; lavado 3 con un factor de calificación de **72**. Estas actividades están en el rango de 50-75 es decir están realizando una actividad normal en la etapa del proceso.

En cuanto a los suplementos se le da un total del **15%** debido a que en esa etapa la encargada es una mujer; utiliza los suplementos constantes que son 11% y añadiendo un suplemento variable por trabajar de pie que es el 4% adicional.

Escurrido

Esta etapa se divide en dos actividades: Colocación de la almendra en la escurridera plástica con un factor de calificación de **73**; esperar que escurra el agua con un factor de calificación de **74**. Estas actividades están en el rango de 50-75 es decir están realizando una actividad normal en la etapa del proceso.

En cuanto a los suplementos se le da un total del **15%** debido a que en esa etapa la encargada es una mujer; utiliza los suplementos constantes que son 11% y añadiendo un suplemento variable por trabajar de pie que es el 4% adicional.

Secado Natural

Esta etapa se divide en cuatro actividades: Llevar almendra escurrida al lugar establecido con un factor de calificación de **69**; Vaciar escurridera plástica con un factor de calificación de **70**; Expandir almendra mojada con un factor de calificación de **74**; Dejar secar con un factor de calificación de **74**. Estas actividades están en el rango de 50-75 es decir están realizando una actividad normal en la etapa del proceso.

En cuanto a los suplementos se le da un total del **11%** debido a que en esa etapa la encargada es una mujer; utiliza los suplementos constantes sin utilizar suplementos variables.

Triturado

Esta etapa se divide en dos actividades: Colocación de la almendra seca en máquina para triturado 1 con un factor de calificación de **73**; Colocación de la almendra seca en máquina para triturado 2 con factor de calificación de **71**. Estas actividades están en el rango de 50-75 es decir están realizando una actividad normal en la etapa del proceso.

En cuanto a los suplementos se le da un total del **15%** debido a que en esa etapa la encargada es una mujer; utiliza los suplementos constantes que son 11% y añadiendo un suplemento variable por trabajar de pie que es el 4% adicional.

Molido

Esta etapa se divide en dos actividades: Colocación de la almendra triturada en el molino con un factor de calificación de **73**; Molido de la almendra con un factor de calificación de **74**. Estas actividades están en el rango de 50-75 es decir están realizando una actividad normal en la etapa del proceso.

En cuanto a los suplementos se le da un total del **15%** debido a que en esa etapa la encargada es una mujer; utiliza los suplementos constantes que son 11% y añadiendo un suplemento variable por trabajar de pie que es el 4% adicional.

Prensado

Esta etapa se divide en 4 actividades: Colocar la torta en el cilindro con un factor de calificación de **73**; Colocar el cilindro en la prensa con un factor de calificación de **71**; Sujetar cilindro a la prensa con un factor de calificación de **72**; Prensado manual con un factor de calificación de **73**. Estas actividades están en el rango de 50-75 es decir están realizando una actividad normal en la etapa del proceso.

En cuanto a los suplementos se le da un total del **26%** debido a que en esa etapa trabajan un hombre y una mujer; para la mujer utiliza los suplementos constantes que son 11% añadiendo un suplemento variable por trabajar de pie que es el 4% adicional. En cuanto al hombre también se le da los suplementos constantes que son 9% añadiendo un suplemento variable por trabajar de pie que es el 2% adicional.

Sedimentación

Esta etapa se divide en tres actividades: Colocación del aceite en el embudo separador con un factor de calificación de **73**; Dejar que sedimente por gravedad con un factor de calificación de **74**; separación de la parte sedimentada y el aceite con un factor de calificación de **71**. Estas actividades están en el rango de 50-75 es decir están realizando una actividad normal en la etapa del proceso.

En cuanto a los suplementos se le da un total del **9%** debido a que en esa etapa el encargado es un hombre; utiliza los suplementos constantes.

Filtrado

Esta etapa se divide en dos actividades: Colocación del aceite en el embudo con papel filtro con un factor de calificación de 74; filtrado por gravedad con un factor de calificación de 74. Estas actividades están en el rango de 50-75 es decir están realizando una actividad normal en la etapa del proceso.

En cuanto a los suplementos se le da un total del **9%** debido a que en esa etapa el encargado es un hombre; utiliza los suplementos constantes.

Embotellado

Esta actividad se divide en dos etapas: Colocar el aceite en las botellitas con un factor de calificación de 73; y tapado manual con un factor de calificación de 72. Estas actividades están en el rango de 50-75 es decir están realizando una actividad normal en la etapa del proceso.

En cuanto a los suplementos se le da un total del **9%** debido a que en esa etapa el encargado es un hombre; utiliza los suplementos constantes.

Etiquetado

Esta etapa se divide en una etapa: Poner la etiqueta en la botellita manualmente con un factor de calificación de 74. Esta actividad está en el rango de 50-75 es decir está realizando una actividad normal en la etapa del proceso.

En cuanto a los suplementos se le da un total del **9%** debido a que en esa etapa el encargado es un hombre; utiliza los suplementos constantes.

Empacado

Esta etapa se divide en dos actividades: Colocar las botellitas etiquetadas en el cartón de veinte cuatro unidades con un factor de calificación de 74; Cerrar cartón con un factor de calificación de 73. Estas actividades están en el rango de 50-75 es decir están realizando una actividad normal en la etapa del proceso.

En cuanto a los suplementos se le da un total del **9%** debido a que en esa etapa el encargado es un hombre; utiliza los suplementos constantes.

Cálculo del tiempo estándar en cada etapa del proceso

Tiempo promedio (TP): Es la suma de todos los tiempos dividido para el número total de muestras.

$$TP = \frac{\sum T}{n}$$

Donde:

TP= Tiempo promedio

$\sum T$ = Sumatoria de tiempos

n = Número de muestras

Tiempo normal (TN): “Es el tiempo necesario para completar la actividad en condiciones normales”. (Krajewski, y otros, 2000)

$$TN = \frac{TP * FC}{75}$$

Donde:

TP= Tiempo promedio

FC= Factor de calificación (Anexo 1)

75= Es la actividad normal del trabajador según la escala Británica 75-100 (Anexo 1).

Tiempo estándar (TE): “Es el tiempo que se debe invertir para realizar una operación”. (Ruiz, 2012)

$$TE = TN * (1 + K)$$

Donde:

TE= Tiempo estándar

TN= Tiempo normal

K= Suplementos (Anexo 2)

Tabla 11: Tiempo estándar para las etapas de Selección y revisión de la materia prima, Limpieza mediante lavado manual.

<i>Análisis del proceso mediante la toma de tiempos</i>																						
Proceso:	Elaboración del aceite Omega-3				Responsable:				Cristian Escobar													
Empresa:	EMEXPRORAMEC																					
Etapas	Elemento	T1 min	T2 min	T3 min	T4 min	T5 min	T6 min	T7 min	T8 min	T9 min	T10 min	T11 min	T12 min	T13 min	T14 min	T15 min	TP (min)	FC	TN	TNT (min)	K	TE (min)
Selección y revisión de la materia prima	Colocación de la almendra en un recipiente	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06			0,05	70	0,05	8,13	15%	9,35
	Revisión de la almendra adquirida	0,11	0,12	0,11	0,1	0,12	0,11	0,1	0,12	0,11	0,12						0,11	72	0,11			
	Selección de la almendra para el proceso	8,09	8,08	8,09	8,07	8,08	8,09	8,08	8,09	8,09	8,09						8,09	74	7,98			
Limpieza mediante lavado manual	Lavado1	3,13	3,14	3,13	3,14	3,15	3,13	3,14	3,13	3,14	3,14						3,14	74	3,10	6,74	15%	7,75
	Vaciar agua sucia	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05				0,05	73	0,05			
	Lavado2	2,03	2,03	2,04	2,04	2,02	2,04	2,02	2,03	2,03	2,04						2,03	72	1,95			
	Vaciar agua no muy sucia	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04				0,05	73	0,05			
	Lavado 3	1,68	1,67	1,67	1,68	1,66	1,68	1,67	1,68	1,66	1,66						1,67	72	1,60			

Elaborado por: Cristian Escobar

Tabla 12: Tiempo estándar para las etapas de Ecurrido y Secado natural.

<i>Análisis del proceso mediante la toma de tiempos</i>																						
Proceso:	Elaboración del aceite Omega-3					Responsable:					Cristian Escobar											
Empresa:	EMEXPRORAMEC																					
Etapas	Elemento	T1 min	T2 min	T3 min	T4 min	T5 min	T6 min	T7 min	T8 min	T9 min	T10 min	T11 min	T12 min	T13 min	T14 min	TP (min)	FC	TN	TNT (min)	K	TE (min)	
Ecurrido	Colocación de la almendra en la escurridera plástica	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06	73	0,06	29,66	15%	34,10
	Esperar que escurra el agua	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30					30,00	74	29,60			
Secado natural	Llevar almendra escurrida al lugar establecido	5,12	5,13	5,12	5,14	5,12	5,13	5,14	5,13	5,12	5,13					5,13	69	4,72	123,29	11%	136,85	
	Vaciar escurridera plástica	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07		0,06	70	0,06				
	Expandir almendra mojada	0,11	0,12	0,11	0,12	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12					0,12	74	0,11				
	Dejar secar	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120				120	74	118,40				

Elaborado por: Cristian Escobar

Tabla 13: Tiempo estándar para las etapas de Triturado y molido.

<i>Análisis del proceso mediante la toma de tiempos</i>																						
Proceso:	Elaboración del aceite Omega-3					Responsable:					Cristian Escobar											
Empresa:	EMEXPRORAMEC																					
Etapa	Elemento	T1 min	T2 min	T3 min	T4 min	T5 min	T6 min	T7 min	T8 min	T9 min	T10 min	T11 min	T12 min	T13 min	T14 min	T15 min	TP (min)	FC	TN	TNT (min)	K	TE (min)
Triturado	Colocación de la almendra seca en máquina para triturado 1	0,06	0,06	0,07	0,06	0,05	0,07	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	73	0,06	0,17	15%	0,19
	Colocación de la almendra seca en máquina para triturado 2	0,1	0,11	0,1	0,12	0,12	0,12	0,11	0,12	0,1	0,11						0,11	71	0,11			
Molido	Colocación de la almendra triturada en el molino	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,09	0,08	0,08	0,07	0,08	0,07					0,08	73	0,07	7,20	15%	8,28
	Molido de almendra	7,21	7,21	7,21	7,23	7,22	7,22	7,23	7,21	7,22	7,23						7,22	74	7,12			

Elaborado por: Cristian Escobar

Tabla 14: Tiempo estándar para las etapas de Prensado y Sedimentación.

Proceso:		Elaboración del aceite Omega-3				Responsable:				Cristian Escobar											
Empresa:		EMEXPRORAMEC																			
Etapa	Elemento	T1 min	T2 min	T3 min	T4 min	T5 min	T6 min	T7 min	T8 min	T9 min	T10 min	T11 min	T12 min	T13 min	T14 min	TP (min)	FC	TN	TNT (min)	K	TE (min)
Prensado	Colocar la torta en el cilindro	4,07	4,06	4,08	4,08	4,08	4,07	4,06	4,08	4,06	4,08					2,71	73	2,64	12,76	26%	16,08
	Colocar el cilindro en la prensa	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	71	0,05			
	Sujetar el cilindro a la prensa	0,12	0,14	0,14	0,13	0,12	0,13	0,13	0,14	0,12	0,13					0,13	72	0,12			
	Prensado manual	10,21	10,21	10,21	10,23	10,23	10,21	10,22	10,22	10,22	10,22					10,22	73	9,95			
Sedimentación	Colocación del aceite en el embudo separador	3,03	3,03	3,04	3,04	3,04	3,02	3,04	3,04	3,02	3,04					3,03	73	2,95	1425,73	9%	1554,04
	Dejar que sedimente por gravedad	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440					1440	74	1420,80			
	Separación de la parte sedimentada y el aceite	2,08	2,09	2,09	2,08	2,09	2,09	2,08	2,09	2,07	2,08					2,08	71	1,97			

Elaborado por: Cristian Escobar

Tabla 15: Tiempo estándar para las etapas de Filtrado, Embotellado, Etiquetado.

<i>Análisis del proceso mediante la toma de tiempos</i>																				
Proceso:	Elaboración del aceite Omega-3				Responsable:					Cristian Escobar										
Empresa:	EMEXPRORAMEC																			
Etapa	Elemento	T1 min	T2 min	T3 min	T4 min	T5 min	T6 min	T7 min	T8 min	T9 min	T10 min	T11 min	T12 min	T13 min	TP min	FC	TN	TNT min	K	TE min
Filtrado	Colocación del aceite en el embudo con papel filtro	0,07	0,08	0,08	0,09	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	74	0,08	22,12	9%	24,11
	filtrado por gravedad	22,34	22,35	22,33	22,34	22,33	22,34	22,34	22,34	22,33	22,34	22,35				22,34	74			
Embotellado	Colocar el aceite en las botellitas	0,26	0,26	0,25	0,25	0,24	0,25	0,24	0,24	0,25	0,24				0,25	73	0,24	0,30	9%	0,33
	Tapado manual	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06				0,06	72	0,06			
Etiquetado	Poner la etiqueta en las botellitas manualmente	0,42	0,43	0,44	0,44	0,43	0,42	0,43	0,42	0,44	0,43				0,43	74	0,42	0,42	9%	0,46

Elaborado por: Cristian Escobar

Tabla 16: Tiempo estándar para la etapa de Empacado.

<i>Análisis del proceso mediante la toma de tiempos</i>																							
Proceso:	Elaboración del aceite Omega-3					Responsable:					Cristian Escobar												
Empresa:	EMEXPRORAMEC																						
Etapa	Elemento	T1 min	T2 min	T3 min	T4 min	T5 min	T6 min	T7 min	T8 min	T9 min	T10 min	T11 min	T12 min	T13 min	T14 min	T15 min	TP (min)	FC	TN	TNT (min)	K	TE (min)	
Empacado	Colocar las botellitas etiquetadas en el cartón de 24 u	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	74	0,03	0,07	9%	0,08
	Cerrar cartón	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04						0,04	73	0,04				
Tiempo total del proceso																						1791,62	
<p>Ti= Tiempos observados; TP= Tiempo promedio; FC=Factor de calificación; TN=Tiempo normal de la actividad; TNT= Tiempo normal del trabajo; K=Factor de calificación; TE=Tiempo estándar.</p>																							

Elaborado por: Cristian Escobar

Resumen del tiempo estándar de cada etapa del proceso

Tabla 17: Resumen tiempo estándar

Número de etapas	Etapas del proceso	Tiempo Estándar
1	Selección y revisión de la materia prima	9,37 min
2	Limpieza mediante lavado manual	7,75 min
3	Escurrido	34,1 min
4	Secado Natural	136,85 min
5	Triturado	0,19 min
6	Molido	8,28 min
7	Prensado	16,08 min
8	Sedimentación	1554,04 min
9	Filtrado	24,11 min
10	Embotellado	0,33 min
11	Etiquetado	0,46 min
12	Empacado	0,08 min

Elaborado por: Cristian Escobar

Representación de la toma de tiempos mediante el grafico de barras

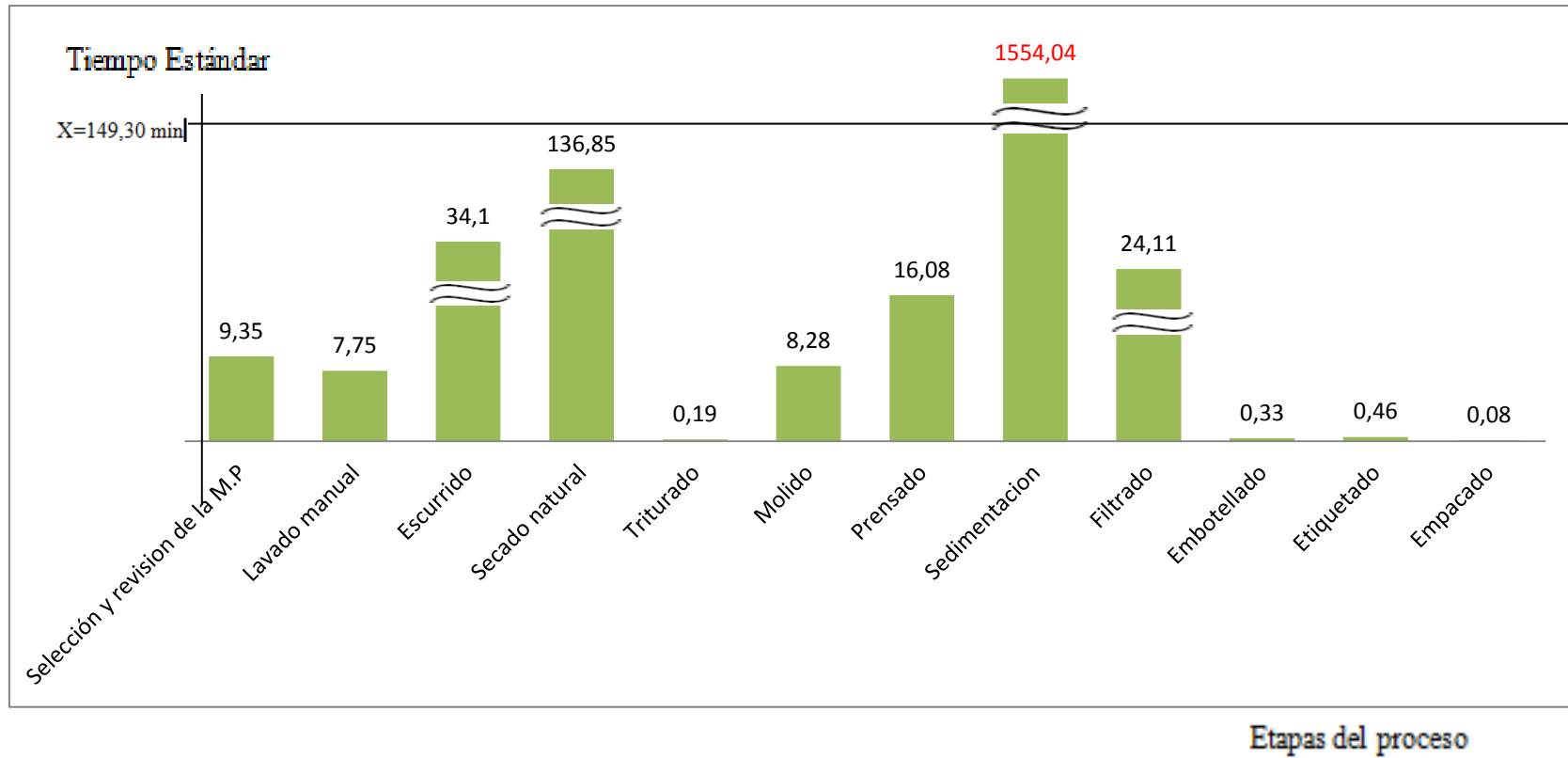


Figura 26: Toma de tiempos mediante gráfico de barras

Elaborado por: Cristian Escobar

Cálculo de la productividad laboral:

“En términos generales, la **productividad** es la medida de cuán eficiente ha sido el uso de los recursos. La definición básica de la **productividad laboral** es el producto o el valor añadido dividido por la cantidad de trabajo que se utilizó para generar el producto. Se puede definir como producto por hora trabajada, o como producto anual por persona empleada.” (Uthoff, 2007)

$$Productividad\ laboral = \frac{Producto}{Tiempo\ trabajado} ; \left[\frac{lbs}{min} \right]$$

Donde

Producto: Cantidad de materia prima que procesa en cada etapa

Tiempo trabajado: Tiempo estándar de cada etapa

d= densidad de la semilla $0,9187 \frac{gr}{cm^3}$

Cálculo de la productividad laboral en cada etapa del proceso:

Selección y revisión de la materia prima

$$Productividad\ laboral = \frac{Producto}{Tiempo\ trabajado}$$

$$Productividad\ laboral = \frac{25\ Libras}{9,35\ minutos}$$

$$Productividad\ laboral = 2,67 \frac{libras}{minutos}$$

Limpieza mediante lavado manual

$$Productividad\ laboral = \frac{Producto}{Tiempo\ trabajado}$$

$$Productividad\ laboral = \frac{25\ Libras}{7,75\ minutos}$$

$$Productividad\ laboral = 3,22 \frac{libras}{minutos}$$

Ecurrido

$$Productividad\ laboral = \frac{Producto}{Tiempo\ trabajado}$$

$$Productividad\ laboral = \frac{25\ Libras}{34,1\ minutos}$$

$$Productividad\ laboral = 0,73 \frac{libras}{minutos}$$

Secado natural

$$Productividad\ laboral = \frac{Producto}{Tiempo\ trabajado}$$

$$Productividad\ laboral = \frac{25\ Libras}{136,85\ minutos}$$

$$Productividad\ laboral = 0,18 \frac{libras}{minutos}$$

Triturado

$$Productividad\ laboral = \frac{Producto}{Tiempo\ trabajado}$$

$$Productividad\ laboral = \frac{25\ Libras}{0,19\ minutos}$$

$$Productividad\ laboral = 131,57 \frac{libras}{minutos}$$

Molido

$$Productividad\ laboral = \frac{Producto}{Tiempo\ trabajado}$$

$$Productividad\ laboral = \frac{25\ Libras}{8,28\ minutos}$$

$$Productividad\ laboral = 3,01 \frac{libras}{minutos}$$

Prensado

$$Productividad\ laboral = \frac{Producto}{Tiempo\ trabajado}$$

$$Productividad\ laboral = \frac{32\ Libras}{16,08\ minutos}$$

$$Productividad\ laboral = 1,99 \frac{libras}{minutos}$$

Sedimentación

$$d = \frac{m}{v} \Rightarrow m = d * v$$

d=densidad, **m**=masa, **v**=volumen

$$m = 0,9187 \frac{gr}{cm^3} * 2.9litros * 1000 \frac{cm^3}{1 litro} * \frac{1libra}{453.52 gr} = 5.87 lbs$$

$$Productividad\ laboral = \frac{Producto}{Tiempo\ trabajado}$$

$$Productividad\ laboral = \frac{5,87\ libras}{1554,04\ minutos}$$

$$Productividad\ laboral = 0,0037 \frac{libras}{minutos}$$

Filtrado

$$d = \frac{m}{v} \Rightarrow m = d * v$$

$$m = 0,9187 \frac{gr}{cm^3} * 2.7litros * 1000 \frac{cm^3}{1 litro} * \frac{1libra}{453.52 gr} = 5.46 lbs$$

$$Productividad\ laboral = \frac{Producto}{Tiempo\ trabajado}$$

$$Productividad\ laboral = \frac{5.46\ libras}{24,11\ minutos}$$

$$Productividad\ laboral = 0,22 \frac{libras}{minutos}$$

Embotellado

$$Productividad\ laboral = \frac{Producto}{Tiempo\ trabajado}$$

$$Productividad\ laboral = \frac{5,46\ libras}{0,33\ minutos}$$

$$Productividad\ laboral = 16,54 \frac{libras}{minutos}$$

Etiquetado

$$Productividad\ laboral = \frac{Producto}{Tiempo\ trabajado}$$

$$Productividad\ laboral = \frac{4,46\ libras}{0,46\ minutos}$$

$$Productividad\ laboral = 11,86 \frac{libras}{minutos}$$

Empacado

$$Productividad\ laboral = \frac{Producto}{Tiempo\ trabajado}$$

$$Productividad\ laboral = \frac{5.46\ libras}{0,08\ minutos}$$

$$Productividad\ laboral = 68,25 \frac{libras}{minutos}$$

Resumen del cálculo de la productividad laboral

Tabla 18: Resumen de productividad laboral

Numero de etapas	Etapas del proceso	Productividad
1	Selección y revisión de la materia prima	2,67 libras/min
2	Limpieza mediante lavado manual	3,22 libras/min
3	Escurrido	0,73 libras/min
4	Secado Natural	0,18 libras/min
5	Triturado	131,57 libras/min
6	Molido	3,01 libras/min
7	Prensado	1,99 libras/min
8	Sedimentación	0,0037 libras/min
9	Filtrado	0,22 libras/min
10	Embotellado	16,54 libras/min
11	Etiquetado	11,86 libras/min
12	Empacado	68,25 libras/min

Elaborado por: Cristian Escobar

Representación del cálculo de la productividad laboral mediante el gráfico de barras

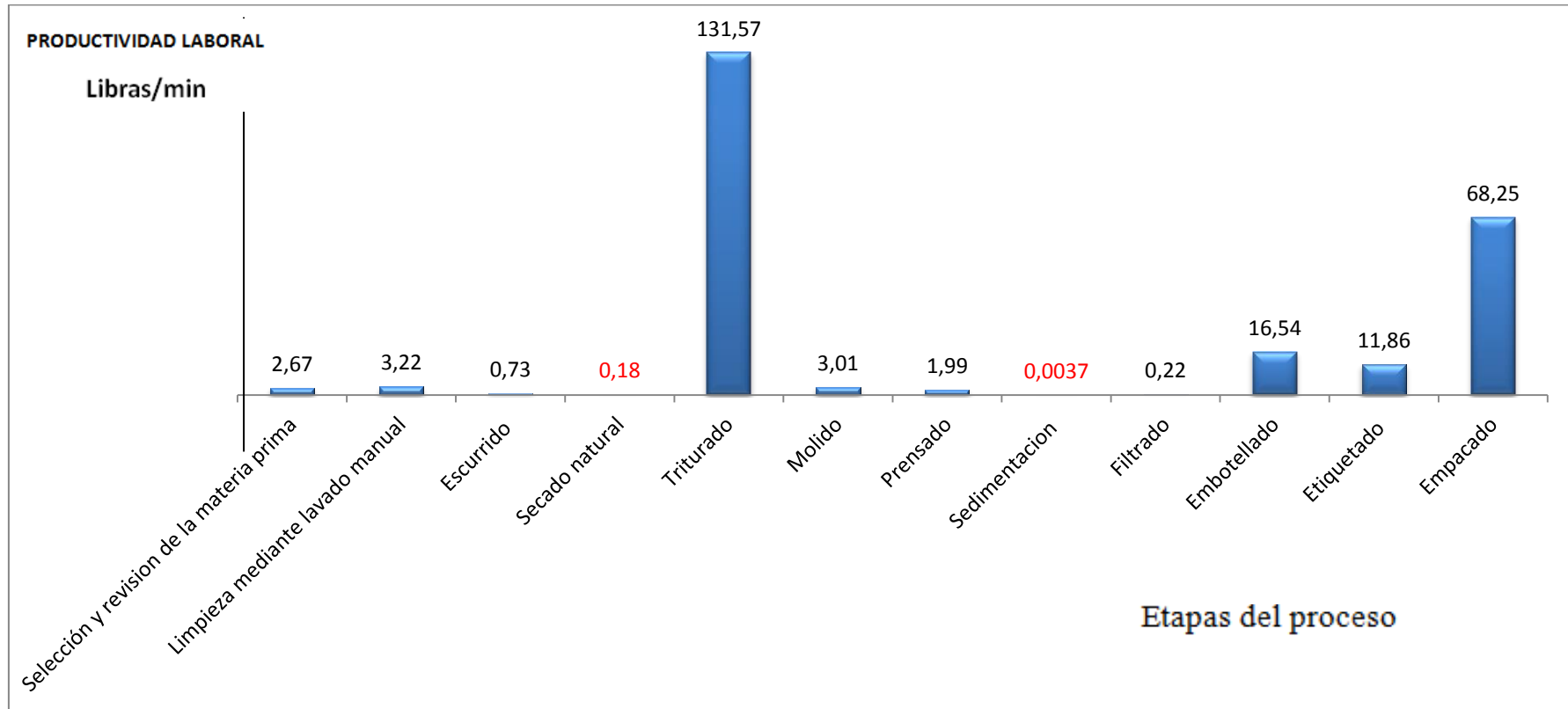


Figura27: Cálculo de la productividad

Elaborado por: Cristian Escobar

Diagrama Causa – Efecto (Ishikawa) de cada etapa del proceso

Para poder obtener los puntos críticos del proceso se realiza un diagrama de Ishikawa de cada etapa del proceso realizando una interpretación y análisis con las 5M.

“Los diagramas Causa-Efecto son también conocidos como “Diagramas de Ishikawa” o “Gráficos de espina de pez”, en los que cada espina representa una posible fuente de error”. (Vértice, 2004)

“La finalidad de estos diagramas es localizar puntos del proceso en los que puedan surgir problemas, o fuese conveniente colocar una inspección”. (Vértice, 2004)

Diseño del diagrama Causa-Efecto

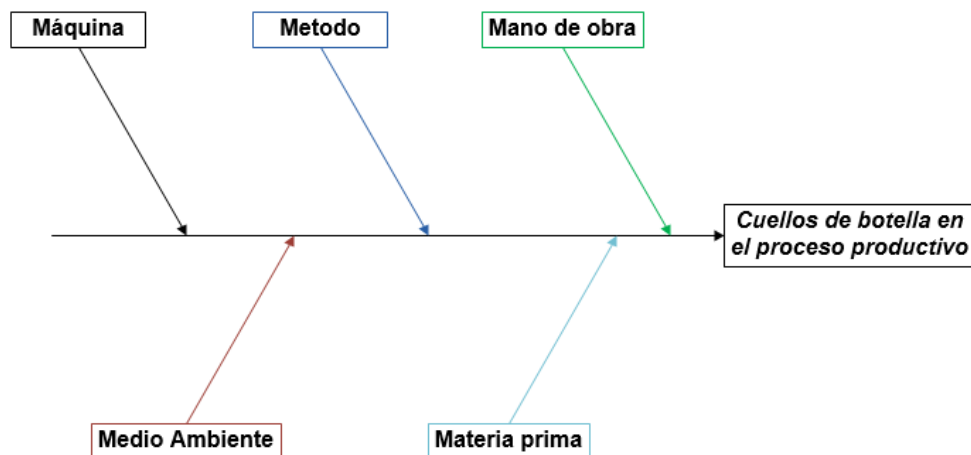


Figura 28: Ejemplo Diagrama Causa-Efecto
Elaborado por: Cristian Escobar

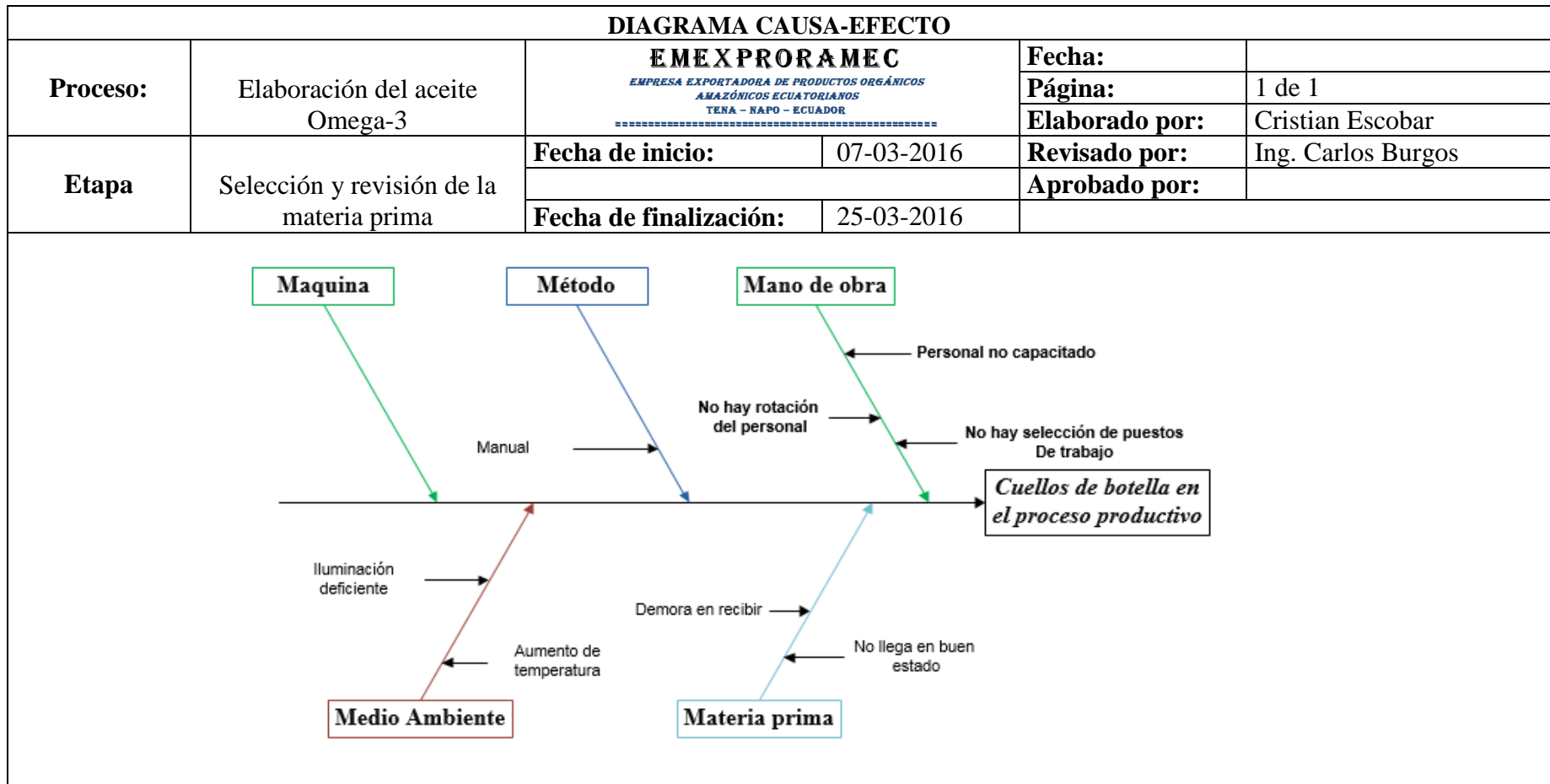


Figura 29: Diagrama causa-Efecto de la selección y revisión de la materia prima
Elaborado por: Cristian Escobar

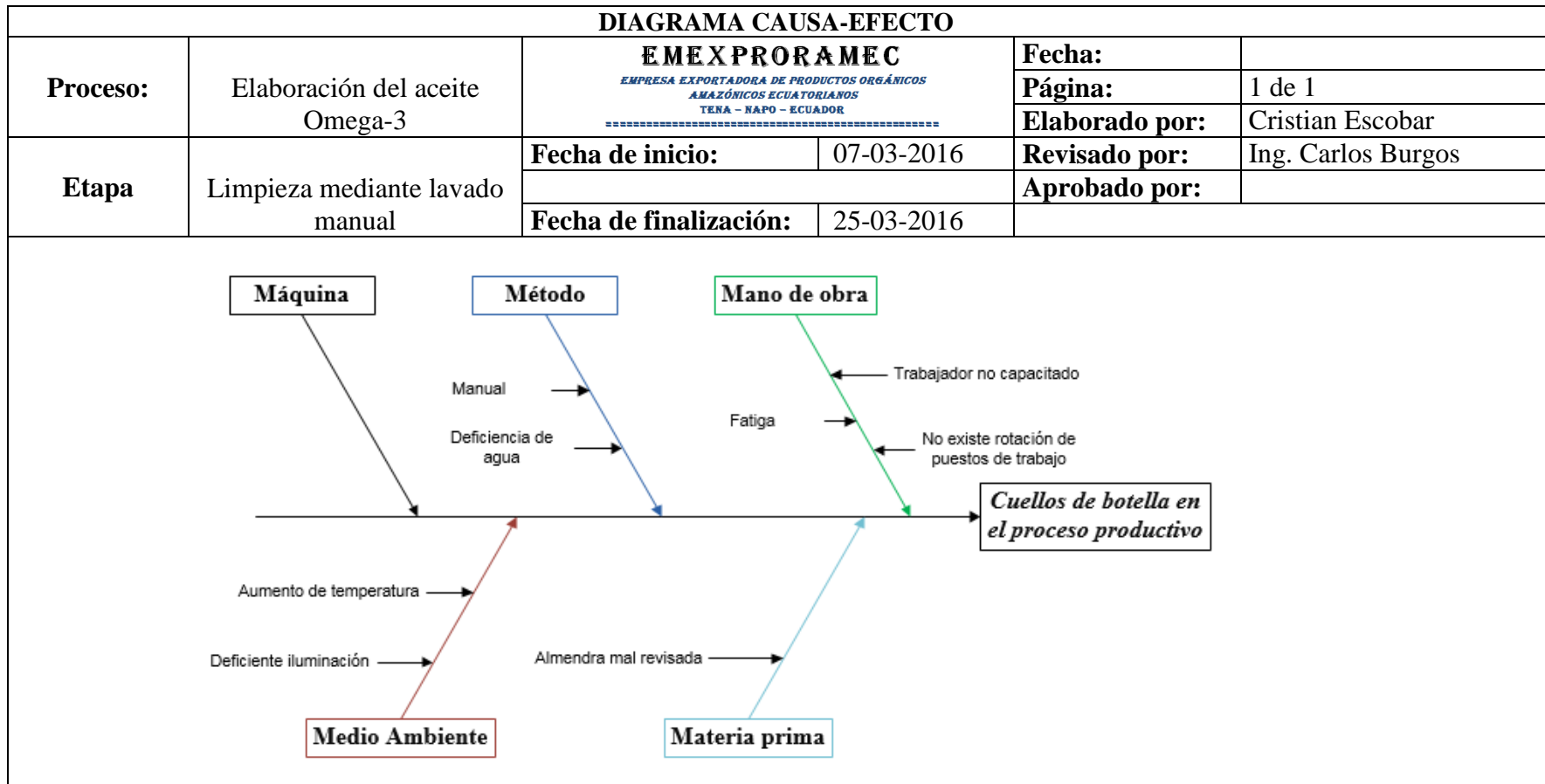


Figura 30: Diagrama causa-Efecto de la limpieza mediante lavado manual
Elaborado por: Cristian Escobar

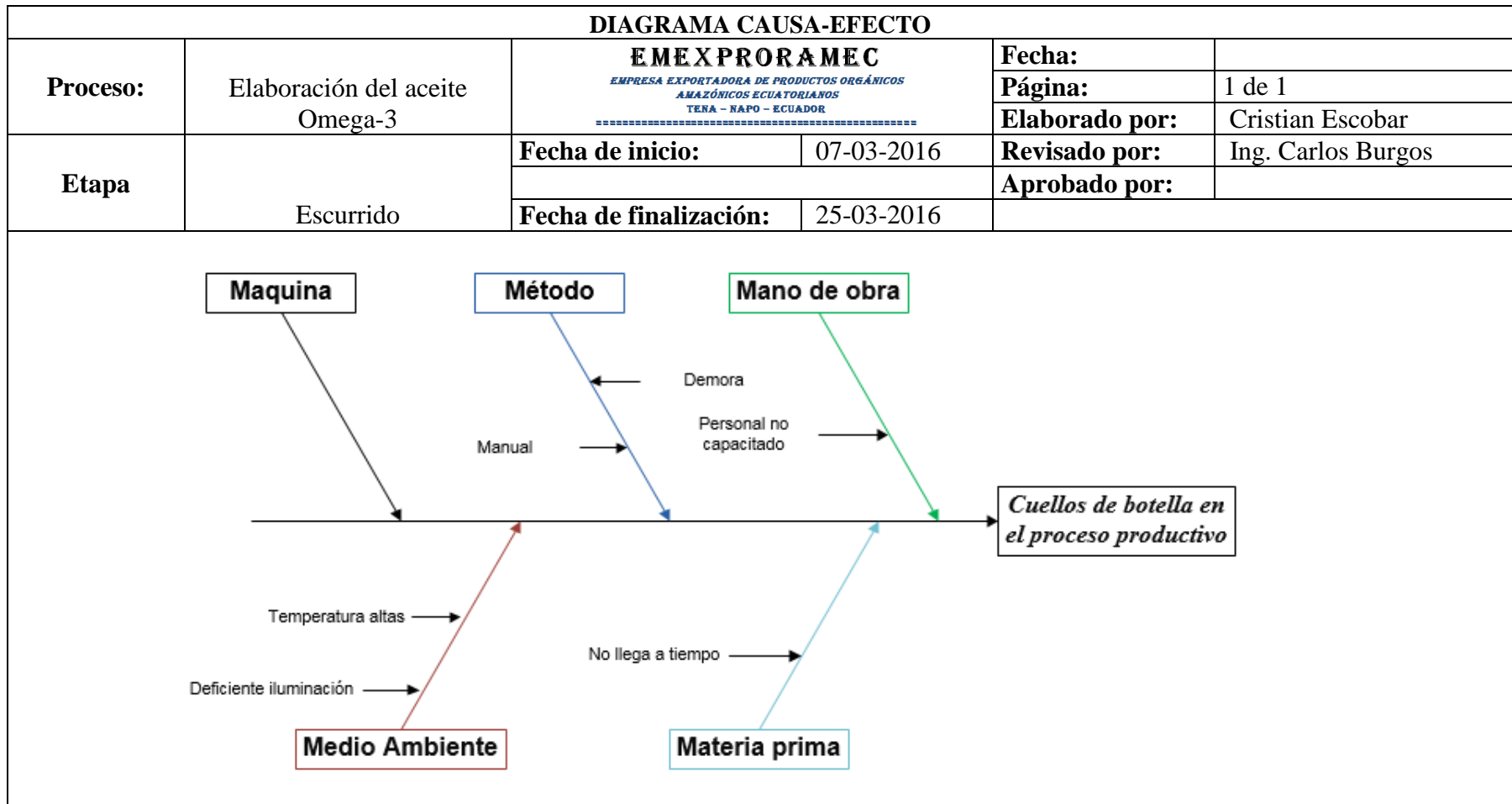


Figura 31: Diagrama causa-Efecto del escurrido
Elaborado por: Cristian Escobar

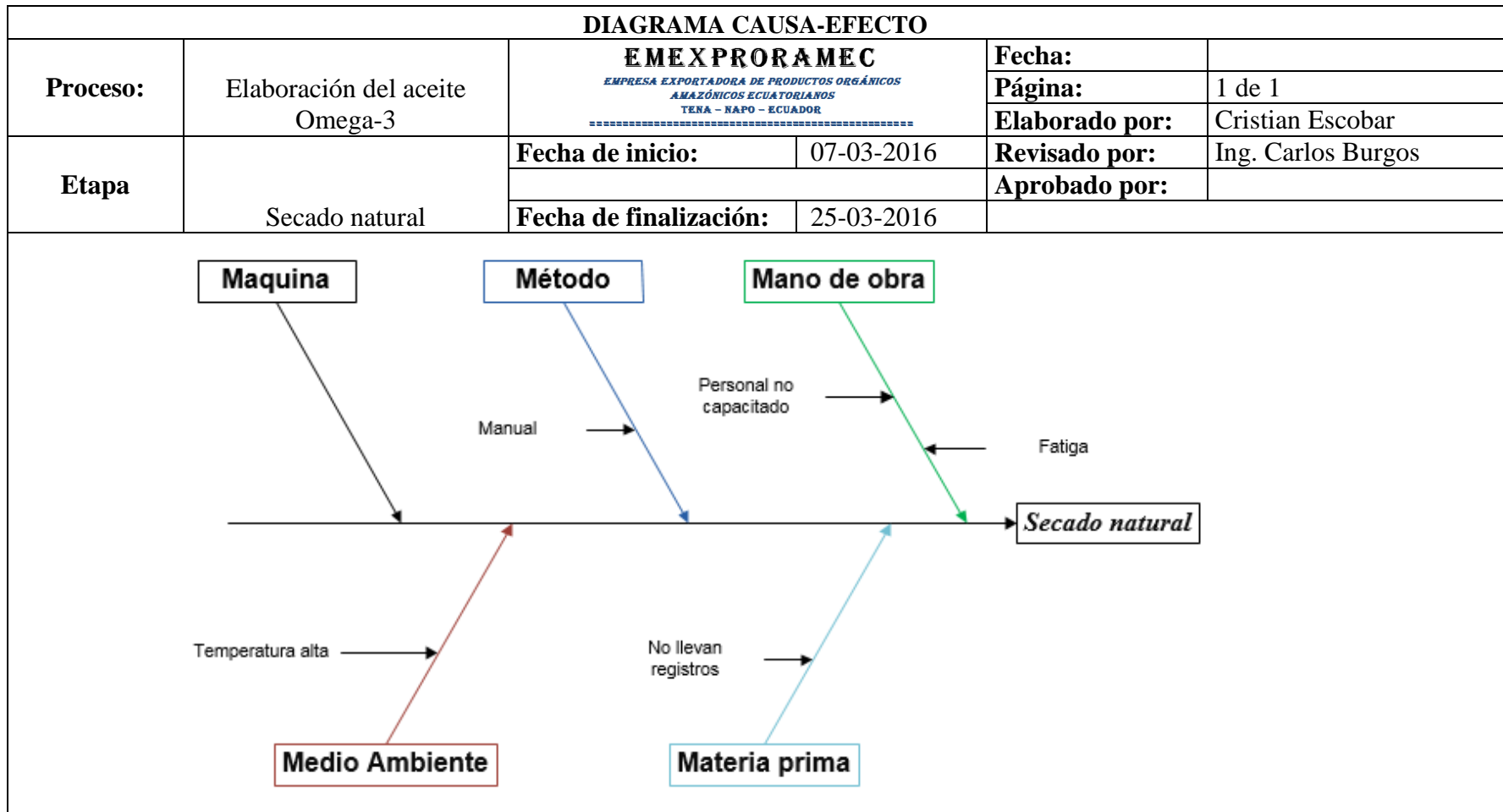


Figura 32: Diagrama causa-Efecto del secado natural
Elaborado por: Cristian Escobar

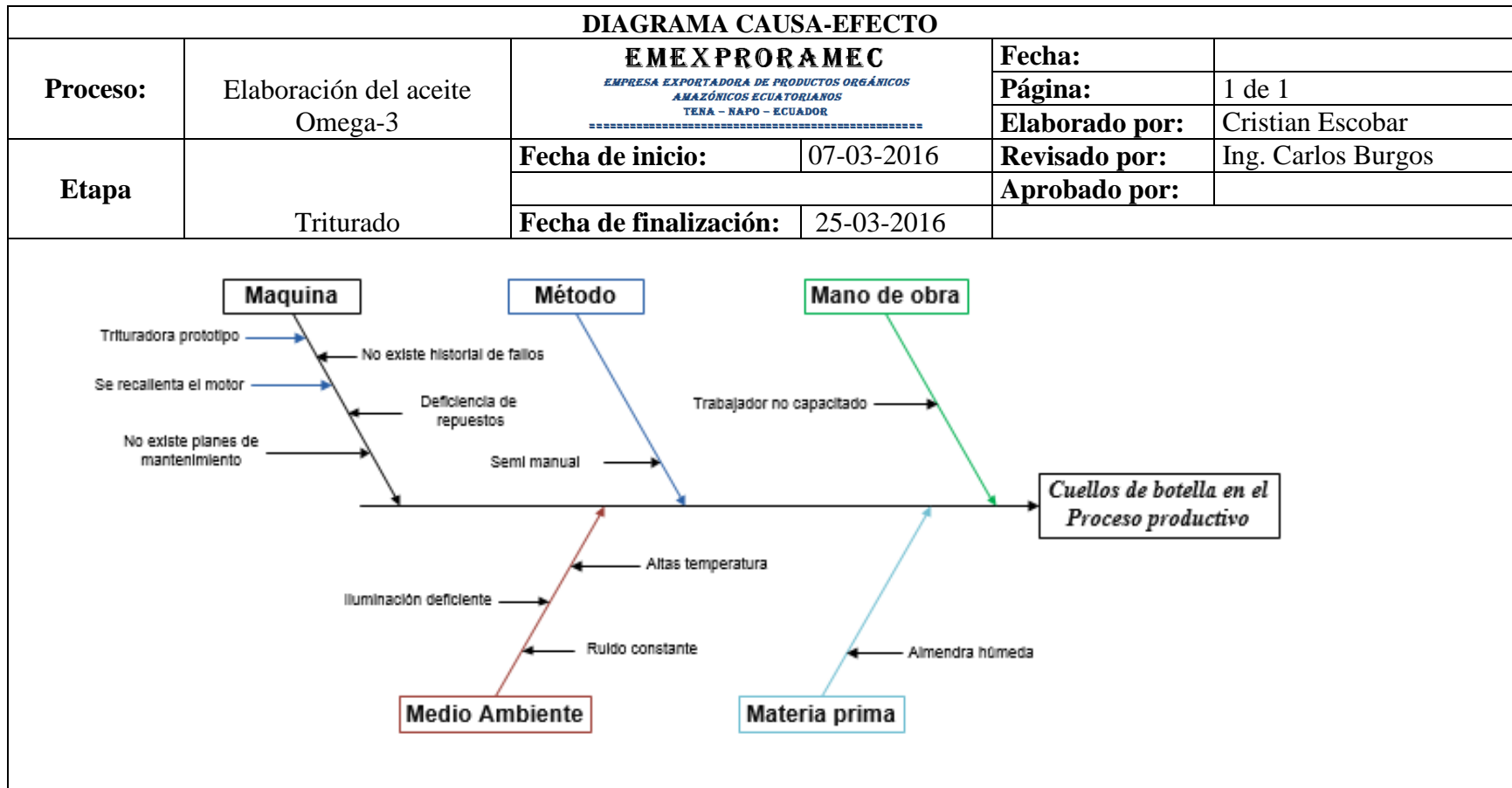


Figura 33: Diagrama causa-Efecto del triturado
Elaborado por: Cristian Escobar

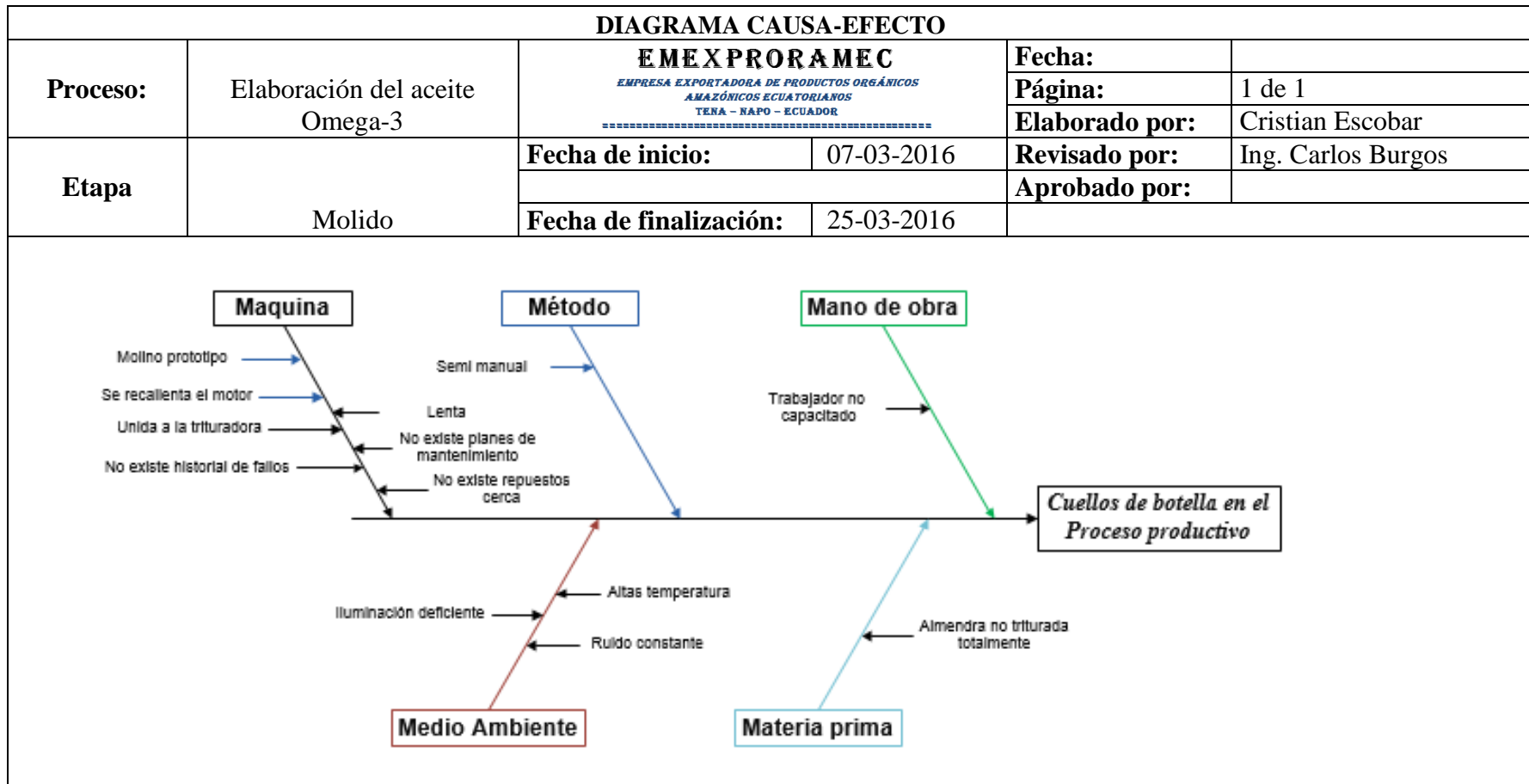


Figura 34: Diagrama causa-Efecto del molido
Elaborado por: Cristian Escobar

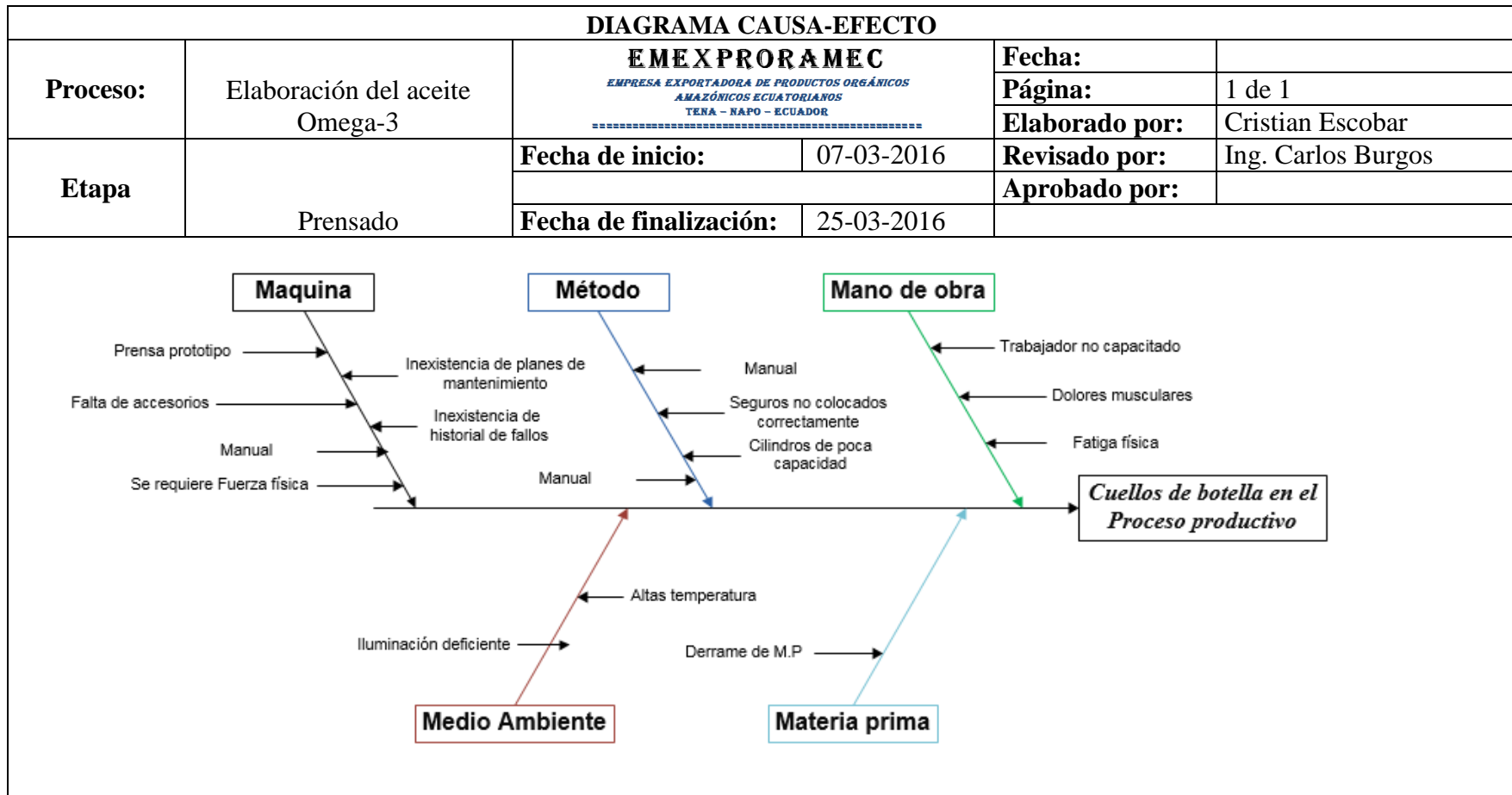


Figura 35: Diagrama causa-Efecto del prensado
Elaborado por: Cristian Escobar

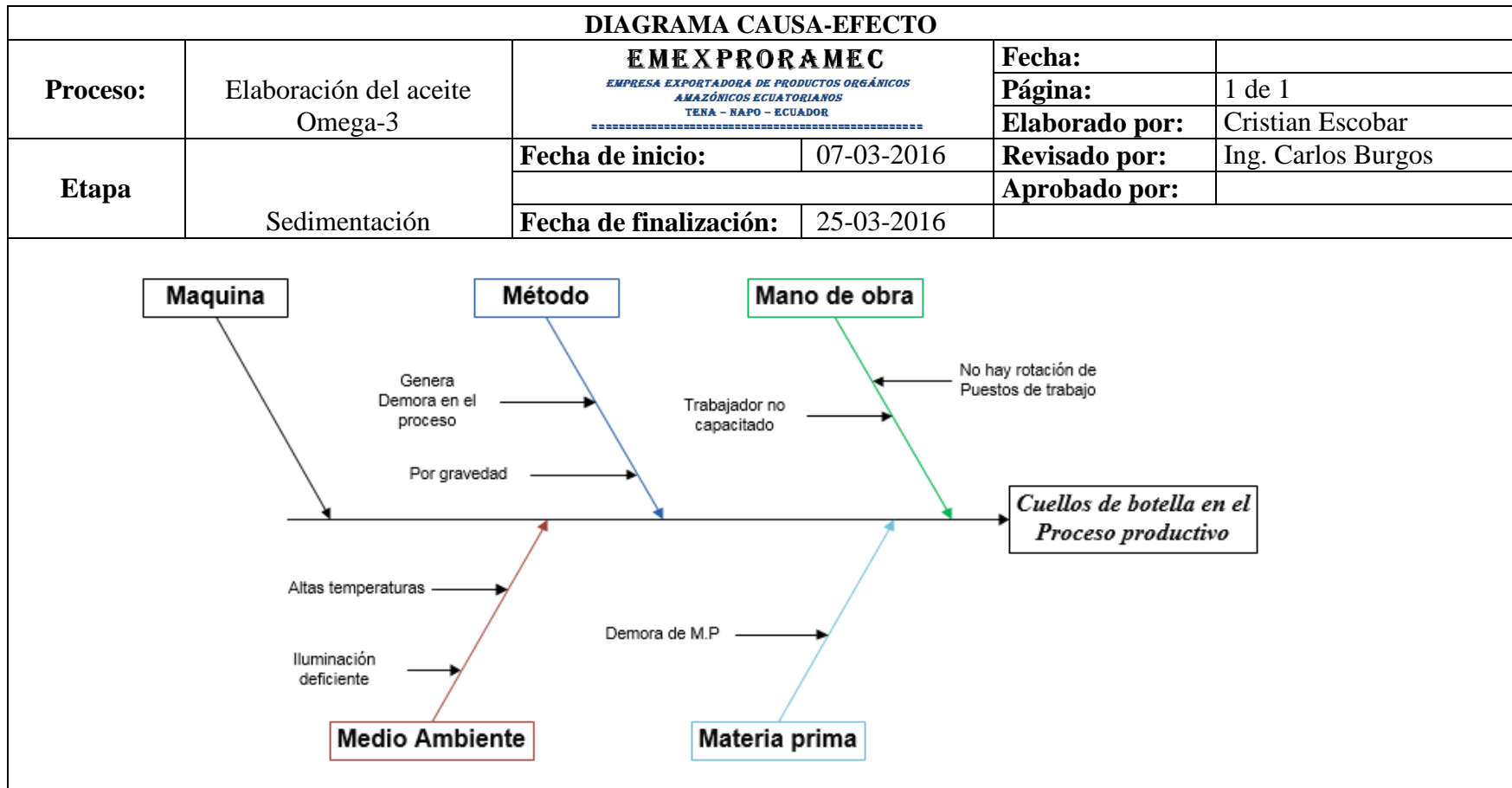


Figura 36: Diagrama causa-Efecto de la sedimentación
Elaborado por: Cristian Escobar

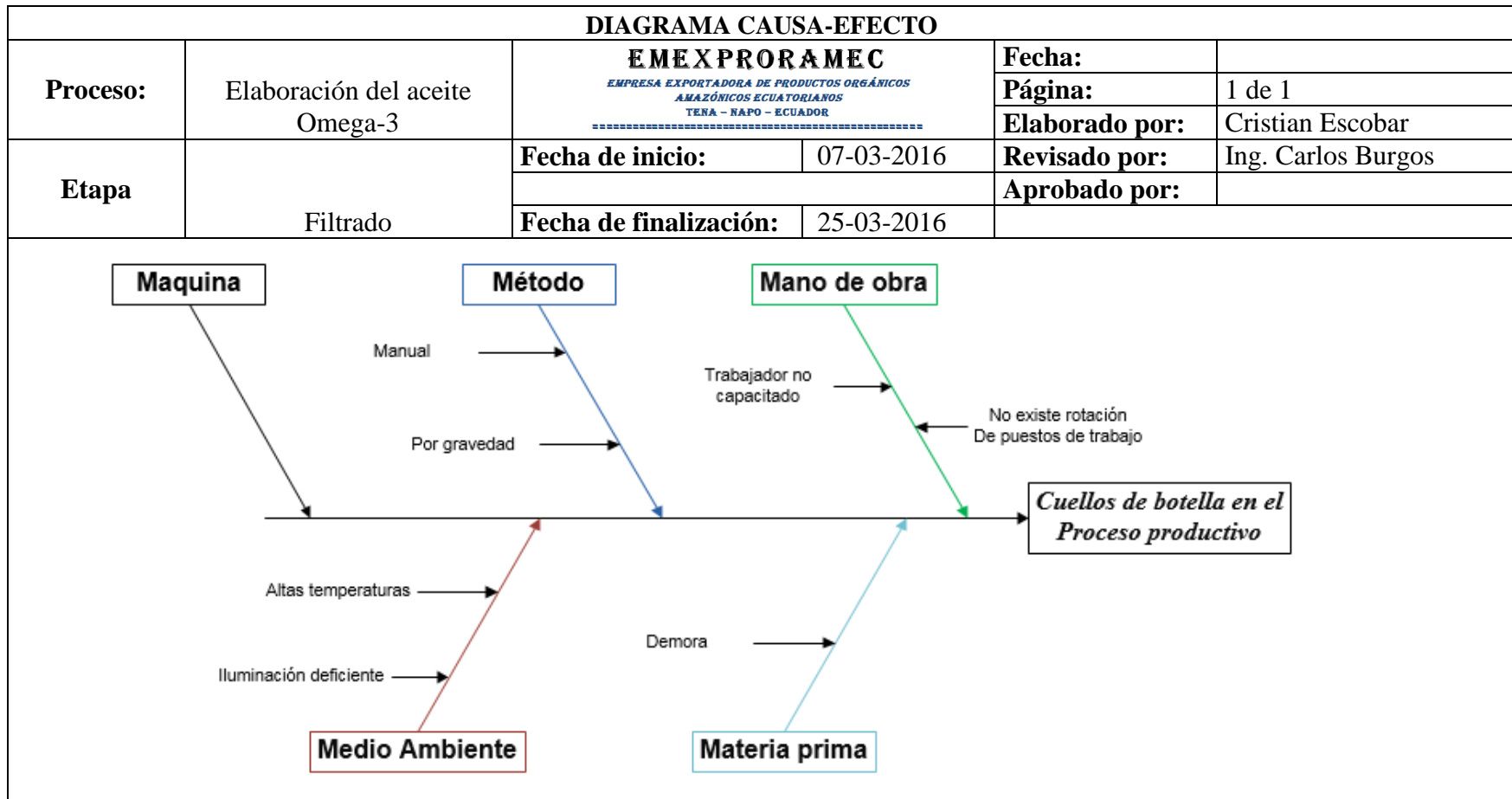


Figura 37: Diagrama causa-Efecto del filtrado
Elaborado por: Cristian Escobar

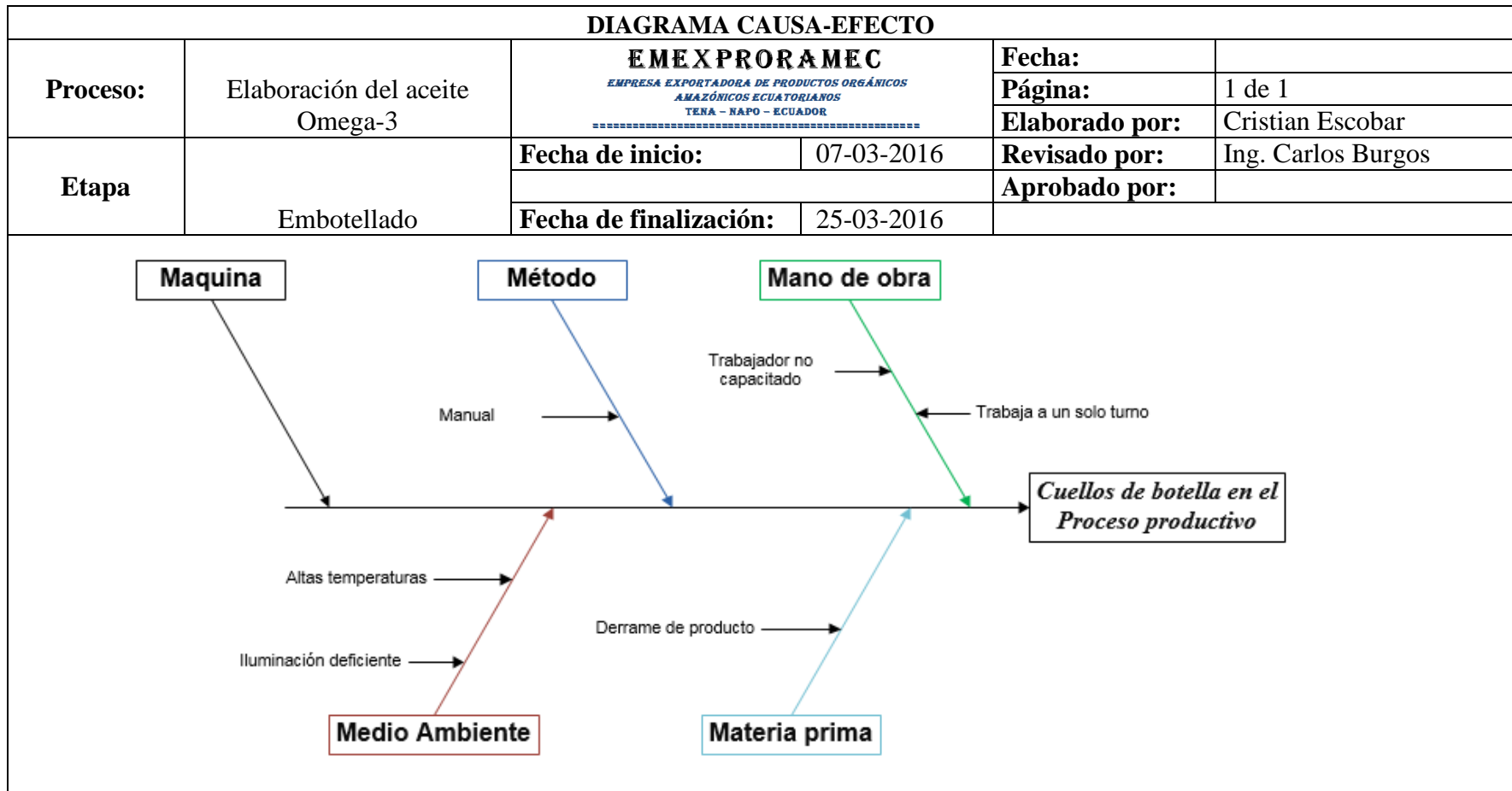


Figura 38: Diagrama causa-Efecto del embotellado
Elaborado por: Cristian Escobar

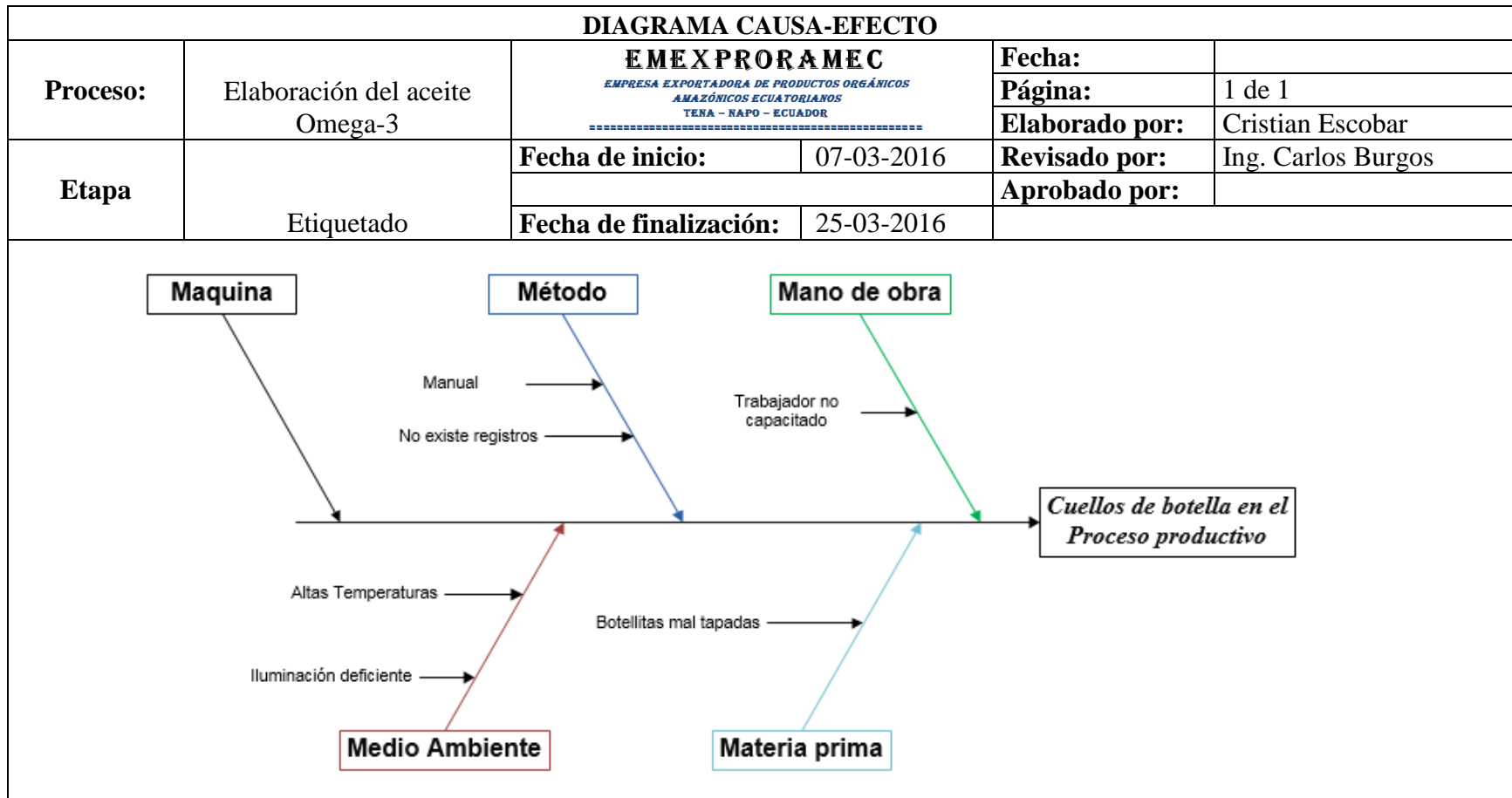


Figura 39: Diagrama causa-Efecto del etiquetado
Elaborado por: Cristian Escobar

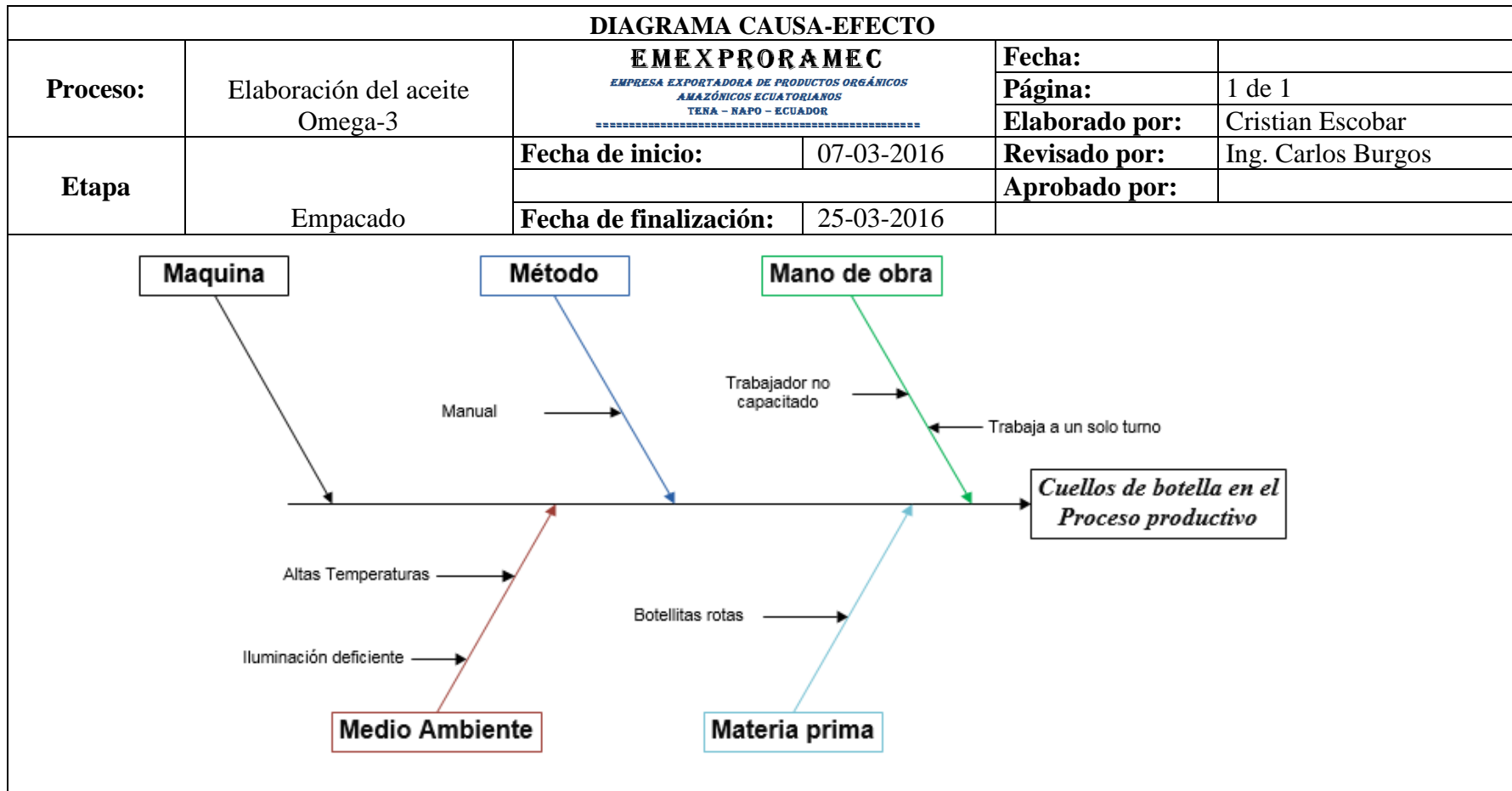


Figura 40: Diagrama causa-Efecto del empackado
Elaborado por: Cristian Escobar

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Interpretación de resultados

Interpretación Diagrama SIPOC:

Como se muestra en la tabla 7 del diagrama de SIPOC del proceso; podemos observar que el diagrama nos permite conocer todas las entradas que hay para cada una de las etapas, así mismo el proceso que se realiza en cada una de ellas, y como resultado muestra las salidas es decir cómo queda la materia prima después de haber cumplido con la etapa correspondiente al proceso.

También se puede observar cual son los proveedores de cada área del proceso y cuáles son los clientes de las mismas aéreas; para lo cual si existe algún reclamo, el encargado sepa a dónde dirigirse y verificar cual fue la falla del problema

Interpretación grafico de barras del tiempo estándar:

Media aritmética de los tiempos estándar

La media aritmética simple o promedio simple de un conjunto de datos, es la suma de todos ellos dividido por el número de dichos datos. Así en un conjunto de n elementos cuyos datos son $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ la media aritmética simple representada por \bar{x} viene dado por la expresión:

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

(Corrales, y otros, 2005)

$$X = \frac{9,35 + 7,75 + 34,1 + 136,85 + 0,19 + 8,28 + 16,08 + 1554,04 + 24,11 + 0,33 + 0,46 + 0,08}{12}$$

$$X=149,30$$

Como se puede observar en la en la tabla 17 del resumen de tiempo estándar y la figura 38 de la toma de tiempos mediante grafico de barras, el tiempo que más produce cuello de botella en el proceso es el de la etapa de sedimentación que nos da un total de 1554,04 minutos.

Sacamos la media aritmética de los tiempos estándar del proceso y obtuvimos un total de 149,30 minutos lo que podemos interpretar es que las demás etapas están en el límite correcto de tiempos para el proceso; pero el que sobrepasa el límite establecido o encontrado es el anteriormente dicho de la etapa de la sedimentación que es la que genera cuellos de botella.

También se observa que el tiempo mínimo estándar se encuentra en la etapa de empacado con 0,08 minutos seguido del triturado con 0,19 minutos los cuales son los tiempos más bajos en el proceso.

Interpretación de la productividad laboral:

Como se observa en la tabla18 del resumen de la productividad laboral y en la figura 27 de la representación de la productividad laboral mediante grafico de barras tenemos que la etapa del triturado tiene una mayor productividad con 131,57 libras por minuto en el proceso; esto se debe a que el tiempo estándar es mínimo en esa etapa y no genera cuellos de botella; seguido de la etapa del empacado con una productividad de 68,25 libras por minuto y el embotellado con una productividad de 16,54 libras por minuto. Se observó que estas 3 etapas son las que menor tiempo estándar ocupan durante la toma de tiempos por lo que nos genera una mayor productividad en el proceso.

También se observa que existen etapas del proceso que generan una mínima productividad como son la etapa de sedimentación con una productividad de 0,0037

libras por minuto; la etapa de filtrado con una productividad de 0,22 libras por minuto y la etapa de escurrido con una productividad de 0,73 libras por minuto. Lo que comprando con la toma de tiempos observamos que esas etapas están entre las etapas que tienen los tiempos estándar más altos del proceso de elaboración del Ticaso amazónico omega-3.

Revisando el estudio realizado se observa que las etapas nombradas con poca productividad tiene algo en común; el método usado para que sedimente, filtre y escurra es el método de la gravedad, lo cual roba mucho tiempo al realizar estas etapas por lo que generan cuellos de botella.

Interpretación del diagrama de Ishikawa de la etapa de selección y revisión de la materia prima:

La **maquinaria** no interviene en esta etapa.

En lo referente al **método** el trabajador encargado realiza esta etapa manualmente, cuando el proveedor llega con la almendra en funda, con un peso de 25 libras la cual es revisada en una balanza electrónica, el proveedor procede a vaciarlo en un recipiente plástico. Una vez que vacía toda la almendra en el recipiente plástico cuya capacidad es de 30 libras el trabajador comienza la revisión manual y visual de las almendras, va seleccionando y retirando las que no fueron a probadas según el criterio del trabajador para seguir con la siguiente etapa.

Para la **mano de obra** el trabajador no está capacitado pero conoce los parámetros que se deben tomar para la selección y revisión de la materia prima, no existe selección de perfil de puestos de trabajo, se percibe una motivación para el desarrollo de sus labores asociada a: la dotación de equipos de protección personal, charlas motivacionales. Reduciendo así las acciones y condiciones subestándar asociados a los factores de riesgo de accidentes así como el absentismo, no hay rotación del personal.

Con respecto al **medio ambiente** la micro-empresa está localizada en el Tena el cual tiene un clima tropical cálido-húmedo que oscila entre una temperatura de los

17 y 24 grados centígrados y se tiene una iluminación normal con focos de 100 watts.

Con relación a la **materia prima** el o los proveedores ya traen la semilla descascarada con un peso de 25 libras lo cual es verificado mediante una balanza electrónica que posee la microempresa; la almendra llega preseleccionada, lo cual facilita su revisión y selección, está llega no siempre llega en buen estado; proceden a clasificarla tomando parámetros como: color, limpieza y dureza. Existe el control visual y manual por el trabajador al momento de seleccionar la materia prima adquirida. Muchas veces los proveedores se demoran en traer la materia prima.

Interpretación del diagrama de Ishikawa de la etapa de Limpieza mediante lavado manual:

En lo referente al **método** es manual, el trabajador recibe la materia prima en una cantidad de 25 libras previamente escogida y procede al lavado con agua; se procede al lavado numero 1 donde como resultado tenemos agua residual con contenidos sólidos, luego se procede a desechar el agua residual, se repite el lavado numero 2 donde como resultado tenemos agua residual con pocos contenidos sólidos; para asegurarse se hace el lavado numero 3 donde como resultado tenemos agua residual sin contenidos sólidos aparentemente. Se observa que el agua utilizada es insuficiente y no tiene un buen chorro para que el trabajador pueda realizar el lavado correctamente.

Para la **mano de obra** el trabajador no está capacitado, No existe rotación de puestos de trabajo porque trabaja una sola persona y a un solo turno, si el trabajo es continuo el trabajador puede llegar a fatigarse debido a la cantidad de lavados realizados.

Con respecto al **medio ambiente** la temperatura está entre los 17 y 24 grados centígrados; se tiene iluminación normal con focos de 100 watts.

Con relación a la **materia prima** las 25 libras de almendra llega a tiempo con lo cual el trabajador procede a realizar su lavado manual, se observa que existe

almendras defectuosas es decir mal revisadas la cual se procede a separarla en un recipiente plástico. Una vez acabada la etapa el trabajador se encarga de observar que la materia prima se encuentre bien lavada para poder pasar a la siguiente etapa.

Interpretación del diagrama de Ishikawa de la etapa de Ecurrido

En cuanto a la **maquinaria** no interviene para esta etapa.

En lo referente al **método** es manual, el trabajador coloca las 25 libras de almendra lavada en un recipiente de capacidad de 30 libras llamado por la micro-empresa: escurridera plástica; lo deja allí reposar para que el agua se escurra y así proceder a su siguiente etapa. Para esta etapa se observó que no se necesita mucho conocimiento ya que es fácil de hacer y no lleva mucho esfuerzo físico.

Para la **mano de obra** en esta etapa no influye mucho debido a que el escurrido se hace solo en un tiempo establecido, la persona no está capacitada pero conoce del proceso; no se necesita selección de perfil de puestos de trabajo debido a que trabaja una sola persona; se percibe una motivación para el desarrollo de sus labores asociada a: la dotación de equipos de protección personal, no existe rotación de puestos de trabajo, se trabaja a un solo turno.

Con respecto al **medio ambiente** la temperatura está entre los 17 y 24 grados centígrados; se tiene iluminación normal con focos de 100 watts, no existe ruido que afecte al trabajador.

Con relación a la **materia prima** las 25 libras deben estar lavadas y limpias lo cual es revisada por el trabajador antes de iniciar esta etapa, la almendra llega mojada debido a su lavado anterior; en ciertas ocasiones debido a la deficiente cantidad de agua en la etapa anterior se demora en llegar la almendra para ser escurrida.

Interpretación del diagrama de Ishikawa de la etapa de Secado Natural

En cuanto a la **maquinaria** no interviene para esta etapa.

En lo referente al **método** es manual, el trabajador no está capacitado, lleva la escurridera plástica con las 25 libras de almendra escurridas al lugar establecido ambiente-sol llamado así por la empresa, coloca la almendra y la dispersa manualmente para que seque durante un lapso de tiempo establecido

Para la **mano de obra** la persona no está capacitada pero conoce sobre el proceso; no se necesita selección de perfil de puestos de trabajo, se percibe una motivación mediante charlas y capacitación en seguridad y salud en el trabajo; recibe su equipo de protección personal necesaria; se observa fatiga debido al tiempo que está expuesto en el sol colocando la almendra.

Con respecto al **medio ambiente** es caluroso debido a que el trabajador tiene que ir al lugar establecido el cual es ambiente-sol se puede decir aproximadamente 30 grados centígrados, y tiene que esparcir la almendra en el lugar durante su actividad que dura 10 minutos aproximadamente.

Con relación a la **materia prima** la almendra entra escurrida, lavada y limpia para lo cual no llevan registro ni documentos establecidos, y sale totalmente seca debido al sol.

Interpretación del diagrama de Ishikawa de la etapa de Triturado

En cuanto a la **maquinaria** se ocupa una trituradora pequeña diseñada a la necesidad de la micro empresa la cual es de acero inoxidable; ésta máquina tiene un rendimiento de 0,33 minutos por libra; se encuentra junto al molino y trabajan simultáneamente puesto que utilizan el mismo motor; esta trituradora trabaja a 360 rpm. No tienen planes de mantenimiento documentado, sin embargo se realizan un mantenimiento preventivo cada semana, tampoco existe historial de fallos documentado (formatos y registros). Antes de iniciar el trabajo el operario procede a revisar la máquina de manera visual asegurándose que todas las piezas estén ajustadas y colocadas en su debido lugar, si el operario encontrara algún daño en una parte o pieza y no existe repuestos a la mano o si alguna parte de la máquina falla provoca la parada de la producción por una demora exagerada hasta su reparación o puesta en operación, cuando se dan estas situaciones se estima que la falla es

superada en un tiempo aproximado de 3 horas. La máquina permanece encendida es decir en movimiento porque como se había indicado líneas arriba se utiliza el mismo motor para hacer funcionar el molino, el motor es de 1HP y se observa que al final de todas las operaciones, el motor está caliente y se deduce que trabaja a su máxima capacidad, aunque trabaja a un solo turno. En esta etapa entra la semilla entera y procede a ser triturada por 2 ocasiones, después del triturado tenemos la almendra echo harina, son términos que maneja la empresa.

En lo referente al **método** el trabajador no está capacitado para realizar el triturado, conoce los riesgos laborales inherentes a esta actividad. El trabajador recoge la almendra entera y seca, que se encuentra en un recipiente que contiene 25 libras de almendra, con una taza de plástico cuya capacidad es de 1 libra y va colocando la almendra en la trituradora repitiendo esta operación por 25 veces, una vez triturado se recoge en otro recipiente el producto obtenido al cual se le llama Triturado 1. El Triturado 1 entra en un nuevo proceso de triturado, realizando las actividades de recoger en una taza que ahora entra una capacidad de 2libras y va colocando en la trituradora repitiendo esta operación 13 veces, el producto obtenido se lo recoge en otro recipiente, como resultado tenemos una harina de Almendra llamada así por la empresa.

Para la **mano de obra** el trabajador conoce el proceso pero no está capacitado, se percibe una motivación para el desarrollo de sus labores asociada a: la dotación de equipos de protección personal, los resguardos y sistemas de on-off de la máquina, charlas motivacionales. Reduciendo así las acciones y condiciones subestándar asociados a los factores de riesgo de accidentes así como el absentismo.

Con respecto al **medio ambiente**, la temperatura está entre los 17 y 24 grados; se tiene iluminación normal con focos 100 watts; la trituradora genera un ruido constante durante la operación que tarda aproximadamente 3 horas, la operación se ve afectada por el factor ruido a pesar de que el trabajador este puesto su equipo de protección personal.

Con relación a la **materia prima** se realiza un control de la almendra verificando su estado: seco y limpio; esta acción no lleva mucho tiempo, sin embargo al existir error se devuelve el producto al proceso anterior y se solicita un nuevo producto.

Interpretación del diagrama de Ishikawa de la etapa de Molido

En cuanto a la **maquinaria** se ocupa un molino el cual está ubicado junto a la trituradora ya que están acoplados a un solo motor de 2 engranajes de alta y de baja revoluciones esto se conoce debido a la información que nos proporcionó la empresa, el molino con el cual se trabaja es de baja revoluciones y funciona a 60rpm, cada semana revisan el molino y realizan un mantenimiento preventivo por seguridad y se revisa antes de proceder a ejecutar el trabajo que las piezas estén en su sitio y todo esté debidamente ajustado como no existe repuestos a la mano si algo se daña se procede a parar esa etapa hasta comprar la pieza defectuosa porque no tienen planes de mantenimiento establecidos y no llevan historiales de fallos. Debido a que es un motor compartido trabaja a su máxima capacidad, en esta etapa se trabaja a un solo lapso de trabajo. Para esta etapa el trabajador recibe la almendra triturada o conocida en la empresa como harina de almendra y como resultado del molido se obtiene una torta (masa húmeda) conocido así por la empresa. se observo que el molino era muy lento y se demoraba mucho en su proceso debido a la poca cantidad de harina de almendra que entra.

En lo referente al **método** el trabajador conoce el proceso, conoce los riesgos laborales inherentes a esta actividad. El trabajador recoge la harina de almendra, con una taza de plástico cuya capacidad es de 2 libras y va colocando la harina de almendra en la moledora repitiendo esta operación por 13 veces, una vez molido se recoge en otro recipiente de la misma capacidad anteriormente dicha; el producto obtenido se le llama torta (masa húmeda) llamada así por la empresa.

Para la **mano de obra** el trabajador percibe una motivación para el desarrollo de sus labores asociada a: la dotación de equipos de protección personal, los resguardos y sistemas de on-off de la máquina, charlas. Reduciendo así las acciones y condiciones subestándar asociados a los factores de riesgo de accidentes así como el absentismo.

Con respecto al **medio ambiente**, la temperatura está entre los 17 y 24 grados centígrados; se tiene iluminación normal con focos de 100 watts; debido al que el molino esta junto a la trituradora genera un ruido permanente durante la operación que tarda aproximadamente 4 horas, la operación se ve afectada por el factor ruido a pesar de que el operario tiene su equipo de protección personal.

Con relación a la **materia prima** se realiza un control de la almendra antes del molido verificando su estado: que esté totalmente echo harina; esta acción no lleva mucho tiempo, sin embargo al existir error se devuelve el producto al proceso anterior y se solicita un nuevo producto.

Interpretación del diagrama de Ishikawa de la etapa de Prensado

En cuanto a la **maquinaria** se ocupa una prensa manual y diseñada a la necesidad de la micro-empresa con un cilindro dentro donde entra la torta (masa húmeda). El cilindro ocupado para el prensado es de acero inoxidable de 30cm de largo por 5 pulgadas de diámetro en la cual entran 7 libras de torta (masa húmeda) ; se realiza una revisión antes de la actividad para ver que todo esté listo, el cilindro debe estar bien colocado para que no exista daños o fallos . Para esta etapa llega la almendra en modo de torta y se procede al prensado que como resultado obtenemos aceite omega-3. No tiene planes de mantenimiento establecidos ni historial de fallos pero se realiza un mantenimiento preventivo cada semana por seguridad, se requiere mucha fuerza del operario para lograr extraer el aceite. Se consultó a los trabajadores que realizan esta etapa sobre la prensa manual y respondieron que usan mucho esfuerzo físico al momento de prensar y que para ellos es la etapa más demorosa que existe en el proceso debido a que es una maquina manual y solo existe un cilindro lo cual toma mucho tiempo en llenarlo, asegurarlo, prensarlo y vaciarlo manualmente.

En lo referente al **método** la almendra llega en modo de torta(masa húmeda), el trabajador coloca la torta en el cilindro en el cual entran 7 libras; este proceso lo repite 4 veces; una vez lleno lo lleva a la prensa y lo coloca asegurándolo para que pueda ser prensado. Otro trabajador procede a prensarlo manualmente. Se observa

que el prensado agota mucho a los trabajadores, el cilindro es de muy poca capacidad y a veces los seguros del cilindro no son ajustados correctamente.

Para la **mano de obra** los trabajadores no están capacitados pero conocen del proceso, y se percibe una motivación para el desarrollo de sus labores asociada a: la dotación de equipos de protección personal,, se trabaja a un solo turno y una sola jornada laboral y el personal está motivado para realizar su actividad. El trabajador que está dedicado al prensado sale con agotamiento físico y a veces dolores musculares.

Con respecto al **medio ambiente** la temperatura está entre los 17 y 24 grados centígrados; se tiene iluminación normal con focos de 100 watts, no existe ruido en exceso.

Con relación a la **materia prima** esta llega en torta (masa húmeda) para colocarla en el cilindro y proceder a su prensado manual, existe un control de calidad por la persona encargada al prensado al momento de colocar la torta en el cilindro la cual observa que este bien puesta aunque en ocasiones existe derrame del producto, se mantiene en un recipiente totalmente desinfectado y no llevan registros ni documentos establecidos.

Interpretación del diagrama de Ishikawa de la etapa de Sedimentación

En cuanto a la **maquinaria** no interviene para esta etapa.

En lo referente al **método** es estandarizado y se sedimenta por gravedad, el trabajador coloca el aceite prensado aun con partículas en el embudo separador y lo deja reposar por 24 horas una vez que pasan las 24 horas el trabajador se acerca y separa la parte con partículas que quedan al fondo del embudo separador mediante una llave; y lo recoge en un recipiente de vidrio lo cual se desecha y pasa a la siguiente etapa.

Para la **mano de obra** la persona no está capacitada pero sabe cómo debe proceder a manejar el embudo separador para poder sedimentar y separar la parte líquida con la parte que posee restos de partículas, la persona recibe su debido equipo de

protección personal para su propio bienestar antes de realizar el trabajo establecido. No existe rotación de puestos de trabajo.

Con respecto al **medio ambiente** la temperatura está entre los 17 y 24 grados centígrados; se tiene iluminación normal con focos de 100 watts; el trabajador no pasa mucho en el puesto de trabajo ya que la sedimentación se hace sola por efecto de gravedad.

Con relación a la **materia prima** esta llega en aceite con partículas o residuos diminutos y es colocada en el embudo para que proceda a la sedimentación, al final se obtiene aceite casi terminado ya sedimentado. Se requiere mucho cuidado con el manejo de la materia prima para que no derrame aceite aunque en ocasiones existe

Interpretación del diagrama de Ishikawa de la etapa de Filtrado

En cuanto a la **maquinaria** no interviene para esta etapa.

En lo referente al **método** es manual, el trabajador coloca el aceite ya sedimentado en un embudo en el cual tiene papel filtro y lo deja que filtre a gravedad, procede hacer un chequeo cada cierto tiempo para ver cómo va el filtrado.

Para la **mano de obra** la persona que procede al filtrado no está capacitada pero conoce sobre el proceso; recibe su equipo de protección personal adecuada para esta etapa y está motivado, no existe rotación de puestos de trabajo en esta etapa.

Con respecto al **medio ambiente**, la temperatura está entre los 17 y 24 grados centígrados; se tiene iluminación normal con focos de 100 watts; el trabajador no pasa mucho tiempo en el puesto de trabajo ya que solo verifica que el filtrado valla en orden.

Con relación a la **materia prima** esta llega adecuadamente en forma de aceite con partículas diminutas para proceder hacer filtrado y luego como resultado obtenemos el aceite de omega-3 ya listo para su consumo.

Interpretación del diagrama de Ishikawa de la etapa de Embotellado

En cuanto a la **maquinaria** no interviene para esta etapa.

En lo referente al **método** el trabajador toma el aceite filtrado y lo va colocando manualmente en cada botellita según la medida indicada que es de 225 ml. Para esto el trabajador no está capacitado pero se le da una breve motivación, una vez que llena las botellitas procede a taparlas manualmente una por una para que puedan pasar a la siguiente etapa.

Para la **mano de obra** la persona que realiza el embotellado conoce el área de trabajo para que realice correctamente su labor, recibe sus equipos de protección personal antes de iniciar su actividad, existe motivación moral. Trabajan en un solo turno establecido.

Con respecto **Medio ambiente** el trabajador labora a gusto y con ganas ya que está motivado; no existe ruido que afecte al trabajo, su iluminación es normal con focos de 100 watts y su temperatura varía.

Con relación a la **materia prima** el aceite llega listo para consumirse sin restos de residuos, se verifica que los recipientes estén esterilizados y lavados para proceder a llenarlos y salgan botellitas listas para su etiquetado. Se debe llevar un manejo cuidadoso al momento de embotellar para que no exista derrame, aunque se observó que en ciertas ocasiones el producto se derramaba por los costados de la botellita.

Interpretación del diagrama de Ishikawa de la etapa de Etiquetado

En cuanto a la **maquinaria** no interviene para esta etapa.

En lo referente al **método** se lo hace manualmente debido a que el trabajador usa etiquetas adhesivas y las va colocando una por una en cada botellita, no está capacitado pero conoce sobre el proceso y esto ayuda para que el etiquetado sea correcto. Se observa que si la etiqueta sale en una mala posición el trabajador la retira y la vuelve a colocar sin que se rompa o si se rompe la desecha y coloca una nueva. No existen registros ni documentos establecidos,

Para la **mano de obra** el personal está motivado antes que procedan a etiquetar debido a que pueden existir fallos o botellas mal etiquetadas, no existen equipos de protección personal para esta etapa ya que no son necesarios. Trabajan a un solo turno y sin rotaciones.

Con respecto al **medio ambiente**, la temperatura está entre los 17 y 24 grados centígrados. Tiene todos materiales listos para que proceda al etiquetado manual, la iluminación es normal con focos de 100 watts y no existe ruido.

Con relación a la **materia prima** el producto llega en botellitas de 225 ml y listas para proceder al etiquetado, existe el debido control visual y manual por la persona encargada revisando las botellitas debido a que llegan mal tapadas.

Interpretación del diagrama de Ishikawa de la etapa de Empacado

En cuanto a la **maquinaria** no interviene para esta etapa.

En lo referente al **método** el trabajador va colocando por unidad las botellitas de 225 ml manualmente en un cartón de 24 unidades, cuando completa la cantidad cierra el cartón manualmente; colocando el cartón en el lugar establecido y el proceso concluye.

Para la **mano de obra** el personal conoce la etapa de empacado, existe su debido equipo de protección personal, Se practica charlas de motivación para que el personal trabaje a gusto ya que trabajan a un solo turno, el trabajador no esta capacitado

Con respecto al **medio ambiente**, la temperatura está entre los 17 y 24 grados centígrados; se tiene iluminación normal con focos de 100 watts, no existe ruido que afecte al trabajador.

Con relación a la **Materia prima** llega en botellitas de 225 ml etiquetadas y tapadas para lo cual se clasifica en grupos de 24 unidades y se procede a empacar. El cartón debe estar bien sellado para no provocar que las botellitas se rompan como ha pasado en ciertos casos según experiencia del trabajador.

Contraste con otras investigaciones

Como se explicó anteriormente en introducción, al momento en el Ecuador ya existen dos productos con registro sanitario, que son de las Empresas Agroindustrias del Noroccidente ubicada en los Bancos y Ecuomega ubicada en Quevedo, mismas que mantienen su hermetismo por cuanto en mi visita y solicitud de visitar sus instalación es he sido negado, notándose un hermetismo y celo lo cual no me permite contrastar con las investigaciones de las empresas vecinas.

Examinando la tesis de grado de la Universidad Tecnológica Indoamérica se encuentra la presente investigación con el tema ESTUDIO DE LOS MÉTODOS DE TRABAJO EN EL PROCESO DE ENCONADO 2 Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA ENKADOR S.A DE SANGOLQUI EN EL AÑO 2013 del autor Leónidas Rogelio Ramírez Cañar en el año 2013 la cual llega a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

Conclusiones:

- Desarrollando un estudio de tiempos y movimientos en los procesos de producción se puede detectar operaciones críticas y tomar decisiones sobre como optimizarlas para mejorar el tiempo de producción.
- Con la organización de procesos se optimizan tiempos y movimientos de fabricación para las 3 diferentes líneas de producción.
- Al implementar el estudio de tiempos, se incrementa la eficiencia de la línea, debido a que hay un control en el tiempo de cada operación y el operario tiene un tiempo límite para trabajar cada pieza.

Como en este caso podemos observar que tanto en la empresa ENKADOR como en la empresa EMEXPRORAMEC se realizó un estudio de tiempos en los procesos de producción para poder detectar operaciones críticas es decir cuellos de botella, así podemos incrementar la eficiencia de la línea de cada etapa.

Examinando la tesis de grado de la Universidad Tecnológica Indoamérica se encuentra la presente investigación con el tema “ESTUDIO DE TIEMPOS Y

MOVIMIENTOS Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE CONFECCIÓN DE OVEROLES EN LA EMPRESA ALVARO JEANS DEL CANTÓN PELILEO” del autor Soria Hinojosa Danny Gabriel en el año 2014 la cual llega a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

Conclusiones:

- Se recomienda a la empresa implemente este proyecto ya que obtendrá beneficios muy importantes como los antes mencionados.
- Es obligatorio cumplir con los diagramas de recorrido y procesos ya que son los intervalos de tiempo preestablecidos que serán de ayuda para la empresa confecciones mayor número de overoles.
- Además se recomienda estudiar cada proceso para mejorar y optimizar los tiempos empleados en la ejecución de los procesos.

Luego del estudio realizado en la empresa EMEXPRORAMEC y en la empresa ALVARO JEANS podemos sacar una conclusión similar que es estudiar cada etapa del proceso y optimizar los tiempos empleados en la ejecución de los procesos, enfocándonos más a la etapa que causa el cuello de botella.

Verificación de hipótesis

Hipótesis

HO: El proceso de elaboración del Ticaso Amazónico Omega3 incide en la productividad de la empresa EMEXPRORAMEC.

HI: El proceso de elaboración del Ticaso Amazónico Omega3 no incide en la productividad de la empresa EMEXPRORAMEC.

Para poder verificar la hipótesis tomamos como datos la suma de los tiempos t1, t2, t3, t4, t5, t6, t7, t8, t9, t10 del proceso como se muestra en la tabla 19 la cual sería la variable X; y la productividad laboral de los t10 como se muestra en la tabla 20 la cual sería la variable Y, y así calcular el coeficiente de correlación de Pearson.

Tabla 19: Suma de tiempos t1; t10

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Suma de T (min)	1660,78	1660,87	1660,82	1660,92	1660,78	1660,86	1660,82	1660,86	1660,77	1660,92
Suma de tiempos del proceso (lbs/min)	1660,78	3321,65	4982,47	6643,39	8304,17	9965,03	11625,85	13286,71	14947,48	16608,4

Elaborado por: Cristian Escobar

Tabla 20: Productividad de t1; t10

	Prod1	Prod2	Prod3	Prod4	Prod5	Prod6	Prod7	Prod8	Prod9	Prod10
25 / suma de T	0,015053168	0,015052352	0,015052805	0,015051899	0,015053168	0,015052443	0,015052805	0,015052443	0,0150533	0,0150519

Elaborado por: Cristian Escobar

Coefficiente de correlación de Pearson (r):

Tabla 21: Datos para calcular el coeficiente de correlación de Pearson

X	Y
1660,78	0,015053168
3321,65	0,015052352
4982,47	0,015052805
6643,39	0,015051899
8304,17	0,015053168
9965,03	0,015052443
11625,85	0,015052805
13286,71	0,015052443
14947,48	0,0150533
16608,4	0,0150519
91345,93	0,15052624

Elaborado por: Cristian Escobar

Conocido nuestras variables X, Y en la tabla 21 encontramos el coeficiente de correlación de Pearson (r):

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n(\sum x^2) - (\sum x)^2][n(\sum y^2) - (\sum y)^2]}}$$

$$r = -0,1665943$$

Dónde:

r: Coeficiente de correlación de Pearson

n: número de datos

Estimador t DE STUDENT

Una vez encontrado en coeficiente de correlación procedemos a encontrar en t de student:

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

$$t = \frac{-0,1665943\sqrt{10-2}}{\sqrt{1-(-0,1665943)^2}}$$

$$t = -0,47787792$$

Dónde:

t: Estimador t student

r: coeficiente de correlación

n: número de datos

Procedemos a revisar la TABLA DE DISTRIBUCIÓN t DE STUDENT que se encuentra en el (Anexo 3) conociendo nuestro grado de libertad que es 8 y nuestro nivel de confianza α 0,05 comparamos:

$$-t_{n-2; \alpha/2} \geq t \geq t_{n-2; \alpha/2}$$

$$-2,3060; \geq -0,47787792 \geq 2,3060$$

Regla de decisión:

Como el estimador de t student no es menor a -2,3060 ni mayor a 2,3060 se rechaza la hipótesis nula (HO) y se acepta la hipótesis alterna (HI) lo cual significa que el proceso de elaboración del Ticaso Amazónico Omega3 no incide en la productividad de la empresa EMEXPRORAMEC.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Se estudió el proceso de fabricación del Ticaso Amazónico omega 3 y se observa que la mayor parte del proceso es manual, se procede a evaluar el proceso utilizando el diagrama de SIPOC, con el cual se puede conocer cada etapa del proceso, que entra y que sale una vez que realizan su respectiva función además conocer qué departamento es el responsable si existe falla o el producto no llega en buen estado durante la línea de proceso; también mediante registros pudimos ir tomando el tiempo estándar de cada etapa para observar y analizar cuál tiene mayor tiempo estándar encontrado y el porqué de su demora es decir el cuello de botella del proceso. Además no existen planes de mantenimiento establecidos, tampoco existe historial de fallos en las etapas que ocupan máquinas.
- Se determinó la productividad laboral actual en cada etapa del proceso debido a que se encontró el tiempo estándar en cada etapa y los registros de producción que la empresa nos proporcionó en cuanto a cantidades y peso en libras que entra a cada área de trabajo, con lo que se concluyó que la etapa que menos productividad genera en el proceso es la de Sedimentación debido a que el método actual usado genera una excesiva demora y produce un retardo en el proceso lo cual a esta etapa se le determinó como la etapa que genera cuello de botella en el proceso de producción.
- Como la etapa que genera menor productividad, que produce el tiempo estándar más alto y es el cuello de botella del proceso, es decir la etapa de sedimentación se pudo observar que la falla en esa etapa es el método actual

utilizado que es el método por gravedad lo cual produce que en el proceso la etapa de sedimentación demore 1554,04 min, como alternativa de cambio y mejora en el proceso después del estudio realizado se recomienda como una solución al problema buscar métodos más eficientes y acordes a la economía de la empresa para lograr que la productividad mejore y el tiempo total disminuya.

Recomendaciones

- Para el proceso de fabricación del Ticaso amazónico omega-3 se recomienda automatizar el proceso lo cual ayudaría a reducir los cuellos de botella y la fatiga física del personal que labora en ella, así mismo crear planes de mantenimiento para que la maquina trabaje sin averías y crear historiales de fallo que ayudaría a que la maquina este en óptimas condiciones.
- En cuanto a la productividad se debe aumentar las etapas que están bajas, buscando nuevos métodos o soluciones que ayuden a que la productividad en cada etapa se mejore y así el proceso sea más productivo.
- Una solución sería cambiar de método actual en la etapa de sedimentación ya que es la que menos productividad tiene y la que mayor tiempo se demora en realizar su proceso, para lo cual se debe investigar otros métodos eficientes de sedimentar y disminuir las 24 horas que la etapa lleva en la actualidad en el proceso de la empresa EMEXPRORAMEC.

Bibliografía

- Corrales, Mario; Obando, Álvaro (2005). *Matemática estadística tomo II*. EUNED. Costa Rica.
- De la Torre, Jorge.O (1999). *Conceptos generales de la productividad, sistemas, normalización y competitividad para la pequeña y mediana empresa*. Santa Fe.
- Hinojosa Soria Danny Gabriel (2014). *Estudio de tiempos y movimientos y su incidencia en la productividad del proceso de confección de overoles en la empresa ALVARO JEANS del cantón Pelileo*. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA. Pelileo.
- Krajewski, Lee; Ritzman, Larry (2000). *Administración de operaciones, estratégicas y análisis*. Editorial Marisa de Ana. México.
- Monteros Barragán Marcelo Andrés (2013). *Estudio de la planificación operativa y su incidencia en la productividad de la empresa "RECTIFICADORA DE MOTORES ARGUELLO "provincia de pichincha, cantón Quito, durante el periodo 2012-2013*. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA. Pichincha.
- Quesada, Mariel.R; Villa.A, Willian (2007). *Estudio del trabajo: Notas de clase*. Fondo Editorial ITM. Medellín.
- Ramírez Cañar Leónidas Rogelio (2013). *Estudio de los métodos de trabajo en el proceso de enonado 2 y su incidencia en la productividad en la empresa ENKADOR S.A de Sangolqui en el año 2013*. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA. Sangolqui.

- Ruiz, Jose.A (2012). *Productividad e incentivos: cómo hacer que los tiempos de producción se cumplan*. Editorial MARCOMBO. Barcelona
- Uthoff, Simone Cecchini (2007). *Reducción de la pobreza, tendencias demográficas, familias y mercado de trabajo en América Latina*. Editorial CEPAL. Santiago de Chile.
- VÉRTICE (2004). *Dirección de Operaciones*. Editorial VERTICE. España.

ANEXOS

Anexo 1:

Calificación de la actuación del trabajador según la escala Británica 75-100

Escalas				Actividad	Velocidad en Km./h
60 - 80	75 - 100	100 - 133	0 - 100		
0	0	0	0	Ninguna	0
40	50	67	50	Muy lento, inseguro y movimientos torpes.	3,2
60	75	100	75	Actividad normal , constante, sin prisas pero no pierde tiempo, bien dirigido y controlado. No sujeto a incentivos de producción.	4,8
80	100	133	100	Actividad óptima o ritmo tipo , activo, capaz, obrero cualificado medio, incentivado, alcanza el nivel de calidad exigido.	6,4
100	125	167	125	Gran seguridad, coordinación y destreza, muy rápido. Por encima del operario cualificado medio.	8
120	150	200	150	Extraordinariamente rápido, pero sólo en cortos períodos de tiempo.	9,6

Fuente: Técnicas de medición del trabajo, Alfredo Caso Neira- Segunda edición

Anexo 2:

Suplementos de la OIT

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4

2. SUPLEMENTOS VARIABLES

	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	4		45
B. Suplemento por postura anormal			2		100
Ligeramente incómoda	0	1	F. Concentración intensa		
incómoda (inclinado)	2	3	Trabajos de cierta precisión	0	0
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	Trabajos precisos o fatigosos	2	2
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Peso levantado [kg]			G. Ruido		
2,5	0	1	Continuo	0	0
5	1	2	Intermitente y fuerte	2	2
10	3	4	Intermitente y muy fuerte	5	5
25	9	20 máx	Estridente y fuerte		
35,5	22	--	H. Tensión mental		
D. Mala iluminación			Proceso bastante complejo	1	1
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Bastante por debajo	2	2	Muy complejo	8	8
Absolutamente insuficiente	5	5	I. Monotonía		
E. Condiciones atmosféricas			Trabajo algo monótono	0	0
Índice de enfriamiento Kata			Trabajo bastante monótono	1	1
16		0	Trabajo muy monótono	4	4
8		10	J. Tedio		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo bastante aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

Fuente: Introducción al estudio del trabajo- Segunda edición, OIT.

Anexo 3:

Tabla distribución t de student

