



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

“MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE GESTIÓN POR PROCESOS
EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE TILAPIA ENTERA EN LA EMPRESA
GRAN MANANTIAL”

Autor

Guillermo Andrés Cerón Oñate

Año
2018



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

“MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE GESTIÓN POR PROCESOS
EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE TILAPIA ENTERA EN LA EMPRESA
GRAN MANANTIAL”

Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Ingeniero en Producción Industrial

Profesor Guía

MBA. Natalia Alexandra Montalvo Zamora, MSc.

Autor

Guillermo Andrés Cerón Oñate

Año

2018

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, Mejora de la productividad mediante gestión por procesos en la línea de producción de tilapia entera en la empresa Gran Manantial, a través de reuniones periódicas con el estudiante Guillermo Andrés Cerón Oñate en el semestre 2018-1, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Natalia Alexandra Montalvo Zamora

Magister en administración de empresas mención en gerencia
de la calidad y productividad

C.I. 1803540598

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, Mejora de la productividad mediante gestión por procesos en la línea de producción de tilapia entera en la empresa Gran Manantial, del estudiante Guillermo Andrés Cerón Oñate, en el semestre 2018-1, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Adriana Raquel Arcos Guanga
Máster en gestión de Proyectos Socioproductivos
C.I. 0602578916

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Guillermo Andrés Cerón Oñate

C.I. 1718249848

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Natalia Montalvo mi tutora que, con su apoyo, enseñanza plagada de consejos y conocimientos supo encaminar y fue una esencial ayuda para la culminación de mi formación académica. A mi familia que con su apoyo incondicional demostraron su inmenso amor en el transcurso de esta etapa de mi vida.

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación está dedicado a mi madre que es mi mayor ejemplo de lucha y superación de obstáculos, a mis abuelos maternos por darme su cariño y enseñarme el concepto de amor incondicional, a mi padre por sus consejos. A mi familia, profesores, universidad y amigos por la enseñanza y apoyo incondicional en la lucha por conseguir un sueño más en mi vida.

RESUMEN

Lograr mejorar la productividad es un factor imprescindible que tienen las organizaciones, para alcanzar dicho objetivo existen varias metodologías y enfoques que puedan hacerlo, al aplicar una metodología por procesos la organización garantiza la obtención de información suficiente que permita conocer un estado inicial, también es de gran ayuda al momento de tomar decisiones que tiene como finalidad la obtención de un resultado satisfactorio. Resultados como el diseño y mejoramiento continuo de sus procesos, desarrollo de operaciones asegurando un producto de calidad que exceda la satisfacción de sus clientes al igual que la búsqueda en gran medida de reducir sus recursos, como por ejemplo la reducción de desperdicios, mano de obra, optimización de materia prima, ahorro de dinero, etc. El presente trabajo de titulación se realizó en la empresa piscícola Gran Manantial y se enfocó en la línea de producción de tilapia entera el cual es el producto más representativo y de mayor rotación en la organización, la tilapia roja esta empacada al vacío lo que alarga el tiempo de consumo y garantiza un producto de excelente calidad. Se realizó un levantamiento de procesos que logra determinar la real situación de la empresa, se identificó todos los procesos de valor y que son críticos para el área de producción, también se realizó un estudio del trabajo y tiempos para poder identificar procesos que no tenían un rendimiento idóneo, cuellos de botella. Para finalizar se identificó oportunidades de mejora proporcionando recomendaciones y propuestas para mejorarlas. Se elaboró el mapeo de la cadena de valor actual y futuro con los cambios propuestos y con un estudio económico se concluye que la empresa tiene un ahorro de recursos mejorando su productividad y dando una buena factibilidad al proyecto.

ABSTRACT

To improve the productivity is an essential factor that organizations have. To reach that objective there are many existing methodologies and focuses. When a methodology by processes is applied, the organization guarantees obtaining enough information to allow knowing the initial condition and it also helps making decisions, which goal is obtaining satisfactory results. Results as the continuous improvement and design of its processes, development of the operations, ensuring a quality product, that exceeds the costumers' satisfaction, as well as reducing considerably its resources such as waste reduction, manufacturing, optimizing main products, saving money, etc.

The following Degree work was held in the fish farm "Gran Manantial", and it was focused on the production line of whole tilapia, which is the most representative product and the one with the most rotation within the organization. Red tilapia is vacuum packed, making its consuming time longer and guaranteeing a product with excellent quality. A process mapping was held, that achieves determining the real situation of the company, value processes that are critic for the production area were identified; a study of the work and times was made to be able to identify processes that didn't have an ideal performance, the bottlenecks.

To end, improvement opportunities were identified, giving recommendations and proposals for upturn. A mapping of actual and future value chain was elaborated with the given changes and an economic study, the conclusion is that the company has a resource saving by improving its productivity and giving a good possibility to the project.

ÍNDICE

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Alcance.....	8
1.3 Problema	8
1.4 Justificación	9
1.5 Objetivos.....	11
1.5.1 Objetivo General	11
1.5.2 Objetivo Específicos	11
2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	12
2.1 Productividad.....	12
2.2 Gestión por Procesos.....	15
2.2.1 Proceso.....	16
2.2.2 Cadena de Valor	16
2.2.3 Mapa de Procesos	18
2.2.4 Caracterización de Procesos	21
2.2.4.1 SIPOC.....	22
2.2.5 Diagramación BPMN	24
2.3 Estudio del Trabajo	26
2.3.1 Estudio de Tiempos	26
2.4 VSM.....	32
3. CAPÍTULO III. ANÁLISIS ACTUAL DE LA EMPRESA.....	36
3.1 Desarrollo del estado actual de la empresa.....	36
3.1.1 Mapa de Procesos	41
3.1.2 Descripción de los procesos	43
3.1.2.1 Recepción de materia prima.....	44
3.1.2.2 Pesado y clasificación	45

3.1.2.3	Degollado	45
3.1.2.4	Descamado	46
3.1.2.5	Eviscerado.....	47
3.1.2.6	Lavado.....	49
3.1.2.7	Clasificación	50
3.1.2.8	Pesado	50
3.1.2.9	Empacado	51
3.1.2.10	Almacenado.....	53
3.1.3	Caracterización de proceso	54
3.1.3.1	Reproducción.....	54
3.1.3.2	Alevinaje	55
3.1.3.3	Crecimiento.....	56
3.1.3.4	Engorde	57
3.1.3.5	Producción.....	58
3.2	Estudio del trabajo	60
3.2.1	Estudio de tiempos	60
3.2.1.1	Tiempos de ciclo de producción gran manantial	60
3.2.1.2	Tiempo básico de producción gran manantial.....	61
3.2.2	Coeficiente de descuento gran manantial.....	63
3.2.2.1	Suplemento por trabajar de pie.....	64
3.2.2.2	Suplemento por postura anormal.....	65
3.2.2.3	Levantamiento de pesos muertos y uso de fuerza.....	65
3.2.2.4	Intensidad de luz.....	66
3.2.2.5	Calidad del aire	67
3.2.2.6	Tensión visual	67
3.2.2.7	Tensión auditiva	68
3.2.2.8	Proceso complejo	69
3.2.2.9	Monotonía mental	70
3.2.2.10	Monotonía física	70
3.3	VSM Actual	71

4. CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	74
4.1 VSM Futuro.....	74
4.2 Descripción de las actividades críticas	75
4.3 Análisis de Pareto	77
4.4 Análisis causal	79
4.5 Desarrollo de la propuesta de mejora general	83
4.6 Calculo de productividad	83
5. CAPÍTULO V. ANÁLISIS FINANCIERO	85
5.1 Costos y Gastos Actual.....	86
5.2 Costos y Gastos Futuro	87
5.3 Ventas.....	89
5.4 Estado de pérdidas y ganancias.....	89
5.5 Ahorro en la empresa.....	90
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	92
6.1 Conclusiones.....	92
6.2 Recomendaciones	93
REFERENCIAS	95
ANEXOS	98

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tilapia híbrida roja.....	2
Figura 2. Instalaciones "Gran Manantial" 1/2.....	4
Figura 3. Instalaciones "Gran Manantial" 2/2.....	6
Figura 4. Representación de cadena de valor.....	17
Figura 5. Cadena de valor según Michael Porter	18
Figura 6. Mapa de Procesos	20
Figura 7. Cuadro SIPOC	22
Figura 8. Elementos de BPMN: Tareas.....	24
Figura 9. Elementos BPMN: Eventos	25
Figura 10. Elementos BPMN: Compuertas.....	25
Figura 11. Estanques de Alevinaje Gran Manantial	37
Figura 12. Estanque Gran Manantial.....	37
Figura 13. Piscina tipo 1 Gran Manantial	38
Figura 14. Piscina tipo 2 Gran Manantial	39
Figura 15. Piscina tipo 3.1 Gran Manantial	40
Figura 16. Piscinas tipo 3.2 Gran Manantial.....	41
Figura 17. Mapa de valor Gran Manantial	42
Figura 18. Actividad de pescado	43
Figura 19. Tilapia roja pescada	44
Figura 20. Actividad recepción materia prima	44
Figura 21. Actividad pesado y clasificación	45
Figura 22. Actividad degollado	46
Figura 23. Actividad descamada 1/2	47
Figura 24. Actividad descamada 2/2	47
Figura 25. Actividad eviscerada	48
Figura 26. Actividad eviscerada (terminado)	48
Figura 27. Actividad lavado	49
Figura 28. Tilapia lavada	49
Figura 29. Actividad clasificado	50
Figura 30. Actividad pesada	51

Figura 31. Actividad Empacado.....	52
Figura 32. Tilapia roja entera empacada al vacío.....	52
Figura 33. Actividad almacenado en gavetas.....	53
Figura 34. Diagrama de tortuga reproducción	54
Figura 35. Diagrama de tortuga alevinaje	55
Figura 36. Diagrama de tortuga crecimiento	56
Figura 37. Diagrama de tortuga engorde	57
Figura 38. Diagrama de tortuga producción	58
Figura 39. Flujograma de actividades de producción de la empresa gran manantial.....	59
Figura 40.Trabajo de pie en línea de producción	64
Figura 41. Postura anormal en pesca de tilapia	65
Figura 42. Levantamiento de peso y uso de fuerza.....	66
Figura 43. Intensidad de luz en área productiva.....	66
Figura 44. Ventanas para calidad del aire ambiente	67
Figura 45. Tensión visual en actividades	68
Figura 46. Tensión auditiva por maquina empaquetadora	69
Figura 47. Explicación de procesos complejos.....	69
Figura 48. Descripción de monotonía mental.....	70
Figura 49. Descripción de monotonía física	71
Figura 50. Actividades y cuello de botella	74
Figura 51. Puntuación para correlación de Objetivo vs Procesos	76
Figura 52. Matriz de priorización de actividades críticas	77
Figura 53. Pareto de línea de producción	78
Figura 54. Actividades críticas.....	78
Figura 55. Ishikawa de actividad clasificar tilapia	80
Figura 56. Ishikawa de actividad pesar tilapia	81
Figura 57. Ishikawa de actividad empacar tilapia	82
Figura 58. Resumen de costos y gastos anuales.....	86
Figura 59. Resumen de costos y gastos propuestos.....	88
Figura 60. Proyección de ventas	89
Figura 61. Estado de pérdidas y ganancias	90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla para toma de tiempos.....	28
Tabla 2. Westinghouse de Valoración del trabajo	29
Tabla 3. Valoración para tolerancias	31
Tabla 4. Tiempo de ciclos	60
Tabla 5. Área de producción	62
Tabla 6. Coeficiente de descuento	63
Tabla 7 Histórico de ventas Gran Manantial	72
Tabla 8 Cálculo de Takt time.....	72
Tabla 9 Muestra de tiempo de ciclo.....	73
Tabla 10. Cálculo de eficiencia actual	83
Tabla 11. Cálculo de eficiencia futura	84
Tabla 12 Tabla comparativa eficiencia actual vs futura	84
Tabla 13. Índice de productividad.....	85
Tabla 14. Tabla comparativa del índice de ahorro	91

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

En todo momento las organizaciones buscan un constante desarrollo y crecimiento, es por eso por lo que las organizaciones han tenido tendencias en mejorar su productividad para lograr una importante optimización de sus recursos utilizados y así de una excelente manera alcanzar un estado de competencia y rentabilidad frente a las demás empresas.

Una investigación para una mejora de la productividad en las empresas servirá para medir, analizar y tomar decisiones estableciendo estrategia y vías para conseguir el objetivo.

Piscicultura

La acuicultura relativamente es una práctica nueva que ha tenido un incremento muy elevado dentro de estas dos décadas, pese a que esta ciencia se ha practicado desde la antigüedad.

El cultivo de la vida marina como una industria es el resultado reciente de los métodos y técnicas para la producción acuícola que están en constante cambio y evolución, precisamente porque es un proceso muy largo para poder entender todas las características básicas de la biología de especies acuáticas.

Específicamente la piscicultura se enfoca en el control del crecimiento de los peces y su reproducción. Esta ejerce generalmente en estanques o piscinas que pueden ser naturales o artificiales para justamente poder vigilar y regular la multiplicación, alimentación y el crecimiento de los peces, así mismo como el mantenimiento y funcionamiento de los estanques o piscinas, temperatura de agua y todo el ambiente que es muy importante para el crecimiento y engorde de los peces.

El Ecuador desde el principio se ha destacado por ser una tierra de producción agrícola debido a su riqueza en tierra y temperatura. La detección del virus conocido como la “mancha blanca” en 1999 causó enormes pérdidas a explotaciones camaroneas principalmente en la zona de Taura, provincia del Guayas. Esto originó un gran interés en la tilapia y ocasionó un incremento considerable en su producción. En el año 2004, Ecuador tenía aproximadamente 2000 hectáreas de producción de tilapia. (Bernal, 2004, p.10).

Conforme fueron pasando los años y las piscícolas aumentaban se estima que en 2006 había aproximadamente 5000 hectáreas de producción de tilapia.

Las principales provincias productoras de tilapia en Ecuador son: El Oro, Pichincha, Santo Domingo, Pastaza, Sucumbíos, Manabí, y Esmeraldas (Chong & Zambrano, 2012, p. 3).

El presente trabajo de titulación estará enfocado en la tilapia roja que fue escogida dentro de toda la extensa familia y especies de peces que podemos encontrar óptimos para el cultivo de los mismos en piscícolas.



Figura 1. Tilapia híbrida roja

Este tipo de tilapia es muy resistente a enfermedades, su piel es utilizada para hacer plástico, cosméticos e inclusive se puede utilizar para la creación de corneas. Goza de muchas ventajas como las descritas a continuación:

- Alto porcentaje de crecimiento crece más rápido a talla máxima que otras especies de la familia, puede alcanzar un peso de hasta 3 libras en un macho de 7 meses.
- Logran tallas más grandes en la primera reproducción.
- Hábitos alimenticios variados.
- Fácil adaptabilidad al impacto del medio ambiente, con líneas resistentes a aguas salobres y saladas.
- Rápido crecimiento
- Alta tasa de desove
- Alta tasa de fertilización
- Soporta alta densidad de cultivo
- Crece y se reproduce a temperaturas por encima de 19° C.
- Permite inducciones sexuales hasta de 100 % de machos.
- Aguanta bajas cantidades de oxígeno
- Por su coloración y comportamiento son difíciles de que sean cazadas por aves. (Hurtado, s.f.)

La tilapia de cultivo tiene una vida de 7 meses aproximadamente desde el huevo a la cosecha (1 mes de alevinaje, 3 meses de crecimiento, 3 meses de engorde.) para que esté lista para el consumo humano ya que pasado este tiempo ya no es rentable para cualquier organización por que el crecimiento de la misma reduce

En la actualidad, la tilapia roja (*Oreochromis spp.*) es una de las especies acuícolas más apetecidas a nivel nacional e internacional. En la provincia de Pichincha, existe una predilección en el consumo de pescado de agua dulce, principalmente de tilapia y trucha, sobre pescados de agua salada. Las tendencias de consumo alimentario han cambiado radicalmente a partir en la

última década, los consumidores han tomado conciencia paulatinamente de los beneficios de la alimentación saludable (Arellano & Guevara, 2012, pág. 5).

Las tilapias también necesitan ciertos requerimientos esenciales para un esencial desarrollo, a continuación, se describirán los factores y requerimientos más importantes:

- Temperatura que debe estar en un rango de entre los 20 y 30 grados centígrados para que la tilapia pueda crecer.
- Oxígeno, pese a que estos peces tienen la capacidad de soportar bajo nivel de oxígeno, pero lo necesitan para alimentarse y poder crecer y engordar.
- Turbidez es el nivel de visibilidad
- Altura que va desde los 850 a 2000 m.s.n.m
- Luminosidad (Saavedra, 2006)



Figura 2. Instalaciones "Gran Manantial" 1/2

Este estudio será realizado en la empresa “Gran Manantial”, es una piscícola que está ubicada en el sector del Mashpi. Noroccidente de Quito, a 550 metros de altura sobre el nivel del mar y una temperatura promedio de 25 +/- 2.43 °C (Ministerio del ambiente, s.f.).

Hacienda “Gran Manantial” es una explotación piscícola dedicada a la producción y comercialización de alevines y tilapia de consumo como principal fuente de ingreso gozando de diferentes presentaciones finales para venta al público como:

- Tilapia entera
- Filete
- Empacada al vacío
 - Entera
 - Filete

Es una empresa en constante crecimiento que trabaja para alcanzar y exceder las expectativas de sus clientes, es una empresa innovadora que está estructurada para enfrentar cualquier reto actual.

“Gran Manantial” tiene un total de 26 piscinas en producción distribuidas a lo largo de 3 hectáreas con un crecimiento progresivo en la construcción de nuevas piscinas.

La empresa “Gran Manantial” que nace en el 2010 realiza un cultivo semi-intensivo de tilapia roja que consiste en la aplicación de sistemas controlables a lo largo de las etapas del pez que son alevinaje, crecimiento y engorde. Asimismo, como su alimentación el recambio de agua, control de temperatura y una densidad de 1 a 12 peces por metro cúbico.



Figura 3. Instalaciones "Gran Manantial" 2/2

La planta procesa un día a la semana dependiendo su demanda, siendo la tilapia entera empacada al vacío su producto de mayor rotación. Tiene un promedio de producción de 400 kilogramos de producto al mes. El precio de 1 kilogramo de peso empaquetado es de \$ 6.00 dólares y una facturación aproximada de USD 2.500,00 dólares al mes.

Cuenta con dos colaboradores fijos más cuatro personas que son contratadas temporalmente para satisfacer la demanda

Estas cuatro personas mencionadas son contratadas generalmente dos veces o una vez por mes dependiendo la demanda existente.

Tiene un completo proceso de ciclo de vida donde comienza en 3 piscinas de reproducción natural el cual dura dos semanas para que exista un desove

(salgan los huevos), posteriormente se demora 5 días de eclosión de huevos para una posterior recolección (alevines).

Luego son colocados en 16 estanques de alevinaje pasando de uno en uno según su porte y semanas de nacimiento hasta llegar a 30 días, tiempo en el cual se les provoca una reversión sexual mediante tratamiento de hormonas para que al final el 90% del lote sean machos y pasen a las piscinas de engorde, el 10 % restante se hacen hembras para ser utilizadas exclusivamente para reproducción.

El tiempo de permanecer en piscinas grandes y dedicadas exclusivamente para engorde es de 6 meses, dependiendo del requerimiento del cliente donde son cosechadas, pescadas y comenzando la fase de producción con una primera clasificación. Posteriormente son transportadas al área de producción siguiendo los siguientes procesos:

- Recepción de materia prima
- Pesado y clasificación
- Degollado
- Descamado
- Eviscerado
- Sanitado
- Lavado
- Clasificación
- Pesado
- Empacado
 - Congelado
 - Sin congelar
- Almacenado
- Venta
- Transporte

La cartera de clientes que posee la empresa Gran Manantial son reconocidos restaurantes, paraderos, frigoríficos, entre otros de los siguientes sectores colindantes: Puerto Quito, Pedro Vicente Maldonado, Los Bancos, Nanegalito, Nanegal, San Antonio de Pichincha.

1.2 Alcance

El trabajo de titulación se desarrollará en el área de producción de la empresa, en la que trabajan dos personas fijas y cuatro más dos veces al mes en total 6 personas dependiendo la producción y el pedido de los clientes, durante la semana se produce un día con paquetes de empacado al vacío de 1 kilogramo que poseen de 4 a 6 tilapias dependiendo su peso.

El fin del trabajo de titulación se presentará una propuesta mejorada basada en la optimización de recursos, en la cual será verificada a través de indicadores el aumento de la productividad.

1.3 Problema

Actualmente la empresa no consta con ningún proceso estandarizado, sus colaboradores lo hacen de manera empírica basados en comentarios y experiencias de lugareños, siguiendo procesos y actividades sin técnica que está causando retrasos y pérdidas importantes en recursos que no se controlan ni se aplican de forma correcta.

También causa que a partir de procesos realizados empíricamente se disminuyan considerablemente oportunidades de mejora que se las realizaría para que la empresa pueda ser más rentable y que logre llegar a cumplir todas sus metas y objetivos.

Es imprescindible realizar mejoras en el área de producción con la finalidad de ayudar a la empresa a disminuir la pérdida de recursos que tiene en el área ya mencionada. Con el paso del tiempo estas pérdidas podrían aumentar y así

reducir el capital de la empresa, capital que podrían invertir en procesos o capacitaciones a sus empleados.

En épocas de poca producción y demanda existe tiempos muertos ya que los operarios tienen ocasiones momentos de ocio lo que se puede transmitir en una pérdida injustificable para la empresa por falta de control. En cambio, en épocas de gran demanda la empresa se ve obligada a contratar más operarios ocasionales para satisfacer su demanda, lo que ocurre cada mes, teniendo el mismo problema. Lo que denota es que la empresa desconoce el tiempo que utilizan sus colaboradores para realizar todas las actividades en sus diferentes puestos de trabajo.

1.4 Justificación

La gestión por procesos se aplicará en el área de producción de la línea de tilapia entera para dar origen a un aumento de la productividad con la reducción de tiempo y recursos.

Este trabajo de titulación será el preludio y se encargará como un modelo para la aplicación de metodologías similares en la organización a lo largo de toda su cadena de valor aumentando así la competitividad frente a empresas de su competencia. Además, ayudará a valorar de mejor manera a sus colaboradores poniendo en práctica futuras capacitaciones con las técnicas y procesos necesarios actualizados que les ayude a tener un mejor desempeño laboral y así mismo la ejecución de objetivos laborales, a través de la implementación de diferentes análisis de tiempos que ayudaran a buscar oportunidades de mejora en la organización.

En la actualidad el área de producción de la empresa presenta varios problemas latentes que no le permiten mejorar su productividad, uno de los cuales es que existe un desperdicio de tiempo y material porque, al momento de realizar el empaquetado de producto, la gran mayoría del tiempo, el peso

establecido de la presentación del producto (de 1 kilogramo o 2 kilogramos) no coincide con el peso real que se está empacando al momento de la producción. Esto implica que el operario vuelva a sacar las tilapias de la funda de empaque y se genere un reproceso al volverlas a pesar, lo que finaliza en una especie de juego de pesado hasta que este coincida. Siendo el proceso de pesado aparentemente considerado un cuello de botella por los colaboradores.

Al realizar un estudio basado en la gestión por procesos en el área de producción de tilapia será de gran interés para la empresa ya que se podrá aumentar la productividad con una importante disminución de recursos utilizados como mano de obra, dinero y tiempo.

En el área de producción el proceso más crítico se puede presumir que es el de pesado ya que es el que más problemas origina al momento de producir tilapias empacadas al vacío generando una deficiente distribución dentro de la planta y afectando a los tiempos de las siguientes actividades que se correlacionan en el área mencionada, por qué está retrasando de gran medida a la hora de salida y entrega del producto final.

La aplicación de diferentes métodos y técnicas de la gestión por procesos permitirá conocer situaciones actuales de posibles problemas y ayudará a la identificación de oportunidades de mejora que se podrán implementar para poder mejorar la empresa. Al estandarizar los procesos y actividades se ejecutarán de una mejor y eficiente manera para que el producto final tenga una calidad que exceda las expectativas del cliente.

El presente trabajo de titulación tratará de generar una empresa más competitiva dentro del océano de organizaciones con el mismo modelo de negocio, para que así se pueda comenzar a diferenciar de su competencia, servirá de gran valor para la organización por que posibilitará el control, evaluación y mejoramiento del área en estudio sino también de todos sus procesos productivos y actividades.

Cabe recalcar que la empresa al momento de comenzar la investigación no contaba con ninguna información documentada acerca de sus procesos y cadena de valor, como tampoco con herramientas de gestión, índices de gestión que permitan estimar índices de cumplimientos en la misma.

Lo que quiere decir que no tenían ningún proceso diagramado, toda la información que se describirá a continuación es parte de la investigación ya que se le sugirió y propuso a la empresa levantar la información necesaria de sus procesos, también como la realización de herramientas de gestión, su posterior documentación, para que así poder documentarla y surja ideas para investigaciones futuras.

La información obtenida y que se describirá posteriormente está aprobada por la alta dirección de la empresa.

También se podrá exponer todo lo que se pueda recabar, recopilar y adjuntar información para que sea de gran medida una fuente primaria de datos que servirá para la investigación.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Mejorar la Productividad en la línea de producción de tilapia entera, aplicando la gestión por procesos en la empresa Gran Manantial.

1.5.2 Objetivo Específicos

- Levantar los procesos productivos para conocer la situación actual de la empresa.
- Identificar el tiempo normal a través del estudio de tiempos.

- Desarrollar el VSM actual y futuro de la cadena de suministros de la empresa.
- Medir la productividad parcial de los procesos analizados.
- Realizar un análisis costo beneficio de las oportunidades de mejora identificadas.

2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Productividad

Se comenzará esclarecer la definición de productividad que hasta la actualidad para muchas empresas puede resultar confusa teniendo interpretaciones que no están claras y utilizan factores un tanto desactualizados, en la productividad intervienen muchos factores que son determinantes, la productividad implica eficacia y eficiencia en el desempeño individual, departamental y organizacional.

Una de las personas más reconocidas del mundo en el área de productividad, el Dr. John Kendrick señala “Las empresas con un nivel de productividad mayor al del promedio nacional de su industria, tienden a contar con mayores márgenes de utilidad”.

La productividad está muy arraigada dentro de la matriz productiva de una sociedad que ingiere mucho en indicadores económicos que entreguen información acerca de bienestar económico y social.

En la actualidad las empresas están ligadas a fomentar la integración de dos grandes conceptos que van de la mano de la productividad que son la calidad y tecnología. Cuando se mejora la calidad de un producto en un plazo determinado en consecuencia se verá reflejada la mejora de una productividad total, así mismo la tecnología utilizada en los procesos tiene una gran

conmoción en las eficiencias operacionales de una planta (Sumanth, 2001, p.3).

Cuando existe la producción de un determinado producto dentro de un proceso la mano de obra es muy indispensable pero no son los únicos insumos que interactúan dentro del proceso, la intervención de máquinas, energía, tecnología, capital de trabajo, etc. Entonces la unión de todos estos factores no se puede desatender para crear una real medición de productividad total global que logre abarcar todo.

Muchas veces al ignorar el impacto de los otros recursos ha dado paso para el origen de otros problemas, por ejemplo, con la compra de nueva maquinaria con una tecnología vanguardista puede ayudar en gran medida a la productividad de mano de obra, pero la productividad de capital fijo puede disminuir por gastos de depreciación de la maquinaria. (Sumanth, 2001, p.14).

Entonces factores como la calidad y tecnología están considerablemente ligados a la productividad total.

En toda organización la base para determinar el desempeño de las mismas comienza con la visión, metas y objetivos que se direccionen para su cumplimiento. El desarrollo de estrategias de la alta dirección debe ser el idóneo para que se alinee con los procedimientos de toma de decisiones, asegurándose que sea comprendido de la mejor manera. Alternativas como variables de liderazgo, estructural y de procesos de producción han logrado enraizarse para tener un impacto directo dentro de la alta dirección.

Ya que la productividad es un gran reto y responsabilidad que debe afrontar la gerencia de cualquier organización productiva, se debe realizar una estrecha relación entre esta y los objetivos gerenciales. Se precisa que se debe realizar un estilo de administración que considere de forma esencial la productividad como uno de sus objetivos principales.

Una buena implementación de esta relación dentro de una organización da origen a el incremento de la productividad total que por consiguiente tiene efectos secundarios como la reducción de costos de producción, aumenta la participación en el mercado que se interpreta en mayores ventas, aumenta la utilidad que por consiguiente hay más dinero que puede ser utilizado para mejora de sistemas, procedimientos, desarrollo de productos y tecnologías. La gerencia debe adoptar el método de la productividad total para la toma de decisiones para que así logrando este objetivo principal se pueda logras los objetivos organizacionales restantes. También la gerencia debe ser la encargada de empoderar a sus colaboradores para tener la cultura de productividad total (Sumanth, 2001, p.23).

La implementación de este criterio, PRODUCTIVIDAD TOTAL, ayuda a las organizaciones a poder medirse de una manera aventajada en el mercado competitivo de hoy en día.

Básicamente la productividad es la consecuencia de los resultados finales de un proceso. Entonces si aumentamos dicha productividad quiere decir que se ha mejorado todos los recursos utilizados en dicho proceso.

Dicho en otras palabras, la productividad es el resultado de una división entre la cantidad de producto final y todos los recursos e insumos disponibles y requeridos para realizar la producción de dicho producto final.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Recursos utilizados}} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Se puede apreciar que la Ecuación 1 es una división donde consta el numerador es el número de unidades producidas en este caso serían tilapias rojas y en el denominador tendremos todos los recurso tangibles e intangibles que se requieran para producir las tilapias. Se puede apreciar que el índice de

productividad será en porcentaje que servirá a la empresa para saber de forma global en qué nivel están cumpliendo sus objetivos.

2.2 Gestión por Procesos

Se puede decir que la gestión por procesos es la medula ósea de toda empresa, es un sistema de gestión que se enfoca en los procesos de forma que administra y controla todas las actividades de una organización, es la base fundamental para que los objetivos de las organizaciones se cumplan de una excelente manera y de forma idónea.

Toda actividad es gestionada como un proceso de una manera muy estructurada para que así constituya la incorporación de un continuo mejoramiento.

De esta manera la gestión por procesos está hecha para ser diseñada y rediseñada para que pueda ser adaptada a los constantes cambios del ambiente institucional y competitivo.

La representación de la Gestión por Procesos se convierte en un activo muy propio de la organización porque es algo que se convierte en visible, modificable y cuantificable, cumple con obligaciones de control, auditoría y análisis de riesgos. Es una guía visible para la realización de operaciones y actividades de forma rápida, concreta y excelente. (Bravo, 2013, p.10).

La gestión por procesos es una herramienta que es de gran utilidad para la mejora en las organizaciones y como toda herramienta tiene ventajas descritas a continuación:

- Mejorar continua de las operaciones de la empresa.
- Optimiza los recursos que actúan en los procesos.
- Estandarización de procesos.

- Eliminar o reducir la ineficiencia de los procesos.
- Permitir a la empresa tomar las decisiones correctas frente a cambios operacionales.
- Fomenta y desarrolla la autodisciplina. (Maldonado, 2011, p.4).

Dentro de este trabajo de titulación, la Gestión por Procesos es muy importante porque dará paso a conocer cuál es el estado actual de la empresa, consiguiendo documentar todas las actividades que se realizan en el área de producción, asimismo basado en esta metodología se podrá encontrar oportunidades de mejora en los distintos procesos.

2.2.1 Proceso

Un proceso se define como el conjunto de actividades organizadas de secuencia o paralelas que actúan para lograr un fin común que puede ser representado en un producto final o un servicio de calidad, consiste en la transformación de elementos o recursos que se los denomina entradas, en resultados que se los denomina salidas. Los recursos que son utilizados con frecuencia se reducen a los siguientes: Personal o mano de obra, finanzas, materia prima, infraestructura, equipos o maquinaria, métodos, técnicas. (Maldonado, 2011, p.2).

2.2.2 Cadena de Valor

La cadena de valor de una organización es una representación gráfica de las principales macro actividades operativas de la empresa. Forman un conjunto de los procesos productivos de la organización que dan valor agregado a la misma. El valor agregado es todo lo que el cliente está dispuesto a pagar por un producto de calidad.

Las cadenas de valor en las empresas tienen que ser exclusivamente personalizadas acopladas a la estructura de la organización, representa la

esencia del negocio hasta llegar a la fase del cliente donde representa su finalización.

La cadena de valor varía dependiendo el alcance que se define en la alta dirección, la complejidad del negocio. Existen cadenas de valor que pueden servir de guías y formatos a empresas según sus modelos, sean de producción o de servicios.



Figura 4. Representación de cadena de valor

Tomado de (Pardo, 2012, p. 46.)

“Ventaja Competitiva”, es el nombre del libro que publicó Michael Porter en el año de 1987, en donde la cadena de valor que presento, instituyó a que debe tener dos tipos de procesos, primarios y secundarios.



Figura 5. Cadena de valor según Michael Porter

A continuación, se dará una breve definición de los componentes de la cadena de valor de Porter.

Actividades primarias:

Aquí pertenecen todas las actividades que intervienen en el giro de negocio sea este un producto final o servicio, generalmente también se incluyen la logística de entrada y salida, producción, ventas y post venta.

Actividades secundarias:

En esta parte intervienen todas las actividades que actúan de soporte a las actividades primarias, básicamente son todos los recursos que se utilizan para crear el producto final. Por ejemplo, infraestructura, recursos humanos, desarrollo de tecnologías y abastecimiento.

Margen:

Es el valor agregado para el cliente final que lo diferencia de la competencia. Esto quiere decir que es la diferencia entre el valor total y el costo de realizar las actividades primarias y secundarias

2.2.3 Mapa de Procesos

El mapa de procesos es una simulación o representación en forma de gráficos de todos los procesos que interactúan en una organización, así mismo muestra la secuencia de estos. El mapa de proceso también puede construirse basado en solo un área específica, entonces el mapa de procesos es muy completo por que abarca en su totalidad a las actividades que hace la empresa.

Como toda herramienta, el mapa de procesos tiene ventajas que pueden influir de gran medida al mejoramiento de la organización porque se puede encontrar con una panorámica muy didáctica de las actividades y procesos que pueden agregar valor o no a la empresa y sobre todo cuando poder cambiar. También tiene sus ventajas que estarán descritas a continuación.

- Es autodidactica, explica la secuencia de procesos con solo observar la representación gráfica.
- Facilita el uso y modificación de procesos, puede eliminar o añadir procesos según su constante mejoramiento.
- Permite y facilita la toma de decisiones dentro de una panorámica global de los procesos.
- Gran diversidad de formatos, por lo tanto, es amigable con cualquier forma de diagramar.

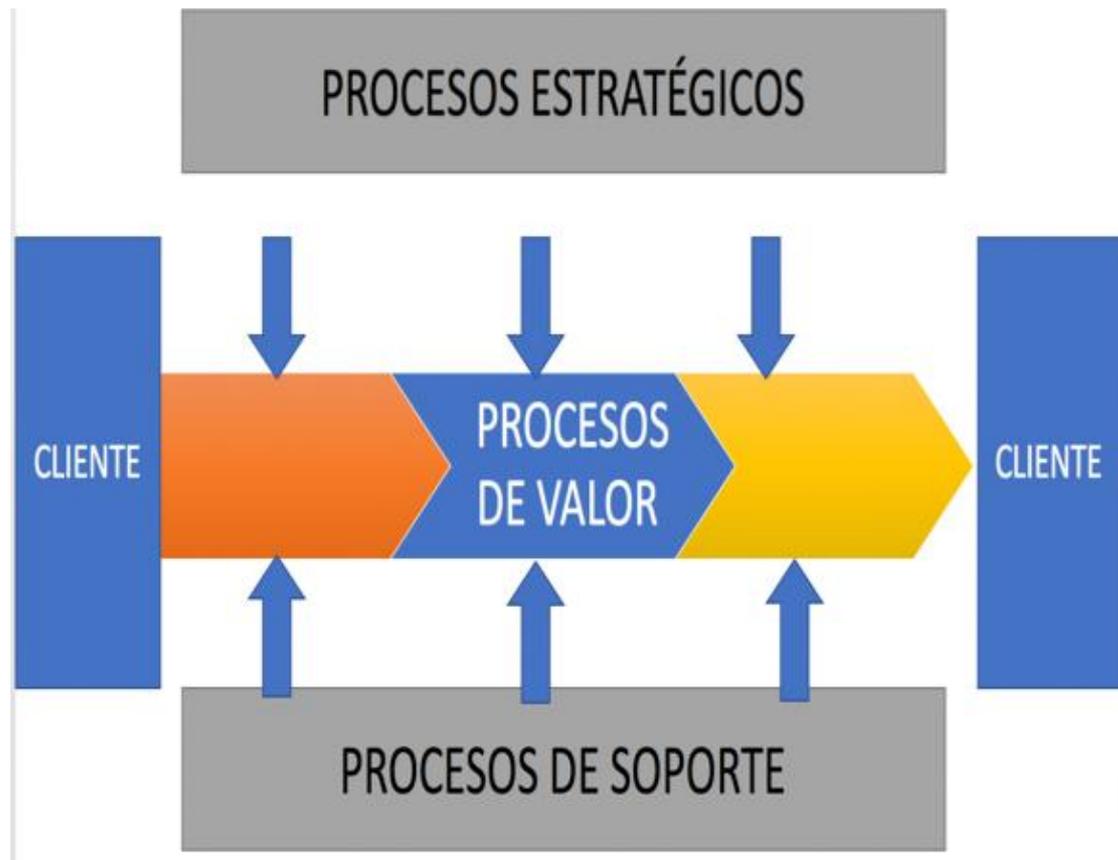


Figura 6. Mapa de Procesos

Dentro de la una cadena de procesos debe haber tres tipos que están descritos a continuación:

- Gobernantes o Estratégicos:

Son procesos que se encargan de la planificación de la organización, generalmente están vinculados con procesos de estrategia y control a nivel gerencial para así poder asegurar el cumplimiento de todos los procesos operacionales y administrativos.

- Fundamentales o de Valor:

Este tipo de procesos también es conocido como Operativo, se podría que este es el más trascendental, la columna vertebral para la organización, y es que

aquí están todos los procesos que añaden valor a la empresa, donde la materia prima es transformada en producto final sea de producción o servicio y este llega al cliente final teniendo un vínculo cercano.

- Soporte o Apoyo:

Este es el último tipo de proceso que existe en un mapa de procesos y como su nombre lo dice, está totalmente ligado a dar apoyo a los procesos de valor en la organización, consiste en ayudar con todas las facilidades que puede tener la empresa para que los otros procesos puedan ejecutarse de la mejor manera cumpliendo los objetivos trazados y entreguen un producto final de calidad hacia el cliente.

2.2.4 Caracterización de Procesos

La caracterización de procesos es una demostración grafica de una manera general de cualquier proceso. Generalmente una caracterización de procesos cumple con componentes que son necesarios para la creación de esta, ICOM es un acrónimo en inglés que significa Inputs, Controls, Outputs y Mechanisms, que traducidos al español significan Entradas, Controles, Salidas y Mecanismos respectivamente.

Dentro de la caracterización de procesos tiene algunas características muy específicas:

- Entradas y salidas
- Se describe un contacto directo con cliente y proveedores
- Son elaborados por recursos humanos y software
- Son fáciles de entender

En este estudio con ayuda de la caracterización de procesos se podrá identificar los elementos componentes que actúan en “Gran Manantial”, se aplicara una caracterización de procesos mediante la metodología SIPOC.

2.2.4.1 SIPOC

La metodología SIPOC es una herramienta gráfica que permite entender el funcionamiento de un proceso con sus respectivas interacciones con otros procesos dentro de la organización, en esta herramienta intervienen factores que dan significado a su nombre por sus siglas en inglés; Suppliers, Inputs, Process, Outputs y Customers que traducido al español significa Proveedores, Entradas, Proceso, Salidas y Clientes respectivamente.

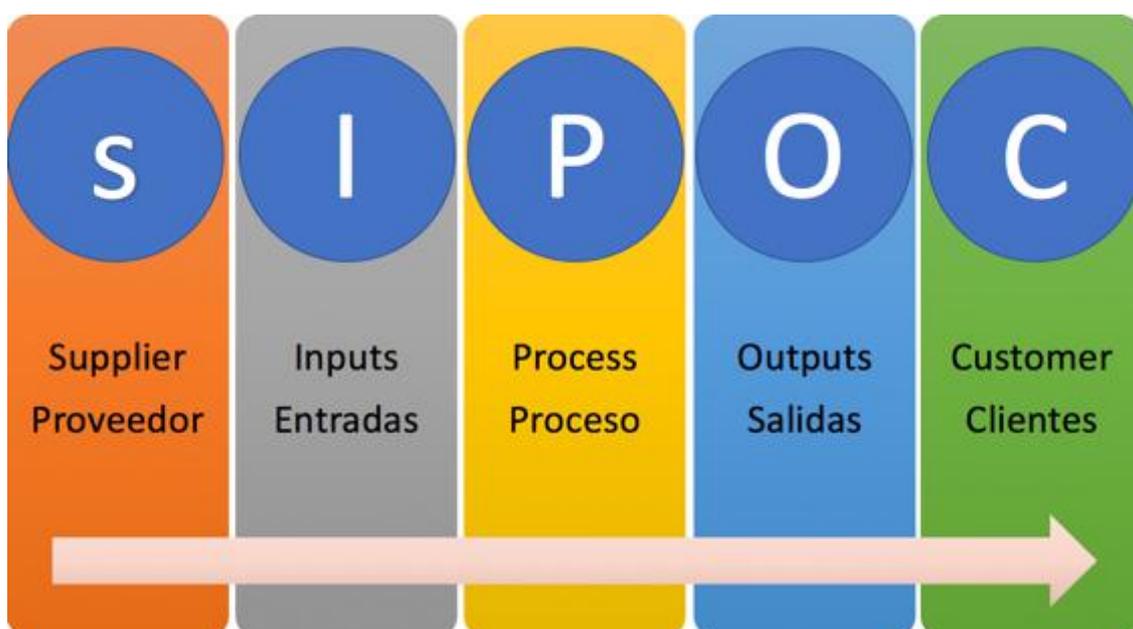


Figura 7. Cuadro SIPOC

Una vez generado un cuadro SIPOC, se logra entender el funcionamiento del proceso, se obtiene facilidad para captar diferentes requisitos y necesidades que son necesarias a las entradas y salidas, hasta llegar con los deseos y requerimientos de los clientes asegurando la calidad del producto final. También, este cuadro posibilita la visualización de puntos débiles que pueden llegar a generar problemas en el futuro.

Los elementos que contienen este cuadro están detallados a continuación para un mejor discernimiento:

- Proveedor (Supplier):

El proveedor es el encargado de suministrar recursos para efectuar el proceso, genera la entrada, este puede ser interno o externo a la organización.

- Entradas (Inputs):

Es cualquier recurso que se necesite para la realización del proceso, estos recursos pueden ser personal, información o materia prima. Estos serán procesados en el proceso para la creación del producto final.

- Proceso (Process):

En el proceso intervienen todas las actividades más las entradas para la transformación de los recursos y materia prima a un producto final tangible que será entregado al cliente.

- Salidas (Outputs):

Son todos los elementos, productos, servicios y resultados de un proceso, las salidas de un proceso son aquellos que han sido transformados en base a una materia prima, a las salidas de los procesos se les conoce como la entrada de los siguientes.

- Clientes (Customer):

Personas quienes son los que reciben el producto final del proceso sea tangible o servicio, el cliente puede ser externo o interno a la organización.

La metodología SIPOC será utilizada en este estudio con la finalidad de conocer el proceso de producción de tilapia entera y todas sus interconexiones.

2.2.5 Diagramación BPMN

Metodología que por sus siglas en inglés significan Business Process Model and Notation y su traducción al español Modelamiento y Notación de los Procesos de Negocio, es una metodología gráfica que permite modelar procesos de negocio y servicios web detalladamente y de una forma estandarizada.

Fue creada y diseñada netamente para lograr una buena coordinación de procesos con los participantes, recursos, documentación, mensajes y eventos con las actividades relacionadas.

Proporciona un lenguaje común para que todos los usuarios se familiaricen de una manera rápida con los elementos gráficos, integra funciones empresariales para optimizar procesos.

En la diagramación BPMN intervienen tres tipos de elementos que son imprescindibles a la hora de diagramar un proceso:



Figura 8. Elementos de BPMN: Tareas

Tomado de Bizagi, 2017, p. 21

- Tareas:

Como se evidencia en la figura 10 son representados como rectángulos con esquinas redondeadas. Son todas las actividades que actúan dentro del proceso diagramado y que consumen recursos, también pueden ser subprocesos.

- Eventos:

Los eventos son acciones que dan orden a un evento como por ejemplo como se evidencia en la figura 11 se representa con un círculo verde al inicio de un evento, círculos blancos con borde de color para eventos intermedios y un círculo rojo al fin del mismo.



Figura 9. Elementos BPMN: Eventos

Tomado de Bizagi, 2017, p. 21

- Compuertas:

Como se aprecia en la figura 12 son representados con rombos, son elementos que controlan la divergencia y convergencia, generalmente se los utiliza para toma de decisiones.



Figura 10. Elementos BPMN: Compuertas

Tomado de Bizagi, s.f.

Es necesario un software que utilice esta metodología llamado Bizagi Modeler, este software es catalogado como estándar para el modelamiento en BPMN, se

puede documentar, ejecutar y evolucionar los procesos. Tiene una innovadora interfaz diseñada para todo tipo de usuario.

2.3 Estudio del Trabajo

El estudio del trabajo es una metodología resultante de la ejecución de métodos y técnicas que sirven para poder conocer el tiempo que un trabajador utiliza para realizar sus actividades cotidianas y de su puesto de trabajo al cual está asignado. El objetivo de esta metodología es lograr estandarizar rendimientos, habilidades y movimientos para llegar a una impecable utilización de recursos para poder reducir tiempos que no aportan productividad a la organización. El estudio del trabajo es una excelente herramienta para incrementar la productividad.

Generalmente para la obtención de un producto final se requieren dos tipos de tiempos: el tiempo básico es bien utilizado para elaborar el producto, y el segundo tipo de tiempo que se le denomina improductivo, este tiempo es la suma de tiempos adicionales que pueden ser suplementarios al trabajo y tiempos sin valor agregado que forman el tiempo real de operación de producto final.

El tiempo suplementario de trabajo se puede ocasionar por un mal diseño de producto o el uso incorrecto de materiales, también por causa de métodos incorrectos

El tiempo sin valor agregado es netamente por los recursos humanos no idóneos.

2.3.1 Estudio de Tiempos

El estudio de tiempos es la técnica de mayor importancia que es utilizada para la medición del trabajo, esta ha logrado demostrar que es la que mayor se

acerca a la realidad de cualquier organización al momento de ejecutar dentro de los procesos o sistemas productivos que se vayan a medir.

Esta metodología consiste en levantar y tomar el tiempo que se demora una persona en cada una de las actividades que intervienen en algún proceso productivo o un área determinada considerando todos los factores que intervienen en el medio ambiente de trabajo hasta los factores que puedan surgir en el desenvolvimiento de la operación o actividad lo que se denomina para programadas y no programadas. Se analizarán los datos de tiempo para establecer tiempos necesarios. En la empresa Gran Manantial se iniciará con el levantamiento y toma de tiempos cronometrados basados en la tabla de General Electric (ver Tabla 1), se analizarán dichos tiempos para tener una valoración de tiempos efectivos para la organización.

A continuación, se expone las técnicas más comunes para la toma de tiempos:

- Datos y fórmulas de tiempo
- Estándares de tiempo de opiniones expertas, tablas o información documentada.
- Estimación de datos históricos
- Cronometraje de tiempos y movimientos.

Como se mencionó antes en el presente trabajo de titulación el levantamiento y toma de tiempos será cronometrado así que por lo tanto es necesario ampliar el tema a tratar.

Cronometraje

El cronometraje como su nombre lo menciona es el método que es utilizado para la medición de tiempos mediante el cronómetro, para ello se puede efectuar de dos maneras básicas: El cronometraje acumulativo o el cronometraje con vuelta a cero. El cronometraje de una actividad busca registrar todo el tiempo en que los operarios necesitan para realizar las

actividades del proceso en medición, con esto las organizaciones comparan desempeños y estándares establecidos con la información documentada preestablecida, en el caso de Gran Manantial es la primera vez que se realiza este estudio de manera que servirá como base para futuros estudios.

El cronometraje es un tanto complejo ya que se debe escoger a las personas idóneas porque muchas veces el trabajador no toma con buena manera que estén tomando tiempo a su trabajo ya que ellos consideran que no representa un beneficio para ellos y sienten más presión en sus labores. Al momento de cronometrar el especialista debe acercarse de una manera que no incomode al colaborador.

En este tipo de casos existe un riesgo de que la toma de tiempos no sea la real por que los trabajadores o hacen más rápido y después no cumplen los tiempos, o hacen más lento para después tener tiempo improductivo sin hacer nada.

Expertos consideran 10 pasos necesarios que deben seguir para la toma de tiempos con cronómetro (Baca, 2014, p. 188)

- I. Se identifica y selecciona el trabajo generalmente son procesos.
- II. Seleccionar un especialista calificado.
- III. Se realiza un análisis del trabajo: consiste en describir detalladamente el método de trabajo, los recursos que intervienen como por ejemplo área de trabajo, herramientas, insumos, materiales y equipo utilizado.
- IV. Se fracciona el trabajo en partes: identificar y separar las actividades para facilitar la toma de tiempos.
- V. Realizar una muestra inicial con mediciones de prueba.
- VI. Determinar el tamaño de muestra:
Existen varios métodos para establecer el tamaño de muestra. Se tomará en cuenta la tabla que está a continuación.

Tabla 1. *Tabla para toma de tiempos*

Tiempo de ciclo en minutos	Número de ciclos a observar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00 a 5.00	15
5.00 a 10.00	10
10.00 a 20.00	8
20.00 a 40.00	5
De 40.00 en adelante	3

Tomado de General Electric, s.f.

- VII. Se procede a tomar el tiempo de todas las actividades del trabajo con el cronómetro.
- VIII. Calificar la intervención del operario en la actividad y mediante la siguiente tabla se puede examinar el desempeño del colaborador con relación a la velocidad normal de trabajo.

Tabla 2.

Westinghouse de Valoración del trabajo

Crterios	Habilidad o destreza	Esfuerzo o empeño		
A1	+ 0.15	Extrema	+ 0.13	Excesivo
A2	+ 0.13		+ 0.12	
B1	+ 0.11	Excelente	+ 0.10	Excelente
B2	+ 0.08		+ 0.08	
C1	+ 0.06	Buena	+ 0.05	Bueno
C2	+ 0.03		+ 0.02	
D	0.00	Regular	0.00	Regular
E1	- 0.05	Aceptable	- 0.04	Aceptable
E2	- 0.10		- 0.08	
F1	- 0.15	Deficiente	- 0.12	Deficiente
F2	- 0.22		- 0.17	

Tomado de Salazar López, B. (s.f.).

- IX. Estimación de tolerancias: La Organización Internacional del Trabajo realizo la siguiente tabla donde muestra las valoraciones estándar para

las tolerancias que el trabajador tiene en su jornada laboral y que son propias de la condición humana.

Tabla 3.

Valoración para tolerancias

1 SUPLEMENTOS CONSTANTES	Hombres	Mujeres
Suplementos por necesidades personales	5	7
Suplemento básico por fatiga	4	4
	9	11
2 CANTIDADES VARIABLES AÑADIDAS AL SUPLEMENTO BÁSICO POR FATIGA		
a) Suplemento por trabajar de pie	2	4
b) Suplemento por postura anormal		
Ligeramente Incómoda	0	1
Incómoda (inclinado)	2	3
Muy Incómoda	7	7
c) Levantamiento de Pesos y Uso de Fuerza		
<i>Peso levantando o fuerza ejercida (kilos):</i>		
2.5	0	1
5	1	2
7.5	2	3
10	3	4
12.5	4	6
15	6	9
17.5	8	12
20	10	15
22.5	12	18
25	14	
30	19	
40	33	
50	58	
d) Intensidad de la luz		
Ligeramente por lo debajo de lo recomendado	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente Insuficiente	5	5
e) Calidad del Aire		
Buena Ventilación o aire libre	0	0
Mala Ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas	5	5
Proximidad de hornos, calderos. Etc.	5	15
f) Tensión Visual		
Trabajos de cierta presión	0	0
Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
g) Tensión Auditiva		
Sonido continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte	5	5
Estridente y fuerte	8	8
h) Proceso bastante complejo		
Proceso complejo o atención muy dividida	1	1
Muy complejo	4	4
i) Monotonía: Mental		
Trabajo algo monótono	0	0
Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajo muy monótono	4	4
j) Monotonía: Física		
Trabajo algo aburrido	0	0
Trabajo aburrido	2	1
Trabajo muy aburrido	5	2

Adaptado de Organización Internacional del Trabajo (OIT), s.f.

- X. Cálculo del tiempo estándar: se determina mediante la suma del tiempo básico más los complementos o tolerancias.

Tiempo Básico

El tiempo básico es el tiempo calculado que se tarda en completar todos los movimientos elementales para realizar una tarea, para el cálculo del tiempo básico se debe tomar en cuenta el esfuerzo y la habilidad de la actividad en mención y que sus valores se obtienen en la tabla de Westinghouse (Ver Tabla 2).

$$\text{Tiempo Básico} = \text{Valoración Total} * \text{Promedio Válido} \quad (\text{Ecuación 2})$$

2.4 VSM

Value Stream Mapping o VSM que por sus siglas en inglés y traducidas dan por significado Mapa de la Cadena de Valor representa un diagrama donde intervienen las acciones que son necesarias durante la conversión de un producto inicial a un producto final.

El VSM es una representación gráfica donde permite ver y registrar el estado actual de un proceso productivo identificando todos los factores que están sumergidos en el mismo y permitiendo ver dónde están las actividades que agregan valor y cuales causan desperdicio al proceso.

Esta herramienta sirve principalmente para comprender a fondo un proceso, además de identificar los desperdicios, determinar las posibles oportunidades de mejoras que se puedan implementar en áreas del proceso que a futuro logren transformarse en una ventaja competitiva. (Lean Solutions, 2011).

Ventajas de aplicar VSM dentro de un proceso es que permite conocer y definir una secuencia de trabajo para saber un específico orden de actividades de principio a fin, también se puede realizar una especie de simulación al tener un VSM actual y con oportunidades de mejora propuestas y graficadas en un VSM futuro se puede observar y sacar conclusiones si las propuestas de mejora plasmadas son un camino viable y factible para cualquier organización.

Existen indicadores que son imprescindibles al momento de realizar un VSM que se describen a continuación:

Tiempo de Ciclo

Es el tiempo en que una unidad o un producto se demora en pasar por cada una de las actividades del proceso.

Takt Time

Es el tiempo en que un producto se demora desde el inicio del proceso productivo hasta el final lo que quiere decir que es el tiempo que la materia prima tarda hasta convertirse en producto final.

Se obtiene con la división entre el tiempo disponible (tiempo que se obtiene con la resta del tiempo de la jornada menos las paras programadas) sobre la demanda existente.

$$\text{Takt time} = \frac{\text{Tiempo Disponible}}{\text{Demanda}} \quad (\text{Ecuación 3})$$

A continuación, se resumen algunas características importantes del VSM y su funcionalidad:

- Tener una visión global del proceso.
- Facilita la identificación de debilidades y ayuda a elegir herramientas y/o técnicas lean más adecuadas.
- Promover el trabajo en equipo
- Mostrar la relación entre el proceso, el flujo de materiales y el flujo de información

Al generar un VSM se debe seguir pasos o etapas que son inamovibles y que facilitan el proceso al momento de su creación:

1. Establecer Familias

En esta etapa se identifican los tipos de productos y se establecen los que comparten factores similares como tiempos, equipos y procesos para poder agruparlos, estos se convertirán en familias. Criterios básicos para la formación de familias es el tipo de producto, volumen de venta, clientes que generalmente comparten las mismas actividades.

2. Mapa Estado Actual

Se realiza el levantamiento de la información inicial que sirve para identificar el flujo de información y materiales del proceso.

- Velocidad de la demanda

El Takt time se calcula considerando todos los descansos programados sea por paradas de máquinas en mantenimiento o almuerzo y se resta del tiempo de la jornada total. Para la demanda es netamente necesario tener un histórico de ventas de la empresa.

(Ver ecuación de Takt time)

- Capacidad del Sistema

La capacidad del sistema se calcula con la división entre el tiempo disponible sobre el tiempo de la actividad más lenta en cumplir sus actividades

$$\text{Capacidad} = \frac{\text{Tiempo Disponible}}{\text{Tiempo mas Lento}} \quad (\text{Ecuación 4})$$

- Cuello de Botella

El cuello de botella es la actividad más lenta y que genera retraso en las demás actividades de un proceso, el cuello de botella se lo puede identificar porque siempre está por encima del Takt time.

- Personas requeridas

$$\text{Número de Operadores} = \frac{\text{Tiempo Total}}{\text{Takt Time}} \quad (\text{Ecuación 3})$$

3. Análisis Estado Futuro

Esta es la etapa es la más crítica y complicada debido a que requiere de experiencia y conocimiento. En esta etapa se identifica y propone oportunidades de mejora factibles utilizando metodologías de mejoramiento continuo.

4. Mapa Estado Futuro

Se realiza el diagrama de VSM futuro con todos los cambios y oportunidades de mejora propuestas en la etapa anterior

5. Implementar Plan de Acción

En esta última etapa, la alta gerencia de la organización deberá decidir si los cambios propuestos finalmente serán implementados en el proceso involucrado al cambio.

Se aplicará la herramienta VSM en el trabajo de titulación con el fin de analizar el estado inicial de la empresa Gran Manantial y encontrar actividades que mejorar para optimizar el proceso de producción.

3. CAPÍTULO III. ANÁLISIS ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1 Desarrollo del estado actual de la empresa

Este trabajo de titulación comenzó con citas y reuniones previas con la alta dirección de la empresa “Gran Manantial”, en dichas reuniones se pactaron objetivos y trazaron metas para el desarrollo de este estudio que será de una gran ayuda para la empresa, se pudo recabar información mediante una entrevista. También se pudo entrevistar con los colaboradores para lograr un levantamiento de procesos idóneo.

Los objetivos específicos tienen como base el desarrollo de este capítulo.

Gran Manantial posee 16 estanques de alevinaje que son utilizados principalmente para la reversión sexual a machos para tener un mejor producto de venta. Estos estanques tienen como medidas de 2 metros X 0,50 metros X 1 metro de profundidad.



Figura 11. Estanques de Alevinaje Gran Manantial



Figura 12. Estanque Gran Manantial

La empresa contiene una serie de piscinas donde sus medidas no son iguales ninguna de la otra, pero tienen una clasificación de 3 tipos de piscinas, también cabe recalcar que estos 3 tipos de piscinas son un promedio por que ninguna dentro de cada tipo de clasificación tiene la misma medida que otra.

- PISCINA TIPO 1:

Tiene una medida promedio de 10 metros x 30 metros x 1 metro de profundidad, se siembra una cantidad de 12 peces por metro cúbico y tiene una capacidad de hasta 1500 peces. El número de piscinas de este tipo es de 10.



Figura 13. Piscina tipo 1 Gran Manantial

- PISCINA TIPO 2:

Tiene una medida promedio de 15 metros x 35 metros x 1 metro de profundidad, se siembra una cantidad de 12 peces por metro cúbico y tiene una capacidad de hasta 2500 peces. El número de piscinas de este tipo es de 5.



Figura 14. Piscina tipo 2 Gran Manantial

- PISCINA TIPO 3:

En este tipo de piscina se manejan dos medidas referenciales:

- La primera tiene una medida promedio de 20 metros x 50 metros x 1 metro de profundidad, se siembra una cantidad de 12 peces por metro cúbico y tiene una capacidad de hasta 5000 peces. El número de piscinas de este tipo es de 5.



Figura 15. Piscina tipo 3.1 Gran Manantial

A diferencia de la primera, estas segundas medidas ya son exactas las cuales son:

- 20 metros x 60 metros x 1 metro de profundidad, se siembra una cantidad de 12 peces por metro cúbico y tiene una capacidad de hasta 7000 peces. El número de piscinas de este tipo es de 6.



Figura 16. Piscinas tipo 3.2 Gran Manantial

La razón por la cual la empresa maneja piscinas de muchas medidas es porque el terreno es muy agreste y al momento de forjar las primeras piscinas la empresa no contaba con maquinaria pesada, que ahora ya la tienen y las piscinas tipo 3 están siendo creadas de la misma medida con toda la tecnología que la empresa posee.

3.1.1 Mapa de Procesos

Para lograr la identificación de los procesos de la empresa Gran Manantial a continuación se documenta el mapa de procesos, esenciales como procesos estratégicos, de valor y de apoyo, con sus respectivos inductores de cambio identificados en cada una de sus actividades.

Inductores de cambio:

1. Leyes Ecuatorianas
2. Normativa Ministerio de Agricultura

3. Normativa Ministerio del Ambiente
4. Información de productos vendidos
5. Planificación, Objetivos y Directrices
6. Gestión administrativa financiera
7. Comercialización alevines
8. Alevines
9. Tilapia pescada
10. Tilapia empacada
11. Quejas y reclamos
12. Cambio de producto nuevo
13. Talento Humano
14. Plan de mantenimiento de recursos
15. Mantenimiento de piscinas

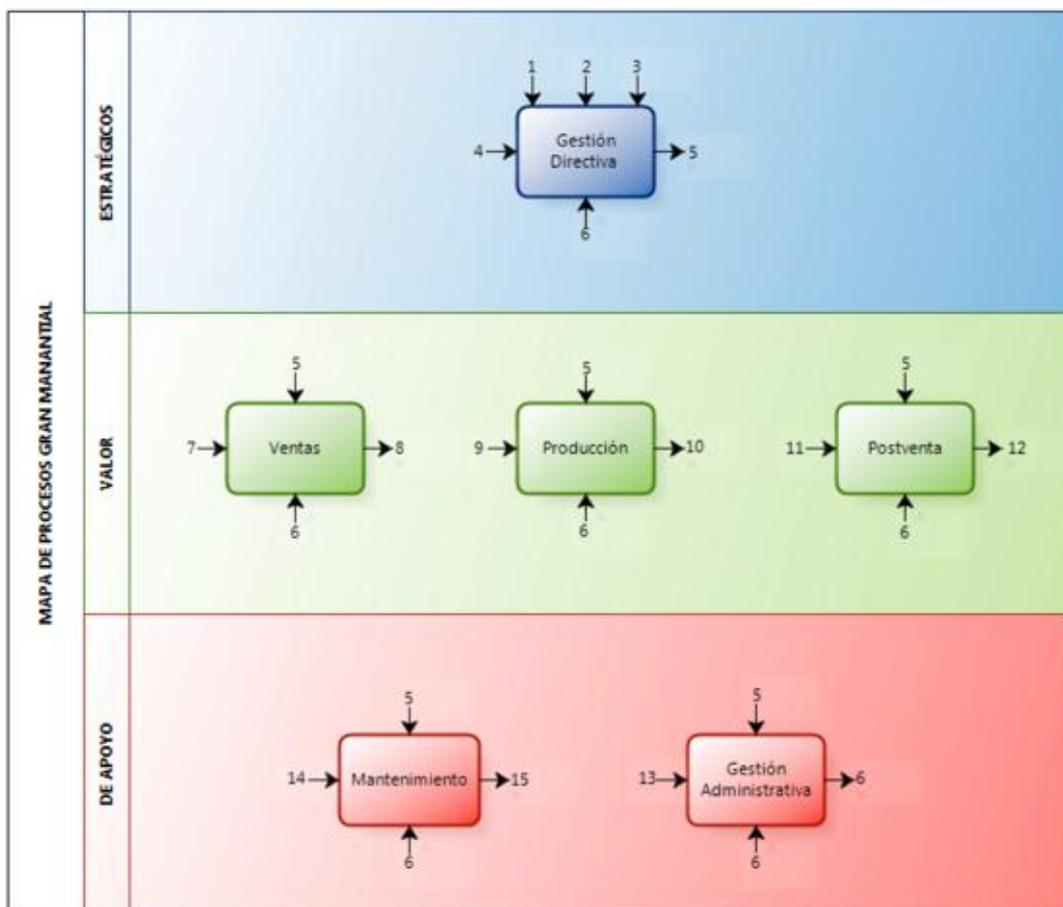


Figura 17. Mapa de valor Gran Manantial

3.1.2 Descripción de los procesos

El presente trabajo de titulación estará enfocado en el área de producción de la empresa, la metodología a utilizar será la de diagramación por BPMN a través de un software denominado Bizagi el cual es uno de los más aplicados y de mejor entendimiento a nivel industrial.

La información requerida y proporcionada por parte del gerente y colaboradores de la empresa ha sido basta y suficiente para la especificación, levantamiento de procesos y actividades detalladas a continuación:

El proceso de producción comienza una vez que las tilapias son pescadas y llevadas al área ya mencionada.



Figura 18. Actividad de pescado



Figura 19. Tilapia roja pescada

3.1.2.1 Recepción de materia prima

El proceso comienza con la recepción de materia prima, las cuales son tilapia roja que han sido pescadas de las diferentes piscinas que posee la empresa minutos previos a su recepción en planta. Se reciben por gavetas.



Figura 20. Actividad recepción materia prima

3.1.2.2 Pesado y clasificación

Una vez recibida, el operario pesa las gavetas para saber cuánta materia prima entra al proceso, posteriormente clasifica las tilapias según su tamaño, tilapias que no cumplen con el tamaño y peso deseado se rechaza.

Existe peces de río pequeños que se meten a las piscinas por medio de las tuberías, cabe recalcar que estos peces no influyen en la calidad de la tilapia roja de la empresa.



Figura 21. Actividad pesado y clasificación

3.1.2.3 Degollado

Los colaboradores proceden a cortar la yugular de las tilapias, este proceso es importante para asegurar que el animal este muerto y no sufra traumas durante el recorrido del proceso.



Figura 22. Actividad degollado

3.1.2.4 Descamado

Los colaboradores proceden a descamar a las tilapias con el uso de cuchillos como herramientas de trabajo. Utilizan movimientos que van desde la cola hacia la boca y un ligero grado de inclinación del cuchillo para que logre la actividad.



Figura 23. Actividad descamada 1/2



Figura 24. Actividad descamada 2/2

3.1.2.5 Eviscerado

Una vez acabado el descamado los operarios continúan con un corte desde el área pectoral de las tilapias para abrir completamente al pescado,

posteriormente el colaborador procede a sacar las vísceras de forma manual con toda la protección.



Figura 25. Actividad eviscerada



Figura 26. Actividad eviscerada (terminado)

3.1.2.6 Lavado

La tilapia entra al proceso de lavado para quitar impurezas o restos de vísceras que puedan continuar dentro del pescado. Cabe recalcar que esta actividad es un proceso muy importante para asegurar la calidad y asepsia del producto final empacado.



Figura 27. Actividad lavado



Figura 28. Tilapia lavada

3.1.2.7 Clasificación

Esta actividad comienza con las tilapias puestas en una bandeja y el operario al ojo calcula la cantidad de 3 o 6 tilapias que según percepciones creen que logran el peso del empaque deseado.



Figura 29. Actividad clasificado

3.1.2.8 Pesado

Una vez concluida la clasificación el operario procede a pesar el paquete esperando que el cálculo que hizo anteriormente coincida con el peso que se esté produciendo al momento, basado en el pedido del cliente.

Estos pueden de 1 kilogramo o 2 kilogramos, en el caso de que este no coincida vuelven a sacar las tilapias y se produce un juego de cambio de tilapias hasta que el peso coincida.



Figura 30. Actividad pesada

3.1.2.9 Empacado

Las tilapias que ya están en la funda continúan el proceso al área de empaque, esta consta de una maquina empaquetadora al vacío lo que ayuda al producto a tener una mayor vida útil. En este momento según los términos de contrato se produce una especie de clasificación.



Figura 31. Actividad Empacado



Figura 32. Tilapia roja entera empacada al vacío

- **Congelado**

Esta actividad se denomina golpe de frío, mediante la cual los operarios proceden a congelar el producto empacado al vacío a una temperatura de -18°C con una durabilidad de hasta 1 año.

- **Sin congelar**

La tilapia empacada al vacío procede a ser colocada en gavetas.

3.1.2.10 Almacenado

Según el cliente y las especificaciones que haya pedido en los términos de contrato las tilapias se almacenan en congeladores o gavetas.



Figura 33. Actividad almacenado en gavetas

3.1.3 Caracterización de proceso

3.1.3.1 Reproducción

El proceso de reproducción inicia después que las hembras han sido transportadas a las piscinas para que puedan desovar los huevos y los machos los fertilicen, una vez terminada la fertilización comienza la eclosión de huevos y el proceso termina recolectando los huevos.



Figura 34. Diagrama de tortuga reproducción

3.1.3.2 Alevinaje

El proceso de alevinaje tiene como entrada los huevos y alevines que se colocan en estanques para una próxima reversion sexual basada en el tratamiento de hormonas, el proceso termina cuando clasifican las tilapias según su porte y especificaciones.

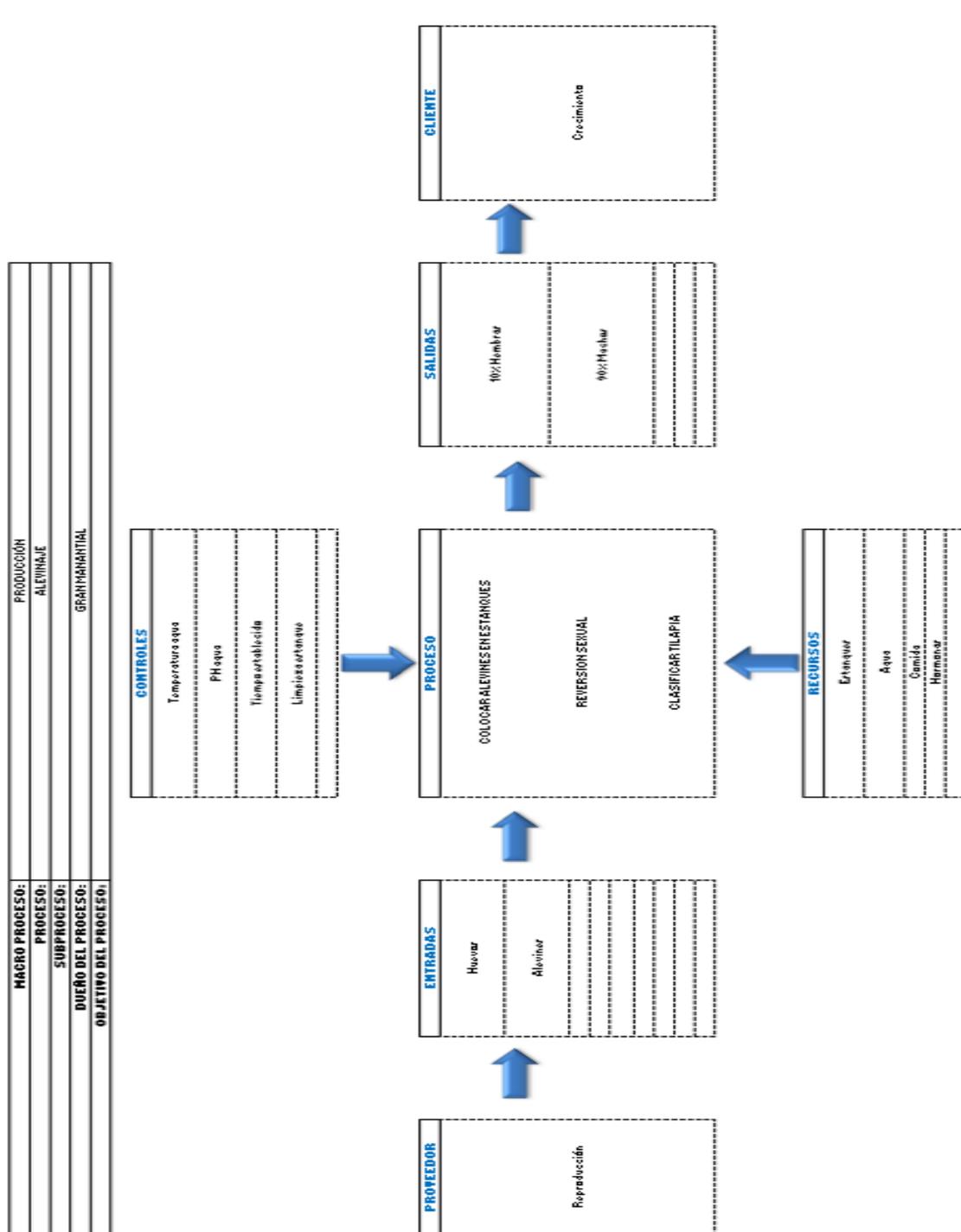


Figura 35. Diagrama de tortuga alevinaje

3.1.3.3 Crecimiento

El proceso de crecimiento comienza cuando las tilapias que han sido seleccionadas son trasladadas a piscinas de crecimiento, una vez concluida la actividad estas tilapias pasaran aproximadamente 3 meses en su crecimiento.

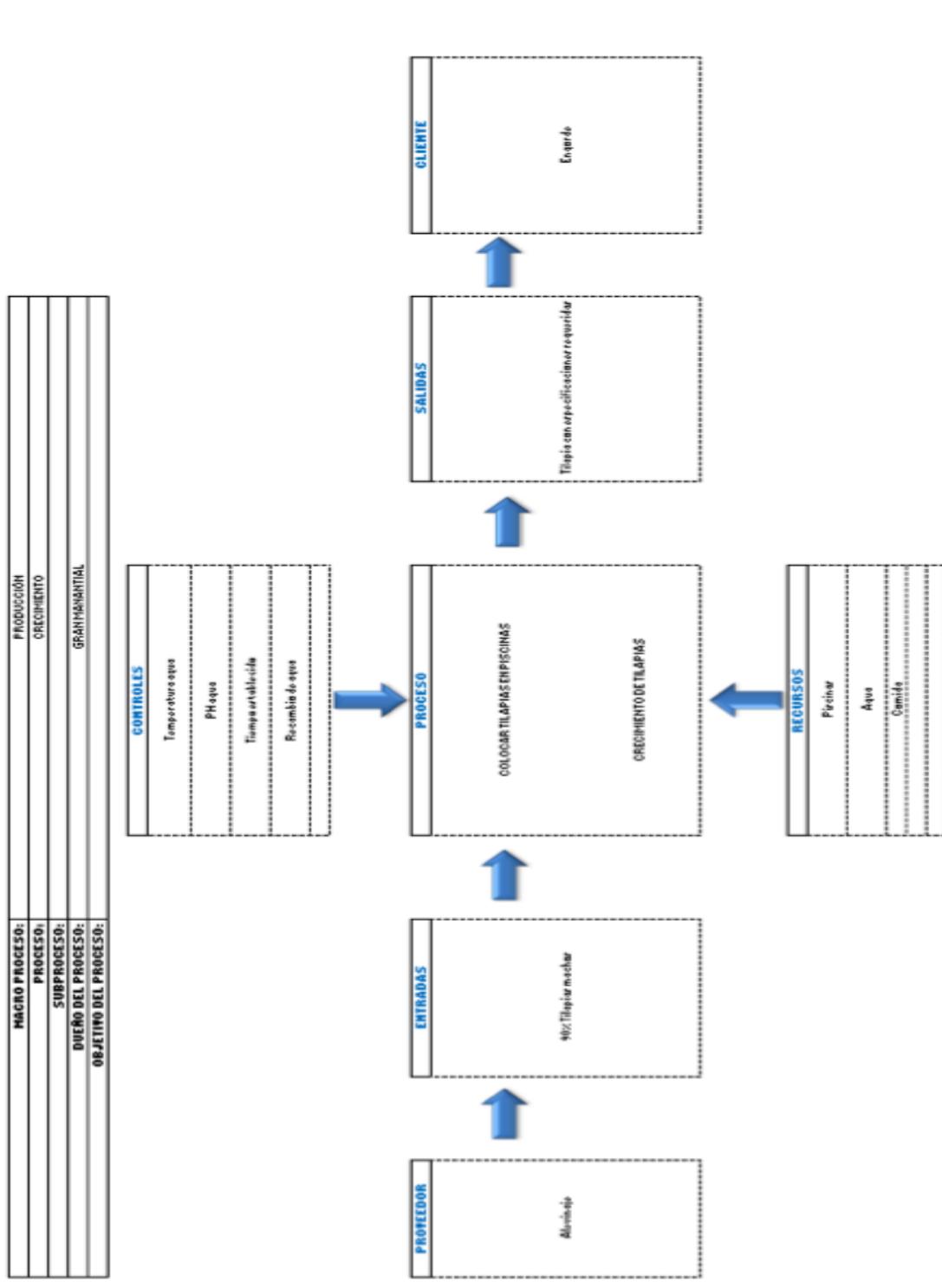


Figura 36. Diagrama de tortuga crecimiento

3.1.3.4 Engorde

El proceso de engorde comienza cuando la tilapia ha crecido, la actividad de engorde dura aproximadamente 3 meses, acabado el engorde proceden a bajar el nivel del agua de la piscina para su posterior pesca y selección de faenamiento.

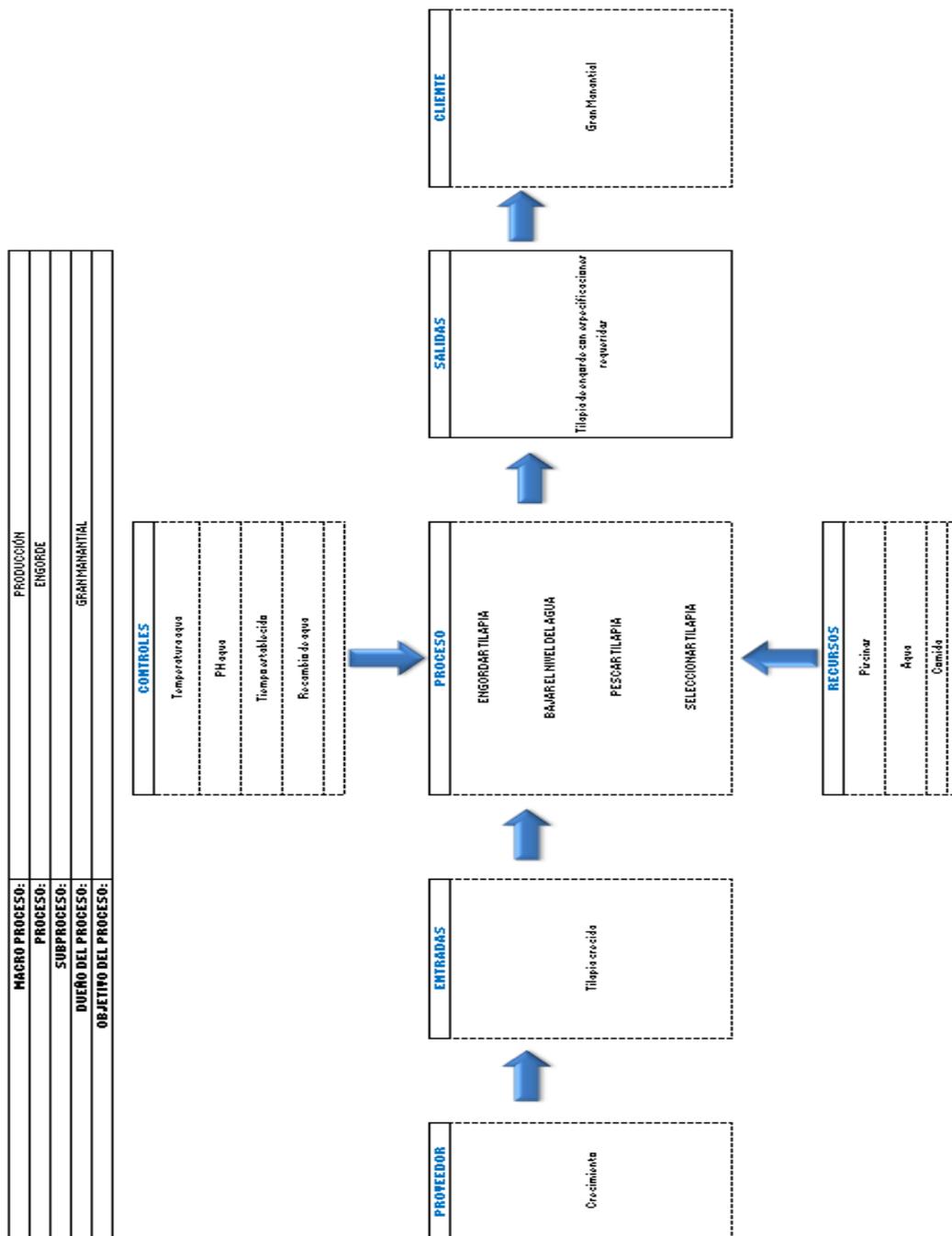


Figura 37. Diagrama de tortuga engorde

3.1.3.5 Producción

El proceso de producción comienza en la recepción de la materia prima posteriormente tendrá actividades como pesado y clasificación, degollado, descamado, eviscerado, lavado, clasificado, pesado, empacado y culmina con el almacenamiento del producto terminado.

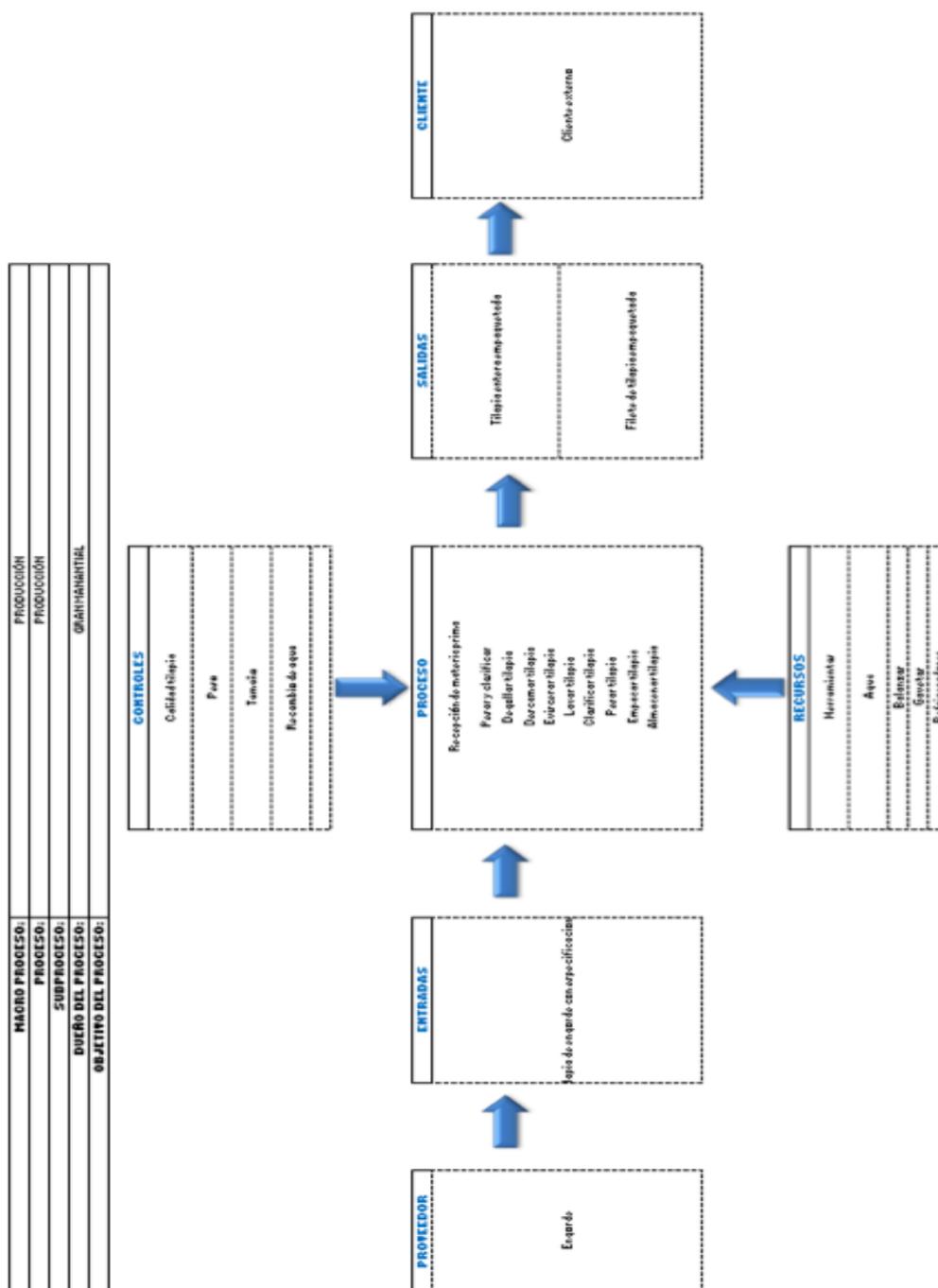


Figura 38. Diagrama de tortuga producción

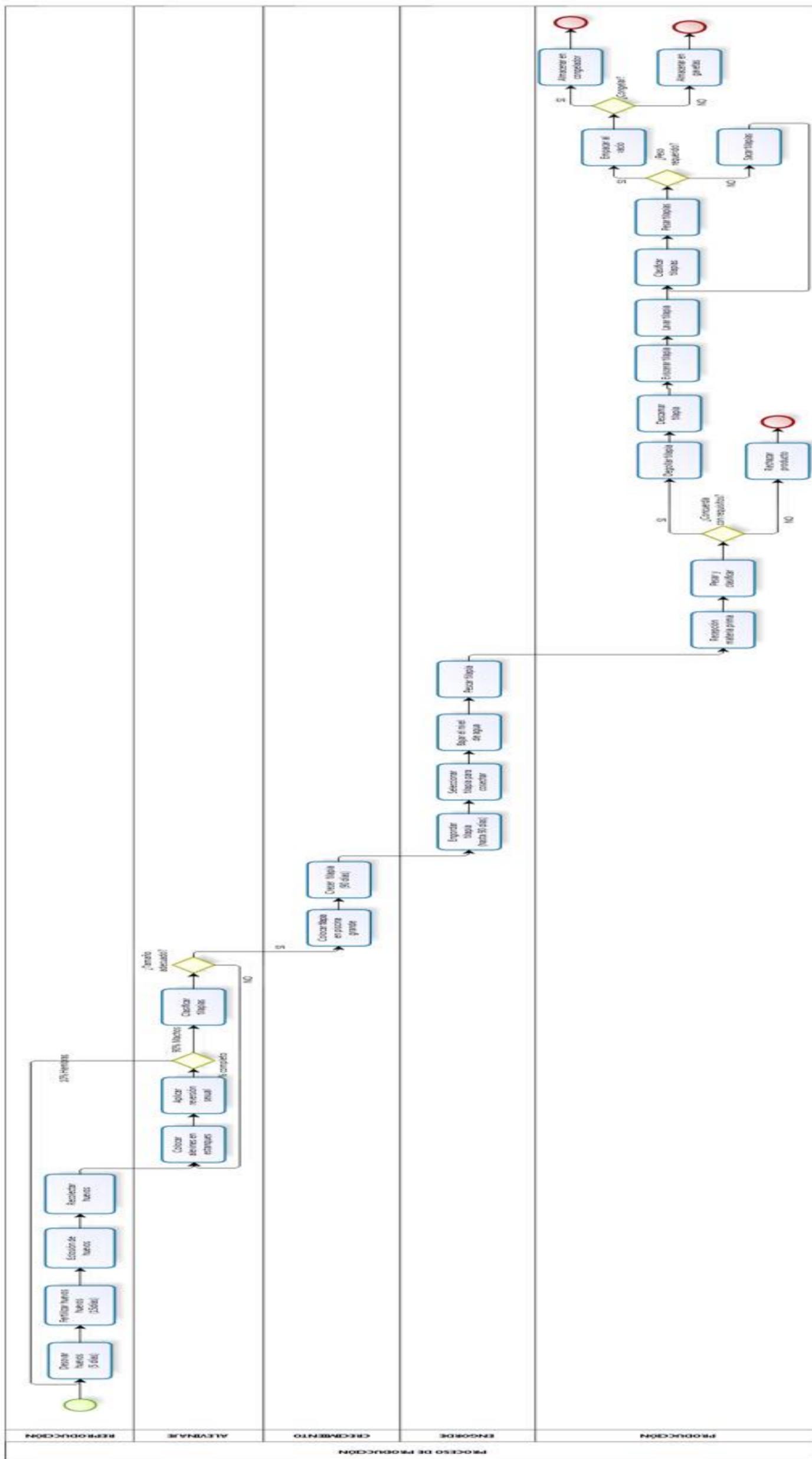


Figura 39. Flujo de actividades de producción de la empresa gran manantial

3.2.1.2 Tiempo básico de producción gran manantial

Como muestra la tabla del cálculo del tiempo básico en el área de producción de la empresa Gran Manantial demuestra que una tilapia roja se demora aproximadamente doscientos cuarenta y cinco días para que pueda cumplir con las exigencias y objetivos de la empresa para poder brindar un producto final a todos los clientes que logran degustar sus productos. Esto quiere decir que los cálculos descritos han sido correctos porque solo al momento de crecer y engordar la tilapia tiene un ciclo de al menos ciento ochenta días sin contar con el proceso de reproducción natural.

Tabla 5. Área de producción

Cod.	ACTIVIDAD	TIEMPO OBSERVADO			Desviación Estándar	Límite Superior	Límite Inferior	Promedio Válido	Valoración			Tiempo básico
		Tiempo Total Observado (seg)	Tiempo Medio del Ciclo (seg)						Habilidad	Esfuerzo	Total Valoración	
REPRODUCCIÓN	Desovar huevos	2784,0000	556,8000	52,0308	608,8308	504,7692	560,0000	0,00	0,00	1,00	560,0000	
REPRODUCCIÓN	Fertilizar huevos	216,0000	43,2000	10,7331	53,9331	32,4669	43,2000	0,00	0,00	1,00	43,2000	
REPRODUCCIÓN	Eclon de huevos	672,0000	134,4000	13,1453	147,5453	121,2547	144,0000	0,00	0,00	1,00	144,0000	
REPRODUCCIÓN	Recolectar huevos	8,2167	0,5478	0,0669	0,6147	0,4809	0,5181	0,11	0,10	1,21	0,6268	
ALEVINAJE	Colocar alevines en estanques	0,3000	0,0300	0,0063	0,0364	0,0237	0,0312	0,11	0,08	1,19	0,0371	
ALEVINAJE	Reversion sexual	3408,0000	681,6000	21,4663	703,0663	660,1337	672,0000	0,11	0,10	1,21	813,1200	
ALEVINAJE	Clasificar tilapia	0,2194	0,0439	0,0036	0,0475	0,0403	0,0424	0,08	0,10	1,18	0,0500	
CRECIMIENTO	Colocar tilapias en piscinas	0,8500	0,0283	0,0097	0,0380	0,0186	0,0297	0,06	0,08	1,14	0,0339	
CRECIMIENTO	Crecimiento tilapia	10800,0000	2160,0000	0,0000	2160,0000	2160,0000	2160,0000	0,00	0,00	1,00	2160,0000	
ENGORDE	Engordar tilapia	10992,0000	2198,4000	52,5814	2250,9814	2145,8186	2160,0000	0,00	0,00	1,00	2160,0000	
ENGORDE	Bajar nivel de agua en piscina	5,0000	1,0000	0,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,00	0,02	1,02	1,0200	
ENGORDE	Pescar tilapia	0,1631	0,0054	0,0006	0,0061	0,0048	0,0055	0,11	0,12	1,23	0,0067	
ENGORDE	Seleccionar tilapia	1,6478	0,0549	0,0068	0,0617	0,0481	0,0533	0,11	0,08	1,19	0,0634	
PRODUCCIÓN	Recepción de materia prima	0,2361	0,0157	0,0007	0,0165	0,0150	0,0157	0,03	0,02	1,05	0,0165	
PRODUCCIÓN	Pesar y clasificar	0,3619	0,0121	0,0009	0,0130	0,0112	0,0124	0,06	0,05	1,11	0,0137	
PRODUCCIÓN	Degollar tilapia	0,0294	0,0010	0,0004	0,0014	0,0006	0,0009	0,11	0,08	1,19	0,0010	
PRODUCCIÓN	Descamar tilapia	0,2267	0,0076	0,0013	0,0089	0,0062	0,0074	0,06	0,10	1,16	0,0086	
PRODUCCIÓN	Eviscerado tilapia	0,1867	0,0062	0,0012	0,0074	0,0051	0,0060	0,08	0,08	1,16	0,0070	
PRODUCCIÓN	Lavar tilapia	0,3175	0,0106	0,0019	0,0124	0,0087	0,0110	0,13	0,12	1,25	0,0138	
PRODUCCIÓN	Clasificar tilapia	0,0322	0,0011	0,0009	0,0020	0,0002	0,0008	0,03	0,05	1,08	0,0008	
PRODUCCIÓN	Pesar tilapia	0,5831	0,0194	0,0172	0,0366	0,0023	0,0147	0,08	0,08	1,16	0,0170	
PRODUCCIÓN	Empacar tilapia	0,2464	0,0154	0,0014	0,0168	0,0140	0,0154	0,06	0,05	1,11	0,0171	
PRODUCCIÓN	Almacenar tilapia	0,0161	0,0005	0,0002	0,0007	0,0004	0,0006	0,00	0,02	1,02	0,0006	
horas											5882,2540	
1											24	
días											245,093918	

3.2.2 Coeficiente de descuento gran manantial

Tabla 6. Coeficiente de descuento

ACTIVIDAD	CANTIDADES VARIABLES AÑADIDAS AL SUPLEMENTO BASICO POR FATIGA											
	1. Suplementos constantes		a) Supl. por trabajar de pie	b) Supl. por postura anormal	c) Lev. de Pesos y Uso de Fuerza	d) Int. de la luz	e) Calidad del Aire	f) Tensión Visual	g) Tensión Auditiva	h) Proc. complejo	i) Monotonía: Mental	j) Monotonía: Física
	Necesidades personales	Por fatiga										
Desovar huevos	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Fertilizar huevos	5	4	2	0	1	0	0	0	1	1	1	0
Eclosion de huevos	5	4	2	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Recolectar huevos	5	4	2	2	1	0	2	0	4	1	1	2
Colocar alevines en estanques	5	4	2	2	1	0	2	0	1	1	1	2
Reversion sexual	5	4	2	0	0	0	0	0	4	1	1	0
Clasificar tilapia	5	4	2	7	1	0	5	0	1	1	1	0
Colocar tilapias en piscinas	5	4	2	0	3	0	0	0	0	1	1	0
Crecimiento tilapia	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Engordar tilapia	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Bajar nivel de agua en piscina	5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	1	0
Pescar tilapia	5	4	2	2	10	0	2	0	1	1	1	0
Seleccionar tilapia	5	4	2	7	0	0	5	0	1	1	1	0
Recepción de materia prima	5	4	2	0	58	0	0	0	0	1	1	0
Pesar y clasificar	5	4	2	7	58	0	2	0	1	1	1	0
Degollar tilapia	5	4	2	0	0	0	5	0	4	4	4	2
Descamar tilapia	5	4	2	0	0	0	2	0	1	4	4	5
Eviscerado tilapia	5	4	2	0	0	0	2	0	1	4	4	5
Lavar tilapia	5	4	2	0	0	0	2	0	4	4	4	5
Clasificar tilapia	5	4	2	2	0	0	2	0	1	4	4	2
Pesar tilapia	5	4	2	0	0	0	5	0	4	4	4	5
Empacar tilapia	5	4	2	0	1	0	2	2	0	4	4	0
Almacenar tilapia	5	4	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0

Según la tabla de la organización internacional del trabajo, OIT por sus siglas tiene definidas el tipo de características que dan un valor numérico y logra adaptar a la realidad de la organización para identificar su situación actual. A continuación, se explicará y describirá las cantidades variables añadidas al suplemento básico por fatiga:

3.2.2.1 Suplemento por trabajar de pie

Se demuestra mediante evidencia que los colaboradores de la empresa en el área de producción trabajan toda la jornada de pie, por ese motivo se lo califica con el mayor grado de calificación.

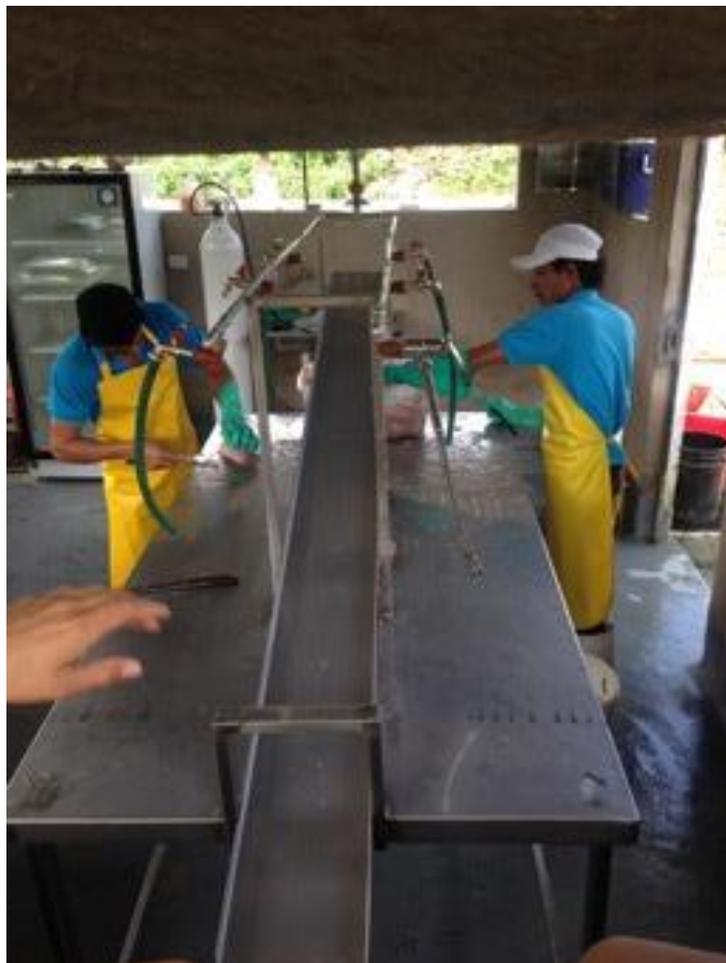


Figura 40. Trabajo de pie en línea de producción

3.2.2.2 Suplemento por postura anormal

En la tabla se demuestra que actividades como clasificación de tilapia, pesca de tilapia, selección de tilapia arrojan la mayor cantidad de calificación ya que en el campo se logró observar que necesitan de posturas que no están determinadas como correctas.



Figura 41. Postura anormal en pesca de tilapia

3.2.2.3 Levantamiento de pesos muertos y uso de fuerza

Se demostró que existe un levantamiento de peso muerto y uso de fuerza considerable de al menos más de cincuenta kilogramos en las actividades de recepción de materia prima y pesado y clasificación.



Figura 42. Levantamiento de peso y uso de fuerza

3.2.2.4 Intensidad de luz

Cabe recalcar que el trabajo realizado por los colaboradores de la empresa solo es un día a la semana, en horas de la mañana y dentro del área de producción de tilapia entera existe una construcción donde hay aberturas que proporcionan una buena intensidad de luz.



Figura 43. Intensidad de luz en área productiva

3.2.2.5 Calidad del aire

Los colaboradores de Gran Manantial tienen la facilidad de operar en este estilo de construcción donde la calidad del aire refleja que tiene buena ventilación y aire libre.



Figura 44. Ventanas para calidad del aire ambiente

3.2.2.6 Tensión visual

En actividades como la clasificación de tilapia al momento de pasar a piscinas, selección de tilapia y degollamiento, el operador necesita de un trabajo de gran precisión o muy fatigosos ya que se necesita de toda la concentración para que logre un producto de calidad.



Figura 45. Tensión visual en actividades

3.2.2.7 Tensión auditiva

Todas las actividades que convergen en el proceso no demuestran que exista algún motivo para presumir que hay tensión auditiva, al momento de dar calificación a los suplementos for fatiga solo la actividad de empacado puede llegar a tener un ruido intermitente y algo fuerte.



Figura 46. Tensión auditiva por maquina empaquetadora

3.2.2.8 Proceso complejo

Como procesos complejos tenemos actividades como la recolección de huevos, reversión sexual ya que esta es tratada con hormonas para cambiar el sexo de las tilapias, el lavado de tilapia para asegurar asepsia y la calidad del producto final.



Figura 47. Explicación de procesos complejos

3.2.2.9 Monotonía mental

Todas las actividades que interactúan después del recibimiento de materia prima en planta pueden llegar a ser un trabajo muy monótono porque por una cantidad grande de tiempo los colaboradores están haciendo lo mismo con las tilapias como es el degollado, descamado, eviscerado.



Figura 48. Descripción de monotonía mental

3.2.2.10 Monotonía física

Para la percepción del autor de este trabajo de titulación, actividades como el descamado, eviscerado y lavado de tilapias mezclados con la monotonía mental y la precisión que tienen estas, puede llegar a convertirse en un trabajo muy aburrido según la tabla de coeficiente de descuento.



Figura 49. Descripción de monotonía física

3.3 VSM Actual

El Value Stream Mapping que por sus siglas en inglés es la metodología de mapa de valor de una empresa será aplicado a la línea de producción de tilapia entera para identificar debilidades en la cadena de valor de la línea de tilapia que pueden generar desperdicios en el proceso, cuando se aplique la metodología se podrá identificar y plantear oportunidades de mejora.

En el Anexo 2 se podrá observar el diagrama del VSM actual de la empresa.

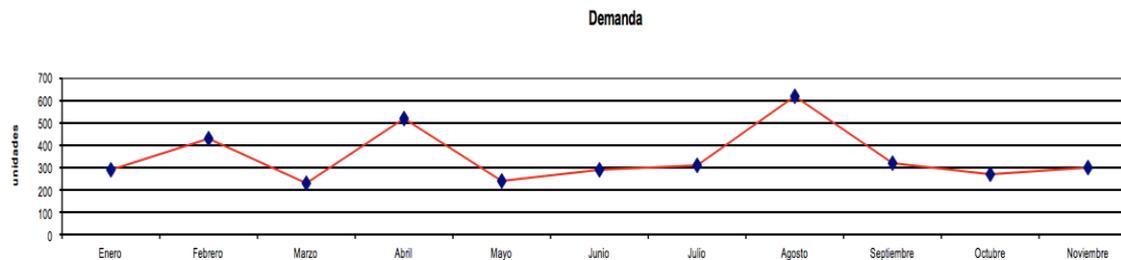
- **Takt time**

Para la obtención del takt time primero es necesario tener información suficiente como el del histórico de ventas de la empresa que se lo encuentra en

el Anexo 1 y ha sido proporcionado desde enero a noviembre del año 2017 para el cálculo de la demanda semanal.

Tabla 7 .

Histórico de ventas Gran Manantial



Es necesario también conocer el tiempo disponible en la empresa, hay que hacer hincapié que la empresa tiene una producción de una vez a la semana donde los colaboradores comienzan su jornada pescando la tilapia y los tiempos que se toman en cuenta es desde la recepción de la materia prima como se mira a continuación.

Tabla 8 .

Cálculo de Takt time

		Demanda Mensual		348
Días laborales	4	Tiempo disponible	4500	seg.
hrs. X turno	2	Demanda semanal	87	kg
turnos	1			
Descansos x turno (min)	45	TAKT TIME	52	seg/kg

Como queda demostrado al mes tenemos cuatro días laborales con dos horas por turno cabe recalcar que se tomó en cuenta todos los descansos. Entonces se concluye que el tiempo disponible es de 5400 segundos con una demanda mensual de aproximadamente 348 kilogramos de tilapia entera empacada al vacío, 87 kilogramos de tilapia a la semana.

De acuerdo con la tabla se logra observar que el TAKT TIME es de 52 segundos por cada kilogramo de tilapia entera empacada al vacío.

- **Tiempo de ciclo**

Para calcular el tiempo de ciclo de cada actividad es necesario conocer los tiempos tomados anteriormente reflejados en la figura del tiempo básico de producción.

Tabla 9.

Muestra de tiempo de ciclo

PROCESOS	DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN	Tiempo	Takt
PRODUCCIÓN	Recepción de materia prima	59,41	52
	Pesar y clasificar	49,42	52
	Degollar tilapia	3,67	52
	Descamar tilapia	30,89	52
	Eviscerado tilapia	25,09	52
	Lavar tilapia	49,56	52
	Clasificar tilapia	2,99	52
	Pesar tilapia	61,35	52
	Empacar tilapia	61,54	52
	Almacenar tilapia	2,04	52

- **Cuello de botella**

El cuello de botella de un proceso de producción, por definición es toda actividad que se demora más que la velocidad de demanda que tiene el proceso en observación. En la siguiente figura se muestran las actividades que resultaron cuello de botella al comparar el tiempo de ciclo de cada actividad con el takt time antes calculado.

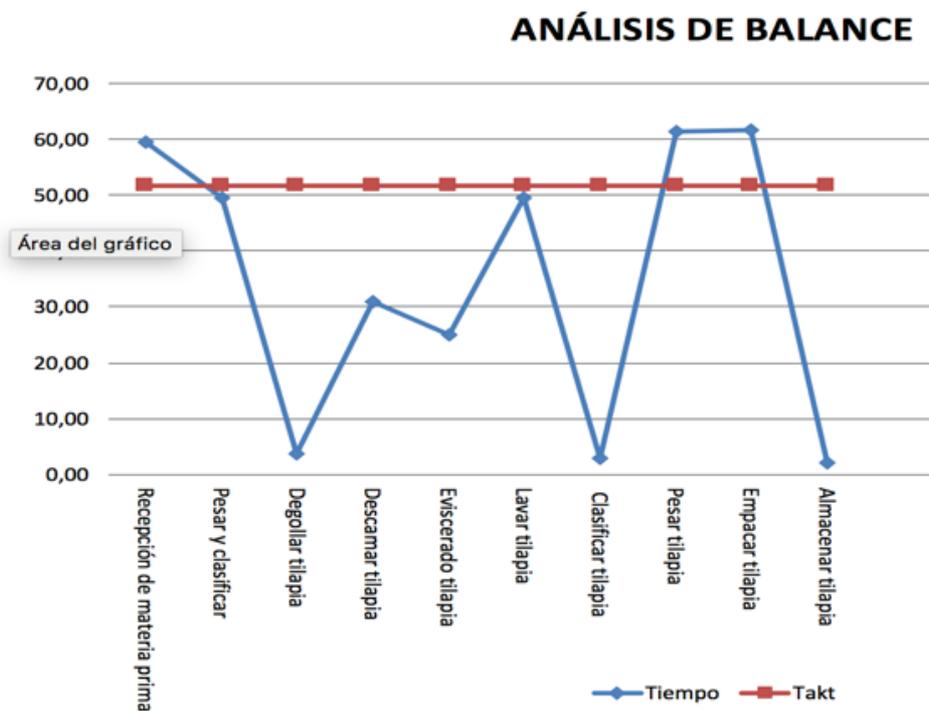


Figura 50. Actividades y cuello de botella

En la figura superior se observa que la línea azul es el tiempo de ciclo de cada actividad dentro del proceso, mientras que la línea roja es el takt time que tiene el proceso, dicho esto se demuestra que las actividades de pesar tilapia y empaque de tilapia dan como resultado el cuello de botella del proceso.

4. CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 VSM Futuro

En el VSM futuro se intenta lograr eliminar desperdicios que previamente se han identificado y que con la diagramación de esta herramienta se aplican los cambios propuestos que han tenido una satisfacción adecuada a lo que se quiere llegar.

Dentro de los desperdicios identificados para realizar el VSM futuro se encuentran en actividades como las descritas a continuación:

- Lavar tilapia
- Clasificar tilapia
- Pesar tilapia
- Empacar tilapia
- Eviscerar tilapia

El diagrama del VSM futuro se podrá ver en el Anexo 4.

4.2 Descripción de las actividades críticas

Al terminar con el levantamiento de toda la información del proceso de producción de la empresa Gran Manantial se procede a identificar las actividades críticas del proceso.

La matriz de relación o priorización consta de ciertos objetivos que servirán como base para la obtención de las actividades críticas que se alinearan con todas las actividades que intervienen en el proceso productivo para tener una correlación con una tabla de criterios.

Los cuatro objetivos que se han determinado para la obtención de las actividades críticas de Gran Manantial son los siguientes:

- Aumentar la Eficacia y Eficiencia Productiva del proceso.
- Lograr la Eficiencia y Eficacia de los Planes de Mejora.
- Permite satisfacer al cliente a través de un producto de calidad.
- Incrementar el nivel de satisfacción de los empleados.

Se estableció una tabla de criterios que están configurados por nivel de importancia y divididos en cuatro factores desde nula siendo el más bajo hasta alta siendo el más alto en ponderación como se describe en la tabla.

Correlación de Objetivos vs. Procesos	
Alta	5 Puntos
Media	3 Puntos
Baja	1 Puntos
Nula	0 Puntos

Figura 51. Puntuación para correlación de Objetivo vs Procesos

Con los criterios establecidos, los objetivos y el valor asignado a cada importancia se proceden a calcular, obteniendo como resultados que las actividades de clasificado, pesado, empacado y almacenado son las actividades que pueden tener mayor criticidad en el proceso productivo de tilapia entera en la empresa Gran Manantial.

MATRIZ DE RELACIÓN O PRIORIZACIÓN										
N°	Proceso	Objetivo		Objetivo		Objetivo		Objetivo		Puntaje Total:
		Importancia	5	Importancia	5	Importancia	5	Importancia	1	
		Aumentar la Eficacia y Eficiencia Productiva del proceso		Lograr la Eficiencia y Eficacia de los Planes de Mejora		Permite satisfacer al cliente a través de un producto de calidad		Incrementar el nivel de satisfacción de los empleados		
1	Desovar huevos	5	25	5	25	5	25	3	3	19,5
2	Fertilizar huevos	5	25	5	25	5	25	3	3	19,5
3	Ecllosion de huevos	5	25	5	25	5	25	3	3	19,5
4	Recolectar huevos	5	25	5	25	3	15	5	5	17,5
5	Colocar alevines en estanques	5	25	5	25	5	25	3	3	19,5
6	Reversion sexual	5	25	5	25	5	25	5	5	20,0
7	Clasificar tilapia	5	25	3	15	5	25	3	3	17,0
8	Colocar tilapias en piscinas	5	25	5	25	3	15	3	3	17,0
9	Crecimiento tilapia	5	25	5	25	5	25	5	5	20,0
10	Engordar tilapia	5	25	5	25	5	25	5	5	20,0
11	Bajar nivel de agua en piscina	5	25	5	25	3	15	5	5	17,5
12	Pescar tilapia	3	15	5	25	3	15	3	3	14,5
13	Seleccionar tilapia	3	15	5	25	5	25	3	3	17,0
14	Recepción de materia prima	5	25	5	25	3	15	5	5	17,5
15	Pesar y clasificar	3	15	3	15	3	15	3	3	12,0
16	Degollar tilapia	5	25	5	25	5	25	3	3	19,5
17	Descamar tilapia	5	25	5	25	5	25	3	3	19,5
18	Eviscerado tilapia	5	25	3	15	5	25	3	3	17,0
19	Lavar tilapia	3	15	5	25	5	25	5	5	17,5
20	Clasificar tilapia	3	15	3	15	3	15	3	3	12,0
21	Pesar tilapia	1	5	1	5	3	15	3	3	7,0
22	Empacar tilapia	1	5	3	15	3	15	3	3	9,5
23	Almacenar tilapia	5	25	3	15	1	5	3	3	12,0

Figura 52. Matriz de priorización de actividades críticas

4.3 Análisis de Pareto

Con un diagrama de Pareto se puede esclarecer que actividades están siendo las que están causando el 80% de los problemas en la línea de producción de tilapia entera.

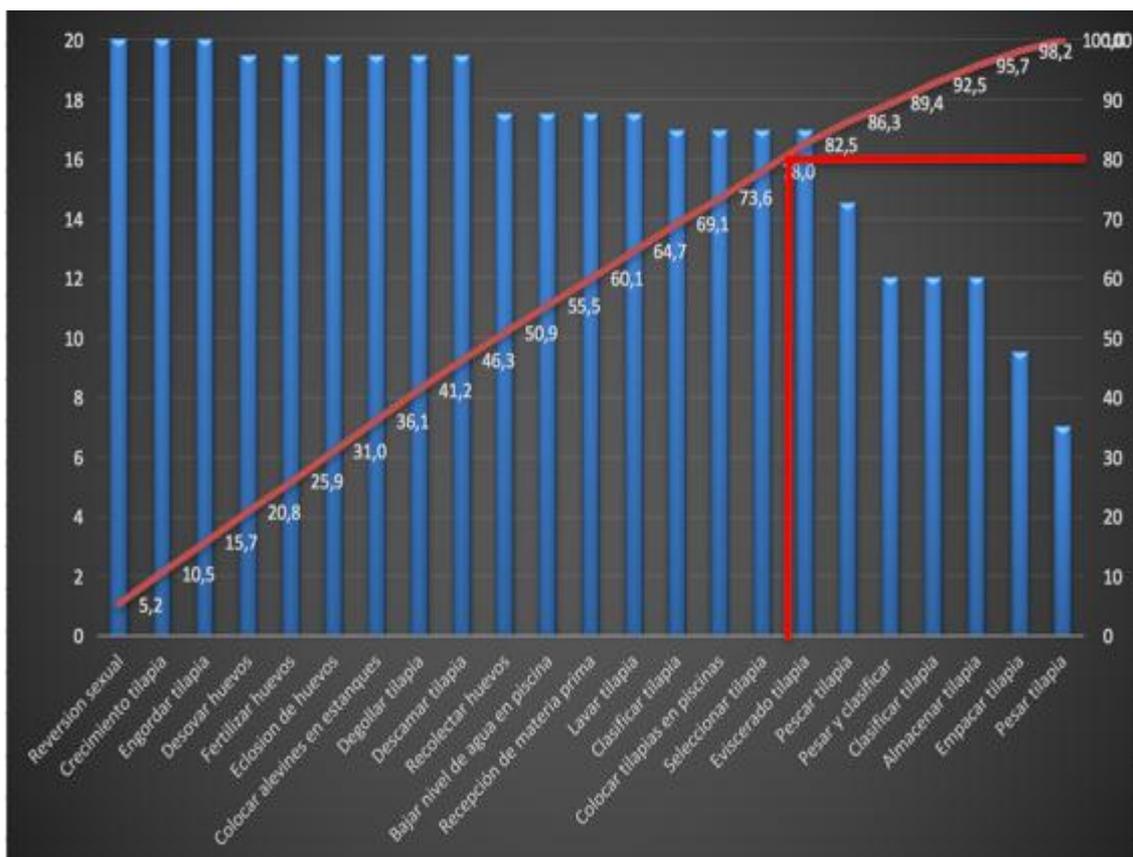


Figura 53. Pareto de línea de producción

En el gráfico de Pareto muestran todas las actividades que están siendo las que menor desempeño tienen dentro de la línea productiva. Como se puede observar las actividades críticas son siete y que están descritas en la tabla para una mejor visualización.

Nº	ACTIVIDAD	NIVEL DE DESEMPEÑO
1	Eviscerado tilapia	17,0
2	Pescar tilapia	14,5
3	Pesar y clasificar	12,0
4	Clasificar tilapia	12,0
5	Almacenar tilapia	12,0
6	Empacar tilapia	9,5
7	Pesar tilapia	7,0

Figura 54. Actividades críticas

También se ha escogido estas actividades que presentan mayores problemas en la organización por ser importantes, por tener una calificación de menor desempeño y por la necesidad de mejorarlas en el menor tiempo posible para un mejoramiento de la organización, las cuales son; Clasificar tilapia, almacenar tilapia, empacar tilapia, pesar tilapia.

4.4 Análisis causal

Se procede a realizar un diagrama Ishikawa, también conocido como espina de pescado de cada una de las actividades más críticas detectadas para analizar la causa de los errores que puedan surgir en la línea de producción de tilapia entera, las cuales son las siguientes: Clasificar tilapia, almacenar tilapia, empacar tilapia, pesar tilapia.

En el caso de la actividad descrita con el nombre de “Almacenar tilapia” se considera que para el análisis de posibles causas de errores no es tan necesario su cálculo ya que solo consiste en poner las fundas de tilapia ya empacadas en un congelador o en una gaveta dependiendo a donde vaya el producto o los requerimientos del cliente.

1. Clasificar tilapia

Para la percepción del autor de este trabajo de titulación es una actividad que no tiene valor agregado y una pérdida de tiempo, el operario tiene posturas incómodas, esta actividad es innecesaria ya que al momento de degollar, descamar y eviscerar las tilapias se vuelven a mezclar.

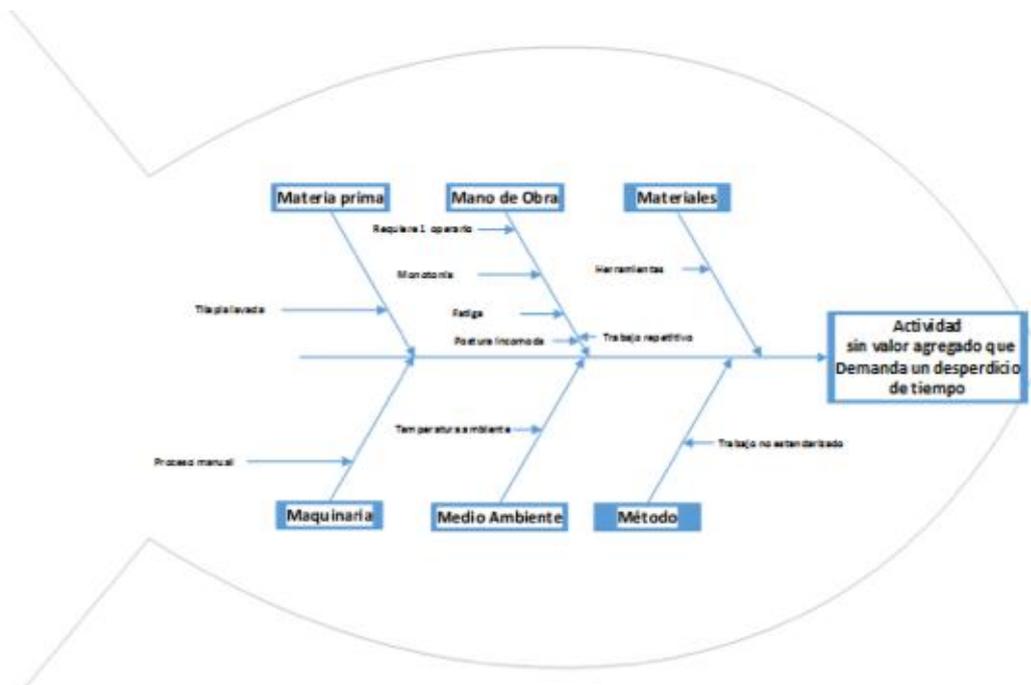


Figura 55. Ishikawa de actividad clasificar tilapia

2. Pesar tilapia

Al momento que el operario comienza esta actividad se produce un juego de adivinanza para que las tilapias cumplan con el peso adecuado de la presentación de producto que se esté armando, para la organización es la actividad que implica más problemas el momento de producción.

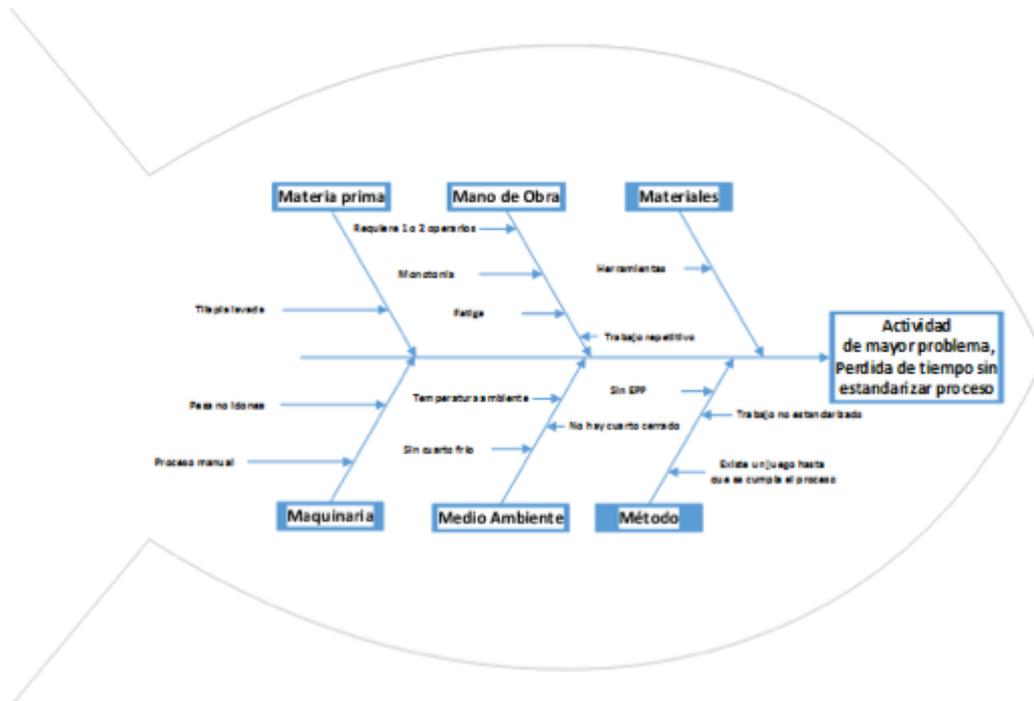


Figura 56. Ishikawa de actividad pesar tilapia

3. Empacar tilapia

El empaque de tilapia tiene una duración de 28 segundos solamente la máquina de extracción de aire, pero el operario al meter a la funda previo a la extracción de aire se demora mucho, no tiene un trabajo estandarizado y pone las tilapias en la funda empíricamente.

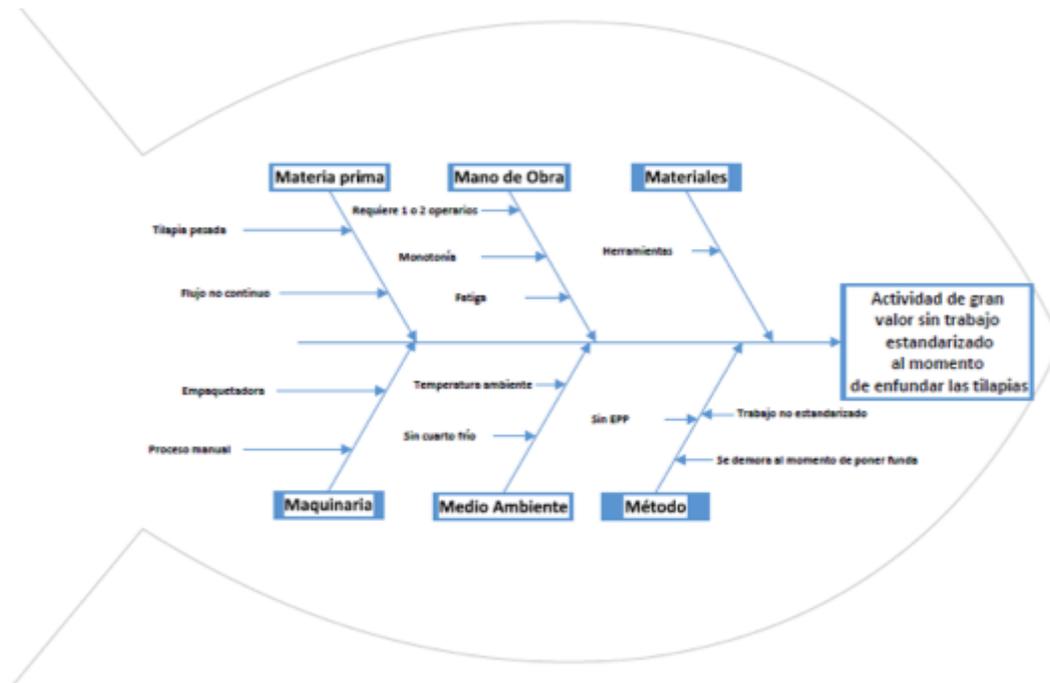


Figura 57. Ishikawa de actividad empacar tilapia

4.4.1 Desarrollo de la propuesta del análisis causal

Cabe recalcar que los factores que han incidido en una magnitud considerable han sido debilidades y desperdicios influyentes al punto de llegar a disminuir el desempeño de actividades. Estos factores que se han podido identificar se los describe a continuación:

- Carga de trabajo
- Tiempos de ciclos elevados
- Actividades innecesarias
- Tiempos desperdiciados
- Tiempos de espera no programados
- Desperdicio de insumos

4.5 Desarrollo de la propuesta de mejora general

En la tabla del Anexo 5 se mostrará un resumen de propuestas de mejora en base a debilidades encontradas en el análisis causal de las actividades de menor desempeño, así como las del VSM futuro. En el cual se mostrará las actividades que se deben costear para el respectivo análisis económico.

4.6 Calculo de productividad

Luego de haber identificado las debilidades y tener propuestas de mejora se ha calculado el VSM futuro donde muestra situaciones futuras que proporciona información suficiente que es posible tener un aumento de la productividad basados en la utilización de recursos

Tabla 10.

Cálculo de eficiencia actual

CÁLCULO DE EFICIENCIA DE MANO DE OBRA ACTUAL						
Producto empacado	Tiempo Trabajado (Segundos)	Paras no programadas (Segundos)	Tiempo Real (Segundos)	Producción Esperada (Unidades)	Producción Real (Unidades)	Eficiencia
Tilapia entera	6000	1000	5000	87	72,5	83%

Cabe recalcar que para el cálculo de la tabla superior y tabla inferior se ha tomado en cuenta todos los tiempos empleados en la planta, también se ha tomado en cuenta las paras programadas y no programadas tomadas en los momentos de visita a la empresa y previamente documentadas

Se obtiene como resultado del ochenta y tres por ciento de eficiencia.

Tabla 11.

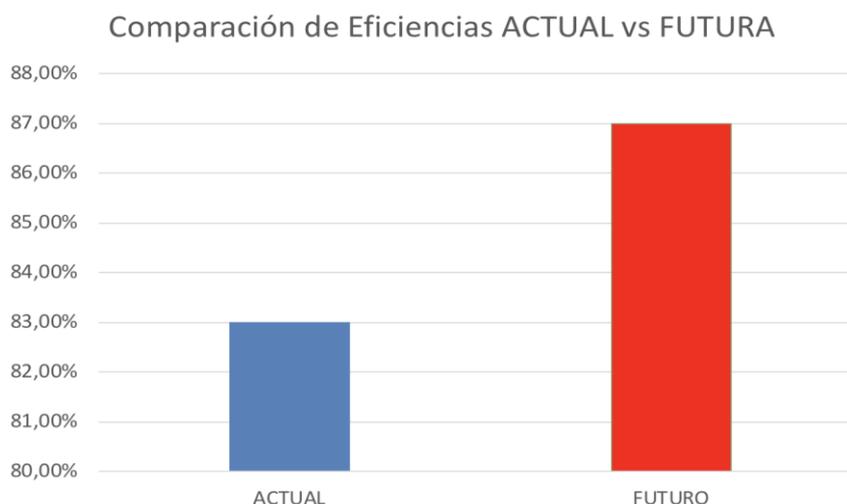
Cálculo de eficiencia futura

CÁLCULO DE EFICIENCIA DE MANO DE OBRA FUTURO						
Producto empacado	Tiempo Trabajado (Segundos)	Paras no programadas (Segundos)	Tiempo Real (Segundos)	Producción Esperada (Unidades)	Producción Real (Unidades)	Eficiencia
Tilapia entera	5400	700	4700	87	75,72222222	87%

En el cálculo de eficiencia futura da como resultado un ochenta y siete por ciento, se concluye que existe un aumento por que el tiempo de paras no programadas se reduce desde 1000 segundos a 700 segundos. Lo que quiere decir es que habrá también un aumento de producción real medidas en unidades de kilogramo de tilapia roja empacada al vacío.

Tabla 12.

Tabla comparativa eficiencia actual vs futura



Con el gráfico queda demostrado que si existe un aumento de eficiencia en cuanto a mano de obra que va desde un estado actual de ochenta y tres por

ciento a un estado futuro con un ochenta y siete por ciento lo que nos demuestra que existe un aumento del 4%.

Con todos los datos necesarios que se han podido recabar y calcular se procede a calcular el índice de productividad de mano de obra dividiendo el promedio de venta semanal de tilapia entera en kilogramos para el número de horas que son utilizadas durante el proceso de tilapia entera.

A continuación, se demuestra mediante la siguiente tabla los cálculos realizados:

Tabla 13.

Índice de productividad

	ACTUAL	FUTURO	Incremento de productividad
Índice de productividad Mano de obra	29	43,5	50%

Luego se procede a calcular si es que existe un incremento de productividad con la resta del índice futuro menos el índice actual dividido para el índice actual.

Se obtiene como resultado un incremento del cincuenta por ciento con las mejoras propuestas visualizada en la tabla anterior.

5. CAPÍTULO V. ANÁLISIS FINANCIERO

En este capítulo, se procede a analizar si los cambios que se han propuesto generaran un beneficio a la organización logrando un ahorro de recursos, definiendo si es factible o no la implementación de los mismos. Se comenzará con el levantamiento de información de costos y gastos anuales de la empresa para después proceder a un análisis financiero que permitirá demostrar o no la rentabilidad del proyecto.

5.1 Costos y Gastos Actual

Estos datos son información que han sido proporcionados por la empresa Gran Manantial y que corresponden al año en curso, 2017. El resumen de costos y gastos es información muy importante que se debe tomar en cuenta a la hora de realizar el estudio financiero ya que es base para un análisis de pérdidas y ganancias posterior.

En el siguiente gráfico se puede apreciar el resumen de costos y gastos anuales.

GRAN MANANTIAL

Costos y Gastos

Resumen de Costos y Gastos Anuales



ITEM	DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL	
COSTOS DIRECTOS		\$	15.300,00
	Materiales Directos	\$	10.800,00
	Mano de Obra Directa	\$	4.500,00
COSTOS INDIRECTOS		\$	6.300,00
	Materiales Indirectos	\$	2.400,00
	Mano de Obra Indirecta	\$	1.080,00
	Servicios Básicos	\$	420,00
	Mantenimiento	\$	2.400,00
GASTOS ADMINISTRATIVOS		\$	6.000,00
	Otros(reinversion de producción)	\$	6.000,00
Total Costos y Gastos Anuales		\$	27.600,00

Figura 58. Resumen de costos y gastos anuales

Para el cálculo de los costos directos se utilizó un promedio mensual del salario de los operarios como mano de obra, más un promedio igual de materiales de

uso diario como balanceado comercial, alimento complementario y varios insumos, estos promedios mensuales se han calculado por 12 meses. Para los costos indirectos se utilizó promedios de la carga horaria en los operarios que son contratados, materiales que no son utilizados de manera regular, servicios básicos y mantenimiento. En los gastos administrativos tienen un gasto llamado reinversión de producción que está destinado para la creación de más piscinas, insumos y tuberías de las mismas.

Al final todos los gastos directos, indirectos y administrativos ascienden a USD 27.600,00.

5.2 Costos y Gastos Futuro

Para el cálculo de los costos y gastos futuros se tomaron en cuenta absolutamente todos los factores para el actual con la diferencia que se adecuaron con los cambios recientes y propuestos que fueron calculados y nos dieron los siguientes resultados que están descritos en la siguiente figura.

GRAN MANANTIAL



Costos y Gastos Propuestos

Resumen de Costos y Gastos Anuales

ITEM	DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL	
COSTOS DIRECTOS		\$	14.100,00
	Materiales Directos	\$	9.600,00
	Mano de Obra Directa	\$	4.500,00
COSTOS INDIRECTOS		\$	5.760,00
	Materiales Indirectos	\$	2.400,00
	Mano de Obra Indirecta	\$	540,00
	Servicios Básicos	\$	420,00
	Mantenimiento	\$	2.400,00
GASTOS ADMINISTRATIVOS		\$	6.000,00
	Otros(reinversion de producción)	\$	6.000,00
Total Costos y Gastos Anuales		\$	25.860,00

Figura 59. Resumen de costos y gastos propuestos

Como se observa existe un cambio importante en los materiales directos que, a futuro se verán reducidos por la reutilización de vísceras en vez de balanceado y el costo de mano de obra indirecta cambia de USD 1.080,00 actual a un futuro de USD 540,00 lo que se demuestra que hay un ahorro del 50% en mano de obra indirecta.

Al final todos los gastos directos, indirectos y administrativos ascienden a USD 25.860,00

5.3 Ventas

Los valores de las ventas al igual que el valor de los gastos y costos de la empresa han sido proporcionados por el histórico contable que tiene la organización.

GRAN MANANTIAL				
Ingresos				
Ventas				
Historico de ventas				
Año	Total Ventas Anuales			
2017	\$38.550,00			
Crecimiento anual esperado		4%		
Años	1	2	3	4
	2017	2018	2019	2020
Ventas Anuales	\$38.550,00	\$40.092,00	\$41.695,68	\$43.363,51



Figura 60. Proyección de ventas

Gran Manantial es una empresa en constante crecimiento por lo que se ha fijado una estimación mínima del 4% de proyección de crecimiento en venta anual, con lo que se espera superar adversidades en caso de un posible escenario económico deprimente.

5.4 Estado de pérdidas y ganancias

El resumen de ingresos y egresos de la organización se presenta en la siguiente figura y se diagnostica la utilidad.

GRAN MANANTIAL	
Estado de Pérdidas y Ganancias	
	
INGRESOS	\$ 38.550,00
Ventas	\$ 26.550,00
Otros	\$ 12.000,00
Costos de Producción	\$ 21.600,00
UTILIDAD BRUTA	\$ 16.950,00
Gastos de operación	\$ 6.000,00
Gastos de ventas	-
Gastos de Administración y Generales	\$ 6.000,00
UTILIDAD DE OPERACIÓN	\$ 10.950,00

Figura 61. Estado de pérdidas y ganancias

Este análisis es el resultado de los anteriores, se ha tomado en cuenta todos los ingresos en ventas y todos los costos y gastos que se han transformado en egresos.

Como se logra observar en la figura anterior los ingresos que percibe la empresa en el año es de USD 38.550,00 que se reparte entre tilapias enteras, filetes empacados al vacío, alevines y huevos.

Luego la utilidad bruta es el resultado de la resta de todos los ingresos menos los costos de producción. Por último, esta es restada con los gastos de administración para obtener la utilidad de operación anual que asciende a USD 10.950,00.

5.5 Ahorro en la empresa

A continuación, se muestra una tabla comparativa entre un análisis actual vs un análisis propuesto con los cambios realizados para obtener un ahorro de

costos de producción lo que se traduce en un incremento de la utilidad. Esto es de USD 10.950,00 a USD 12.690,00 traduciendo a un aumento del 16%.

Tabla 14.

Comparativa del índice de ahorro

GRAN MANANTIAL			
Estado de Pérdidas y Ganancias			
		ACTUAL	PROPUESTO
INGRESOS		\$ 38.550,00	\$ 38.550,00
Ventas	\$ 26.550,00		\$ 26.550,00
Otros	\$ 12.000,00		\$ 12.000,00
Costos de Producción		\$ 21.600,00	\$ 19.860,00
UTILIDAD BRUTA		\$ 16.950,00	\$ 18.690,00
Gastos de operación		\$ 6.000,00	\$ 6.000,00
Gastos de ventas	-		
Gastos de Administración y Generales	\$ 6.000,00		
UTILIDAD DE OPERACIÓN		\$ 10.950,00	\$ 12.690,00
		28%	33%
		16%	

Cumpliendo uno de los objetivos de este trabajo de titulación donde la rentabilidad del proyecto ha subido podemos concluir que se ha mejorado la productividad.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Se realizó el levantamiento y modelamiento de todos los procesos productivos que intervienen en la organización, que van desde la reproducción y desove de huevos hasta el empaçado y transporte de tilapia roja entera empaçada al vacío. Se registró la secuencia ordenada de actividades identificando la situación de la empresa con mapas de procesos y cadena de valor.

Se realizó el estudio de tiempos, tomando en cuenta la tabla de la General Electric para conocer el número de ciclos a medir tiempos y estos sean idóneos, dando como resultado un tiempo básico de 245,09 días por cada kilogramo de tilapia entera empaçada al vacío que sale al consumidor final ya que se tiene actividades que duran al menos 90 días por crecimiento y al menos 90 días más por engorde.

Se pone en práctica herramientas como el VSM, mediante el cual se logra identificar importantes datos dentro de la línea de producción de tilapia entera, los cuales son takt time de 52 segundos por cada kilogramo de tilapia entera empaçada al vacío con 348 kilogramos de promedio por demanda mensual. También se concluye dentro de la aplicación de esta herramienta que actividades como el pesado y empaque de tilapia son cuellos de botella dentro del proceso productivo. Para la aplicación de esta herramienta se tomaron todas las actividades desde el recibimiento de materia prima una vez concluida la pesca de tilapias.

Identificados los problemas se procede a realizar cuadros comparativos donde muestran situaciones actuales vs escenarios futuros donde están aplicados las mejoras logrando reducir entre otros tiempos de espera no programados, la eficiencia de mano de obra mejora de un 83% actual a un 87% futuro. Donde el índice de productividad asciende aumentando hasta un 50% mayor al actual.

También el número de horas destinadas a mano de obra indirecta baja lo que determina un ahorro de recursos.

El análisis económico se realiza tomando en cuenta información de la base de datos de la empresa como históricos de costos, gastos, ventas del año en transcurso 2017. Este análisis costo beneficio arroja resultados que son favorables para la organización, se determina que la utilidad de operación en la empresa para este año y sin contar el mes de diciembre es de USD 10.950,00. También nos muestra que aplicadas las mejoras propuestas. La empresa tiene un ahorro inicial de USD 1.740,00 al año. La utilidad de operación en la empresa aumenta en un 16%.

6.2 Recomendaciones

Se recomienda planificar, ejecutar y mantener una revisión periódica documentada de todos los procesos productivos de la organización para que en futuro se pueda identificar de mejor manera oportunidades de mejora y lograr un mejoramiento continuo de procesos productivos.

Incentivar al personal con un empoderamiento de los puestos de trabajo y así poder lograr un mejor rendimiento, se recomienda recordándoles lo importante que son para la organización y para el cumplimiento de la misión y visión de Gran Manantial, parte de los problemas de productividad identificados que se generan en el área de producción de tilapia entera es la falta de ánimo de los colaboradores y algo de aburrimiento y desmotivación.

Se propone tener una mejor planificación al momento de la producción de tilapia ya que se pueden eliminar paras no programadas, para que los cambios que se van a realizar sean verdaderos y funcionen dentro de la línea de producción se recomienda dar seguimiento a las actividades y que los colaboradores puedan familiarizarse de una manera más rápida cumpliendo con los procedimientos mejorados consiguiendo mantenerlos.

Con el objetivo alcanzado de mejorar la productividad teóricamente, se recomienda realizar valoraciones periódicas con indicadores de gestión, llevando registros documentados de posibles desperdicios y evidenciar cambios favorables o no de las actividades propuestas.

Actividades como el eviscerado dejan muchas vísceras que se pueden reprocesar para convertir en balanceado natural y suplir el alimento de las tilapias, en el caso de que no apliquen esta propuesta se recomienda que la organización realice un estudio de factibilidad para transformar en harina de pescado y vender al público.

En la actividad de pesado se recomienda comprar una balanza especializada para evitar demoras, en el caso que la empresa no realice la compra, se recomienda que después del lavado de tilapia se puede realizar una clasificación instantánea de peso para ayudar en el área de pesado y no se pierda tiempo o se elimine la clasificación de tamaño que al parecer es un proceso innecesario. Se recomienda reducir el tiempo al momento de colocar la tilapia entera en la funda antes de su empaclado automático.

Se recomienda que los colaboradores todo el tiempo usen su equipo de protección personal que comprende de cofia, mascarilla, guantes, overol y botas asegurando así un producto con asepsia y de excelente calidad.

REFERENCIAS

- Agudelo, L., y Escobar, J. (2010). *Gestión por procesos*. Medellín: Kimpres.
- Analítica (2014). Manual de diagramación de procesos bajo estándar BPMN. Recuperado el 22 de octubre de 2017 de: http://www.analitica.com.co/website/images/stories/documentosTecnicos_SGP/Manual%20de%20Diagramacion%20de%20Procesos%20Bajo%20Estandar%20BPMN.pdf
- Arellano, M., y Guevara, L. (2012). Estudio de factibilidad para Distribuidora de Tilapia en Pichincha. Milagro, Guayas, Ecuador: UNEMI
- Baca, G. (2014). Introducción a la ingeniería industrial. México: Larousse - Grupo Editorial Patria.
- Bernal, M. (2004). El síndrome de Taura. Diario El Universo, pp. 10
- Bizagi. (2016, 08, 26). Quick Guide to Bizagi Modeler (ESP). Recuperado de https://www.youtube.com/watch?time_continue=162&v=E7-XCuTbGFI
- Bizagi. (s.f). Introducción: Actividades. Recuperado el 03 de noviembre de 2017, de <http://help.bizagi.com/process-modeler/es/index.html?actividades.htm>
- BPMN. (s.f.). Grupo de administración de objetos Modelo de proceso comercial y notación. Recuperado el 07 de noviembre de 2017, de <http://www.bpmn.org>
- Bravo Carrasco, J. (2013). *Gestión de Procesos (Valorando la Práctica)*. Quinta Edición. Santiago de Chile: Evolución S.A.
- Cabrera, R. (2011). VSM Valú Stream Mapping –Análisis de Cadena de Valor. Recuperado el 05 de enero de 2018, de <https://www.gestiopolis.com/vsm-value-stream-mapping-analisis-cadena-valor/>
- Contraloría del Gobierno de Panamá. (s.f.). Conceptos y Definiciones Piscicultura. Recuperado el 18 de octubre de 2017, de <https://www.contraloria.gob.pa/inec/Archivos/P2051PISCICULTURA.pdf>

- Chong, P., & Zambrano, J. (2012). Principales parámetros bióticos y abióticos que influyen en la sobrevivencia de la tilapia roja (*Oreochromis spp.*). Manta, Ecuador: Escuela Politécnica del Ejercito
- García, G. (2015). VSM Valú Stream Mapping o Mapeo de la Cadena de Valor – Etapas de Value Stream Mapping. Recuperado el 5 de enero de 2018, de <https://www.gestiopolis.com/vsm-value-stream-mapping-o-mapeo-de-la-cadena-de-valor/>
- García, R. F. (2010). *La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa*. Editorial Club Universitario.
- Gutiérrez, H. (2010). *Calidad Total y Productividad*. Tercera Edición. México: McGraw-Hill/ Interamericana Editores, S.A de C.V.
- Ingenioempresa. (2015). Planificación táctica desde ISO 9001: Cómo caracterizar un proceso. Recuperado el 28 de noviembre de 2017, de <https://ingenioempresa.com/planificacion-tactica-caracterizar-proceso/>
- Ingenioempresa. (2017). Diagrama SIPOC: Qué es, para qué sirve y cómo se hace. Recuperado el 10 de diciembre de 2017, de <https://ingenioempresa.com/diagrama-sipoc/>
- ISOTools. (s.f.). Gestión por Procesos. Recuperado el 10 de octubre de 2017, de <https://www.isotools.org/soluciones/procesos/gestion-por-procesos/>
- LeanSolutions. (2011). Conceptos. Recuperado el 22 de octubre de 2017, de Value Stream Mapping: <http://www.leansolutions.co/conceptos/vsm/>
- López, J. (2014). *Estudio del trabajo: una nueva visión*. México: Larousse - Grupo Editorial Patria.
- Maldonado José. (2011). *Gestión de Procesos*. Editorial. B-EUMED.
- Manufacturainteligente. (s.f.). SIPOC DIAGRAM- USO DEL SIPOC PARA IDENTIFICAR CAUSA RAÍZ. Recuperado el 18 de diciembre de 2017, de <http://www.manufacturainteligente.com/sipoc-diagram-identificar-causa-raiz/>
- Ministerio del ambiente. (s.f.). Bosque protector Mashpi. Pichincha, Ecuador. Recuperado el 10 de febrero de 2015 de http://www.ambiente.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2012/07/0a2_5939f0e837ca763f4ed2300396_2_b341a1ed71.pdf

- Pardo, J. (2012). Configuración y usos de un mapa de procesos. AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación: España.
- Pérez Fernández de Velasco, J. (2010). Gestión por Procesos. ESIC Editorial.
- Pérez-Fernández, J. (2012). *“Gestión por Procesos”*. Quinta Edición. Madrid – España. ESIC Editorial.
- ResourcesBizagi (2017). BPMN Guide Quick Start. Recuperado el 10 de noviembre de 2017, de http://resources.bizagi.com/docs/BPMN_guide_quick_start.pdf
- Riquelme, M. (s.f.). Web y Empresas – La Cadena de Valor de Michael Porter. Recuperado el 02 de noviembre de 2017, de <https://www.webyempresas.com/la-cadena-de-valor-de-michael-porter/>
- Salazar López, B. (s.f.). Mapas de Valor (VSM). Recuperado el 15 de diciembre de 2017, de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/mapas-del-flujo-de-valor-vsm/>
- Salazar, B. (2012). Ingeniería Industrial Online. Recuperado el 12 de octubre de 2017, de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/>
- Salazar, B. (s.f.). Estudio de Tiempos. Recuperado el 03 de noviembre de 2017, de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/>
- Salazar, B. (s.f.). Estudio del trabajo: ¿Qué es productividad? Recuperado el 03 de noviembre de 2017, de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-del-trabajo/>
- Hurtado, (s.f.) La Tilapia. Recuperado el 05 de noviembre de 2017, de http://www.revistaaquatic.com/documentos/docs/nh_tilapia3milenio.pdf
- Saavedra. (2006). Manejo del cultivo de tilapia. Recuperado el 13 de noviembre de 2017, de <http://www.crc.uri.edu/download/MANEJO-DEL-CULTIVO-DE-TILAPIA-CIDEA.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1 – ACTIVIDADES EN LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE TILAPIA ENTERA

No.	ACTIVIDAD	TIPO			SÍMBOLO				
		MECÁNICA (MEC)	MANUAL (MAN)	RUTINARIA					
1	Desovar huevos		X	SI	●				
2	Fertilizar huevos		X	SI	●				
3	Eclosion de huevos		X	SI	●				
4	Recolectar huevos		X	SI	●				
5	Colocar alevines en estanques		X	SI		●			
6	Reversion sexual		X	SI			●		
7	Clasificar tilapia		X	SI				●	
8	Colocar tilapias en piscinas		X	SI		●			
9	Crecimiento tilapia		X	SI			●		
10	Engordar tilapia		X	SI			●		
11	Bajar nivel de agua en piscina		X	SI	●				
12	Pescar tilapia		X	SI	●				
13	Seleccionar tilapia		X	SI				●	
14	Recepción de materia prima		X	SI	●				
15	Pesar y clasificar		X	SI	●				
16	Degollar tilapia		X	SI	●				
17	Descamar tilapia		X	SI	●				
18	EvisceraR tilapia		X	SI	●				
19	Lavar tilapia		X	SI	●				
20	Clasificar tilapia		X	SI				●	
21	Pesar tilapia		X	SI	●				
22	Empacar tilapia	X	X	SI	●				
23	Almacenar tilapia		X	SI					●



ANEXO 2 – HISTÓRICO DE VENTAS DE TILAPIA ENTERA

Historico de ventas en kilogramos año 2017	
MES	KG VENDIDOS
Enero	290
Febrero	430
Marzo	230
Abril	520
Mayo	240
Junio	290
Julio	310
Agosto	620
Septiembre	320
Octubre	275
Noviembre	300

ANEXO 3 – VSM ACTUAL

VALUE STREAM MAP

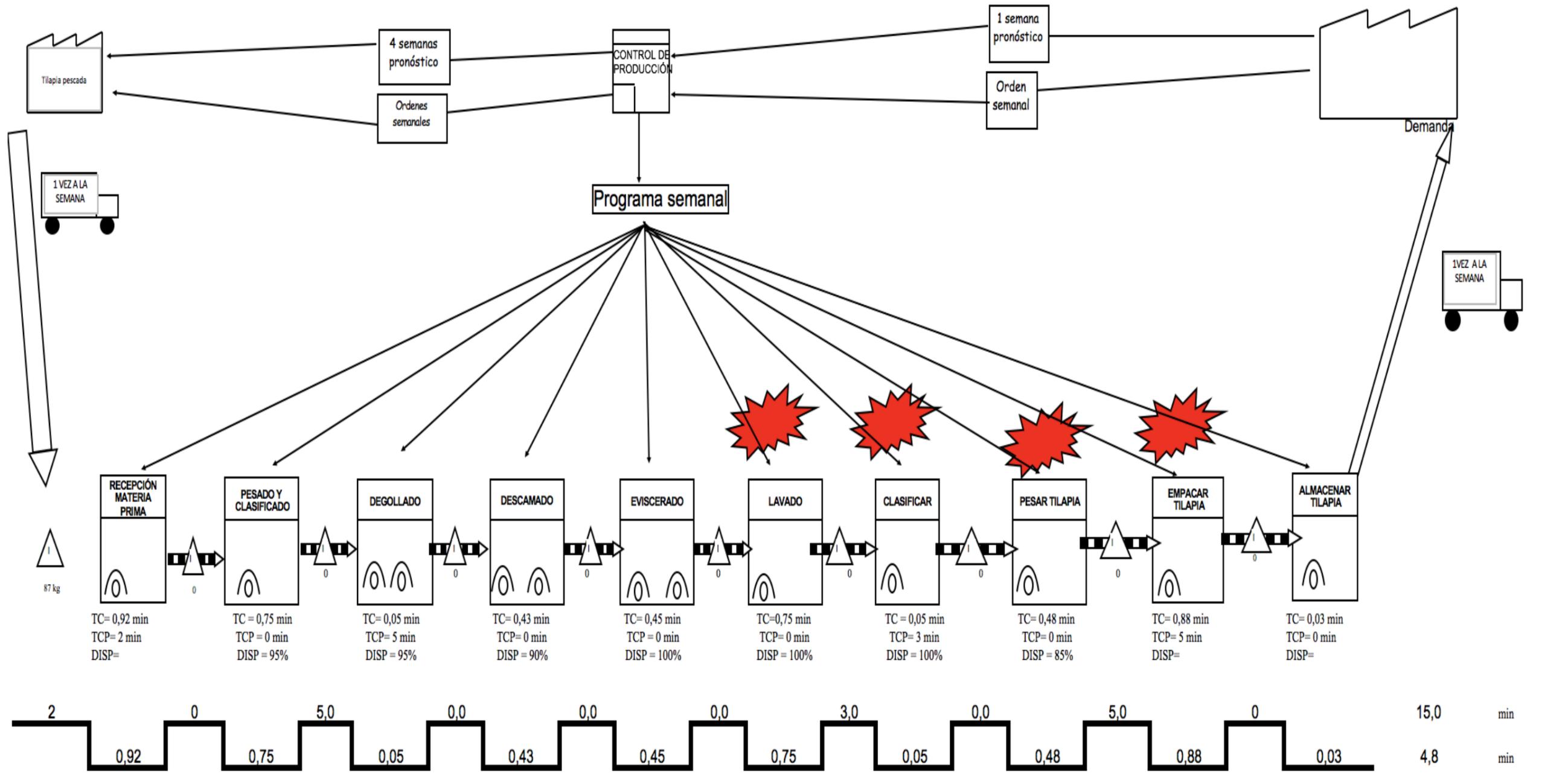
TILAPIA ENTERA EMPACADA AL VACÍO

ACTUAL

FUTURO

FECHA

23/11/2017



ANEXO 4 – VSM FUTURO

VALUE STREAM MAP

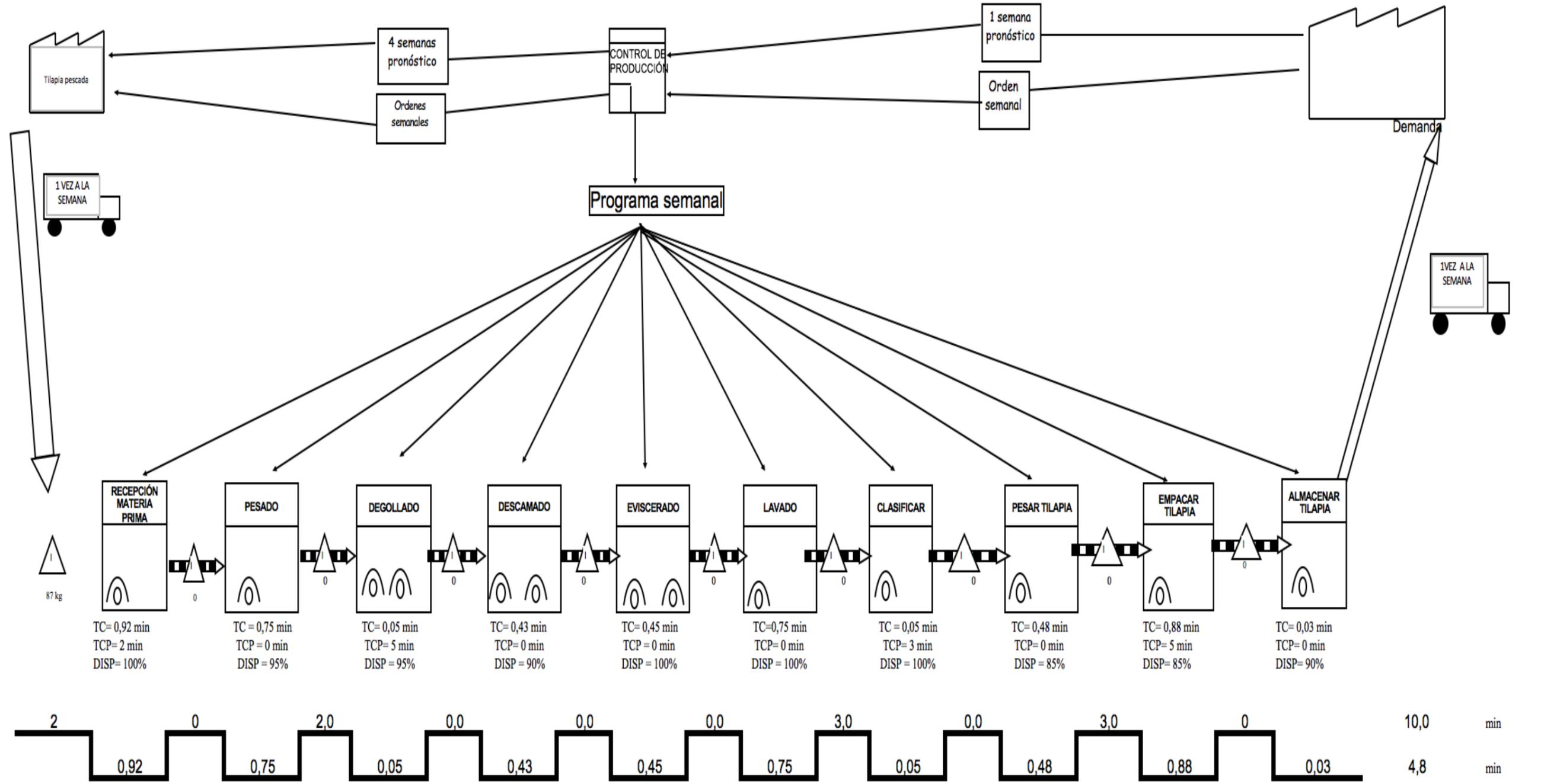
TILAPIA ENTERA EMPACADA AL VACÍO

□ ACTUAL

☒ FUTURO

FECHA

27/11/2017



ANEXO 5 – TABLA DE PROPUESTAS DE MEJORA GENERAL

ACTIVIDAD	DESPERDICIO/DEBILIDAD IDENTIFICADO	PROPUESTA DE MEJORA	HERRAMIENTA
Lavar tilapia	Carga de trabajo	Estructurar de mejor manera la línea de producción para nivelar el trabajo	Balanceo de línea
Eviscerar tilapia	Tiempo de ciclo elevado	Buscar tener orden al momento de ejecutar la actividad	Estandarización
Clasificar tilapia	Total desperdicio de vísceras	Reducir el desperdicio de vísceras logrando reutilizar para aprovechar sus propiedades alimenticias	8D's
	Actividad innecesaria, desperdicio de recursos (tiempo)	Eliminar actividad para lograr reducir tiempos	SMED, Estandarización
	Tiempo desperdiciado	Disminuir las esperas	SMED
Pesar tilapia	Falta de automatización	Provisión de herramienta mediante la compra de una balanza	Compras
	Paras no programadas	Estandarizar el proceso	Balanceo de línea
	Tiempo de espera no programado	Planificación de movimientos para evitar demora en la ejecución de la actividad	Estandarización
Empacar tilapia	Deficiencia de maquinaria	Se propone plan de mantenimiento y capacitación de maquinaria	Mantenimiento

