

**MEJORAMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO
EN LA LÍNEA DE PORCINOS DEL FRIGORÍFICO VIJAGUAL S.A.**

VIANEY SIERRA VALERO



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2009

**MEJORAMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO
EN LA LÍNEA DE PORCINOS DEL FRIGORÍFICO VIJAGUAL S.A.**

VIANEY SIERRA VALERO

**Proyecto de Grado para optar al Título de
Ingeniera Industrial**

Director

**EDWIN ALBERTO GARAVITO HERNÁNDEZ
Ingeniero Industrial**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2009

*A Dios por darme la sabiduría y la fortaleza necesaria para cumplir todas
mis metas y enfrentar mis temores.*

A la virgen por acompañarme en los caminos que he decidido recorrer.

*A mi madre por sus oraciones, su incansable amor y su dedicación. Por
enseñarme a tener fe y a creer en un ser supremo que siempre guía
nuestros pasos.*

*A mi hermano Euclides por confiar en mí y motivarme a conseguir
siempre cosas mejores.*

*A mis mejores amigas: mis hermanas Any, Irma y Carito por su cariño y
apoyo incondicional.*

*A Andrés Felipe por su incalculable amor, su paciencia y dedicación; por
compartir conmigo esta gran experiencia y por estar a mi lado en los
momentos más importantes de mi vida.*

*A mi padre por todos sus sacrificios, por hacerme quién soy, por darme
junto a mi madre una familia maravillosa. Espero que aún en el cielo estés
orgulloso de mí; éste triunfo es para ti “mi angelito de la guarda”.*

Vianey

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Industrial de Santander, en especial a la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales por darme los conocimientos necesarios para conseguir este título y formarme como persona y como profesional.

Al profesor Edwin Alberto Garavito Hernández por su valiosa orientación y asesoría profesional durante el desarrollo de este proyecto.

A la empresa Frigorífico Vijagual S.A. por brindarme la oportunidad de trabajar y vivir esta gran experiencia, especialmente a Cristian Alexis Ramírez por confiar en mis capacidades y por su gran apoyo.

A todos mis compañeros y amigos con quienes compartí innumerables experiencias en esta importante etapa de nuestras vidas.

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN	1
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	2
1.1. TÍTULO.....	2
1.2. OBJETIVO GENERAL.....	2
1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
1.4. ALCANCE.....	3
2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	4
2.1. PERFIL DE LA EMPRESA.....	4
2.2. RESEÑA HISTÓRICA.....	4
2.3. MISIÓN.....	6
2.4. VISIÓN	6
2.5. OBJETO SOCIAL	6
2.6. POLÍTICA DE CALIDAD	7
2.7. OBJETIVOS DE CALIDAD	7
2.8. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	8
2.9. MAPA DE PROCESOS.....	9
2.10. MERCADOS ATENDIDOS.	9
3. MARCO TEÓRICO	10
3.1. LA CADENA DE CARNES EN COLOMBIA.....	10
3.1.1. Producción y consumo de carne de cerdo en Colombia	11
3.1.2. El proceso de sacrificio y beneficio del cerdo	14
3.2. MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS.....	17
3.2.1. Análisis de los procesos.....	17

3.2.2.	Estudio de tiempos.....	19
3.2.3.	Análisis de métodos de trabajo.....	20
3.2.3.1.	Análisis de tipo general.....	21
3.2.3.2.	Análisis de tipo específico.....	23
3.3.	BALANCE DE LÍNEA.....	24
3.4.	INDICADORES DE GESTIÓN.....	26
3.4.1.	Indicadores de productividad.....	27
3.4.2.	Indicadores Operativos.....	28
4.	CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	29
4.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO.....	29
4.2.	ANÁLISIS DE MÉTODOS DE TRABAJO.....	30
4.2.1.	Diagrama de flujo del proceso productivo.....	31
4.2.2.	Diagrama de recorrido.....	31
4.2.3.	Diagramas de tipo específico.....	31
4.3.	MAQUINARIA Y EQUIPOS.....	33
4.4.	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL.....	34
5.	ESTUDIO DE TIEMPOS.....	36
5.1.	PLANEACIÓN Y DESARROLLO DEL ESTUDIO.....	36
5.2.	RESULTADOS OBTENIDOS.....	42
5.2.1.	Insensibilización.....	42
5.2.2.	Sangría.....	43
5.2.3.	Izado.....	43
5.2.4.	Escaldado.....	44
5.2.5.	Pelado.....	45
5.2.6.	Espernancado y culateo.....	46
5.2.7.	Barbeado.....	47
5.2.8.	Eviscerado.....	48
6.	ANÁLISIS DE CAPACIDAD.....	49
6.1.	GENERALIDADES.....	49

6.2.	CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA	49
6.3.	INDICADORES DE CAPACIDAD.	53
6.3.1.	Capacidad ociosa.....	53
6.3.2.	Factor de eficiencia	55
6.3.3.	Utilización.....	58
7.	PROPUESTA DE MEJORA.....	61
7.1.	DISEÑO DE LA PROPUESTA	61
7.1.1.	Análisis de cargas de trabajo	61
7.1.2.	Balanceo de línea	63
7.2.	IMPLEMENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE RESULTADOS	73
8.	CONCLUSIONES	77
9.	RECOMENDACIONES.....	79
	BIBLIOGRAFÍA.....	80
	ANEXOS.....	82

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Tipos de diagramas y su finalidad.....	18
Tabla 2. Diagramas de tipo específico.....	32
Tabla 3. Maquinaria línea de porcinos.....	34
Tabla 4. Formato para registro de datos en la premuestra.....	38
Tabla 5. Tabla resumen para el cálculo de tamaño de muestra para cada operación.....	39
Tabla 6. Tabla para registro de tiempos.....	40
Tabla 7. Suplementos asignados.....	41
Tabla 8. Tiempos asignados por elemento para la operación de insensibilización.....	42
Tabla 9. Tiempos asignados por elemento para la operación de sangría.....	43
Tabla 10. Tiempos asignados por elemento para la operación de izado.....	44
Tabla 11. Tiempos asignados por elemento para la operación de escaldado.....	45
Tabla 12. Tiempos observados en la operación de pelado.....	46
Tabla 13. Tiempos asignados por elemento para la operación de espermancado y culateo.....	47
Tabla 14. Tiempos asignados por elemento para la operación de barbeado.....	47
Tabla 15. Tiempos asignados por elemento para la operación de eviscerado.....	48
Tabla 16. Resumen de tiempos de operación.....	50
Tabla 17. Recurso físico utilizado en el proceso de beneficio de porcinos.....	50
Tabla 18. Recurso humano utilizado en el proceso de beneficio de porcinos.....	50
Tabla 19. Resumen de datos registrados en el informe diario de planta – Abril 2009.....	51
Tabla 20. Capacidad instalada en la línea de beneficio de porcinos.....	52

Tabla 21. Capacidad ociosa calculada por centro de trabajo.	54
Tabla 22. Prueba de normalidad.....	56
Tabla 23. Estadísticos Descriptivos para los datos recolectados en el mes de Mayo.	57
Tabla 24. Estadísticos Descriptivos – Eficiencia.....	58
Tabla 25. Tasa de utilización de los centros de trabajo en la línea de porcinos	59
Tabla 26. Recursos asignados y orden de las operaciones en el beneficio de porcinos	62
Tabla 27. Distribución actual de cargas de trabajo	62
Tabla 28. Balanceo de línea propuesto.	67
Tabla 29. Muestreo de temperaturas para la operación de escaldado.	70
Tabla 30. Distribución de cargas de trabajo propuesta.....	72
Tabla 31. Resumen beneficio de porcinos – Agosto de 2009.....	75
Tabla 32. Resultados comparativos Indicadores de Capacidad.	76

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Estructura Organizacional Frigorífico Vijagual S.A.	8
Figura 2. Mapa de procesos Frigorífico Vijagual S.A.	9
Figura 3. Estructura simplificada de la industria de carnes en Colombia	11
Figura 4. Estructura de la industria de carne de cerdo	12
Figura 5. Proceso de beneficio de porcinos.....	15
Figura 6. Composición de un cerdo vivo de 100 Kg de peso	16
Figura 7. Proceso general para la realización de un estudio de tiempos.....	20
Figura 8. Capacitación del personal.....	35
Figura 9. Operaciones que componen el proceso de beneficio de porcinos.....	37
Figura 10. Cargas de trabajo por operación	63
Figura 11. Diagrama de precedencia proceso de beneficio de porcinos	66
Figura 12. Distribución de estaciones de trabajo propuesta.	68
Figura 13. Histograma – duración de la operación de escaldado con $T=65^{\circ}\text{C}$	71
Figura 14. Nueva distribución de cargas de trabajo.....	72
Figura 15. Comparativo cargas de trabajo Inicial Vs. Propuesta	73
Figura 16. Etapas para la implementación de la propuesta.	74
Figura 17. Comparativo Indicadores de Capacidad.....	76

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO PRODUCTIVO	83
ANEXO B. PROCEDIMIENTOS: RECEPCIÓN Y PLANILLAJE DE PORCINOS, Y BENEFICIO Y EVISCERACIÓN DE PORCINOS	84
ANEXO C. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO	96
ANEXO D. DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL PROCESO PRODUCTIVO	97
ANEXO E. DIAGRAMA MANO IZQUIERDA MANO DERECHA – INSENSIBILIZACIÓN.....	98
ANEXO F. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES - IZADO	99
ANEXO G. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES – ESCALDADO.....	100
ANEXO H. DIAGRAMA MANO IZQUIERDA MANO DERECHA – ESPERNANCADO Y CULATEO.....	101
ANEXO I. DIAGRAMA MANO IZQUIERDA MANO DERECHA – BARBEADO ...	102
ANEXO J. DIAGRAMA MANO IZQUIERDA MANO DERECHA – EVISCERADO	103
ANEXO K. TABLA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO Y NECESIDADES PERSONALES.....	104
ANEXO L. DATOS REGISTRADOS EN EL ESTUDIO DE TIEMPOS.....	105
ANEXO M. DATOS INFORME DIARIO DE PLANTA ABRIL-MAYO 2009	114
ANEXO N. DATOS INFORME DIARIO DE PLANTA MAYO 2009	116
ANEXO O. FICHA TÉCNICA INDICADORES DE CAPACIDAD.....	117
ANEXO. P FORMATO DE ASISTENCIA A CAPACITACIÓN.....	118

RESUMEN

TITULO: MEJORAMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO EN LA LÍNEA DE PORCINOS DEL FRIGORÍFICO VIJAGUAL S.A.

AUTOR: SIERRA VALERO, Vianey**

PALABRAS CLAVES: FRIGORÍFICO VIJAGUAL, MEJORAMIENTO DE PROCESOS, CAPACIDAD, BENEFICIO, PORCINOS.

El Frigorífico Vijagual S.A. es una empresa dedicada principalmente al beneficio y desposte de ganado mayor y menor, durante los últimos años la empresa ha mostrado un alto incremento en los volúmenes de beneficio lo que la ha llevado a mejorar constantemente sus procesos buscando responder satisfactoriamente a los incrementos de la demanda.

Este proyecto tiene como propósito diseñar e implementar una propuesta de mejoramiento en el proceso de beneficio de porcinos que permita a la empresa aumentar la capacidad de la línea de beneficio.

Para el desarrollo del proyecto se inició con la elaboración de un diagnóstico del proceso que incluyó la estandarización de las operaciones, el estudio de métodos de trabajo y el estudio de tiempos de operación como insumo principal para la realización del análisis de capacidad de la línea. Este análisis tuvo como objetivo principal calcular la capacidad instalada de la línea de beneficio de porcinos e identificar los recursos restrictivos que limitan la capacidad del proceso.

La etapa final del proyecto comprende el diseño, implementación y validación mediante indicadores de capacidad de una propuesta de mejora enfocada en encontrar una solución que permitiera a la empresa incrementar su capacidad de producción. Dicha propuesta se basó en la realización del análisis de cargas de trabajo y balanceo de línea.

* Proyecto de grado.

** Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Programa de Ingeniería Industrial. Dirigido por el Ingeniero Edwin Alberto Garavito Hernández.

ABSTRACT

TITLE: IMPROVEMENT OF THE PRODUCTIVE PROCESS IN THE PIG LINE AT VIJAGUAL S.A. COLD STORE.^{*}

AUTHOR: SIERRA VALERO, Vianey^{**}

KEY WORDS: VIJAGUAL COLD STORE, PROCESS IMPROVEMENT, CAPACITY, BENEFIT, PIGS.

Vijagual S.A. cold store is a company dedicated primarily to the benefit and slaughtering of small and large livestock, over the past years the company has shown high growth in the volume of benefit, which has led to a continuous improvement of the process, seeking to respond satisfactorily to increases in demand.

This work aims to design and implement a proposal for the improvement in the benefit process for pigs, which enables the company to increase the capacity of the benefit line.

To develop the project it was started with the performance of a diagnosis of the process that included the standardization of operations, the study of methods of work, and the study of operation times as the main source for the execution of a capacity analysis of the line. This analysis had as its main purpose to estimate the installed capacity of the benefit line of pigs and to identify those restrictive resources that limit the capacity of the process.

The final stage of the project includes the design, implementation and validation through capacity indicators of an improvement proposal focused on finding a solution that allows the company to increase its production capacity. Such proposal was based on the performance of the workloads analysis and line balancing.

* Degree Project.

** Industrial University of Santander. Faculty of Mechanics & Physics. School of Industrial and Business Studies. Work directed by Ing. Edwin Alberto Garavito Hernández

CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

OBJETIVO	RESULTADOS
Realizar la caracterización de los procesos de la planta, tomando como referencia la documentación existente y basándose en la observación directa y comunicación con las personas relaciones directamente con el proceso.	Capítulo 4. Se elaboró el procedimiento de Recepción y planillaje de porcinos y el procedimiento de Beneficio y evisceración de porcinos, además de los diagramas generales del proceso productivo.
Realizar un diagnóstico del proceso productivo actual en el que se incluya un estudio de métodos y tiempos de trabajo que sirva de base para llevar a cabo un completo análisis de los procesos.	Apartado 4.2., capítulo 5. Se elaboraron diagramas de tipo específico para cada operación. Igualmente se desarrollo un estudio de tiempos para determinar el tiempo de ciclo de cada una de las operaciones que componen el proceso de beneficio.
Estimar la capacidad de producción de la planta, partiendo de un análisis y cálculo de capacidad de cada uno de los centros de trabajo que conforman el sistema productivo.	Capítulo 6. Se calculó la capacidad instalada de cada centro de trabajo identificando los recursos restrictivos de capacidad y determinando la capacidad ociosa de la línea de beneficio de porcinos.
Presentar una propuesta de mejoramiento de los procesos productivos con base en el mejoramiento de los procesos productivos con base en el diagnóstico inicial, estudio de métodos y tiempos de operación y análisis de capacidad de la planta.	Capítulo 7. Se diseñó e implementó una propuesta de mejora basada en el balanceo de la línea con el propósito de disminuir la capacidad ociosa en la línea de beneficio de porcinos.
Diseñar indicadores de gestión que permitan medir cuantitativamente las mejoras implementadas, contrastando la eficiencia de los procesos productivos antes y después de las mejoras realizadas.	Apartados 6.3 y 7.2. Se diseñaron y evaluaron indicadores de capacidad con el objeto de medir el impacto de las mejoras implementadas.

INTRODUCCIÓN

Realizar el estudio de un proceso de producción tiene como principal objetivo identificar factores como retrasos, distancias, procesos y requerimientos de tiempos de procesamiento con el fin de simplificar las operaciones. El mejoramiento de procesos se enfoca en estudiar con detalle estos factores e identificar despilfarros que puedan eliminarse sin que esto afecte la calidad del producto o servicio ofrecido.

El propósito fundamental en la medición del trabajo es obtener estándares de tiempo para efectuar una tarea, una de las razones por la cual es necesario determinar éstos estándares es lograr programar el trabajo y asignar capacidades; pues si se requiere llevar a cabo una programación se hace necesario conocer con certeza cuánto tiempo tomará realizar el trabajo que se está programando.

Para el Frigorífico Vijagual S.A. es de gran importancia tener información cuantitativa relacionada con sus procesos de beneficio. Con el presente proyecto se lograron obtener datos relevantes como los tiempos de duración de las operaciones, la capacidad instalada de la línea de beneficio de porcinos, la eficiencia actual de la línea; así como la definición y estandarización de métodos de trabajo que permitan al proceso funcionar de una forma más eficiente.

Con los datos obtenidos en las fases iniciales del proyecto se lograron identificar oportunidades de mejora que permitieron el desarrollo y puesta en marcha de una propuesta que le permitiese a la empresa estar más cerca de su mejor nivel operativo.

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1. TÍTULO

MEJORAMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO EN LA LÍNEA DE PORCINOS DEL FRIGORÍFICO VIJAGUAL S.A.

1.2. OBJETIVO GENERAL

Diseñar una propuesta de mejoramiento del proceso productivo en la línea de beneficio de porcinos para la planta del FRIGORÍFICO VIJAGUAL S.A. que permita a la empresa responder a los incrementos en el volumen de beneficio.

1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar la caracterización de los procesos de la planta, tomando como referencia la documentación existente y basándose en la observación directa y comunicación con las personas relacionadas directamente con el proceso.
- Realizar un diagnóstico del proceso productivo actual en el que se incluya un estudio de métodos y tiempos de trabajo que sirva de base para llevar a cabo un completo análisis de los procesos.

- Estimar la capacidad de producción de la planta, partiendo de un análisis y cálculo de capacidad de cada uno de los centros de trabajo que conforman el sistema productivo.
- Presentar una propuesta de mejoramiento de los procesos productivos con base en el mejoramiento de los procesos productivos con base en el diagnóstico inicial, estudio de métodos y tiempos de operación y análisis de capacidad de la planta.
- Diseñar indicadores de gestión que permitan medir cuantitativamente las mejoras implementadas, contrastando la eficiencia de los procesos productivos antes y después de las mejoras realizadas.

1.4. ALCANCE

A partir de un diagnóstico inicial del proceso en el que se analizarán cada una de las operaciones que lo comprenden, determinando los tiempos de operación y métodos de trabajo; se hará un análisis y evaluación de la situación actual que permita elaborar y presentar una propuesta para mejorar las áreas en las que se hayan identificado oportunidades de mejora. Asimismo, y tomando como base el diagnóstico inicial se diseñarán indicadores de gestión que permitan medir el cumplimiento de los objetivos trazados.

2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1. PERFIL DE LA EMPRESA

Razón social:	Frigorífico Vijagual S.A.
NIT:	804.002.981-6
Tipo de sociedad:	Anónima
Gerente:	John Edison Barbosa Sánchez
Teléfono:	6300177
Fax:	6305154
Dirección:	Km. 8 Vía Bucaramanga – Rionegro
Municipio:	Bucaramanga
Departamento:	Santander
Año de fundación:	1.996

2.2. RESEÑA HISTÓRICA

La empresa fue fundada el 28 de noviembre de 1996 como Sociedad Anónima, inicialmente denominada Central de Beneficio y Frigorífico de Santander – Frigosan S.A., posteriormente cambio de denominación social a Frigorífico Vijagual S.A. Durante los primeros siete meses la empresa estuvo dedicada a exponer al Fondo Nacional del Ganado sobre la conveniencia de llevar a cabo el diseño, supervisión de la construcción, equipos, montaje de equipos y su funcionamiento con una firma especializada pero no fue posible¹.

¹ Frigorífico Vijagual S.A. Manual de Calidad. Edición 06.

En junio de 1997 por unanimidad en Asamblea Extraordinaria se decidió devolver el aporte al Fondo Nacional del Ganado y fue a partir de este momento que inició el proyecto. En febrero de 1998 se inició la construcción y durante los meses de noviembre y diciembre se empezaron a beneficiar bovinos y porcinos a pequeña escala con un promedio de 30 reses diarias y el 7 de enero de 1999 se efectuó el primer Beneficio completo de 240 reses para Bucaramanga.

En el año 2000 el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) declararon al Frigorífico como apto para la exportación de carne y fue certificado como Matadero Clase I. Durante los años 2001 a 2005 y 2008 ha recibido autorización por parte de Venezuela, Aruba y Curazao para exportar a estos países, realizando exportaciones en canal y carne despostada.

En el 2002 se inició el proceso de implementación del Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001: 2000 recibiendo la asesoría del SENA, en marzo de 2003 se hizo la Pre-auditoría con el ICONTEC y en agosto de 2003 se realizó la Auditoría de Certificación con el ICONTEC otorgando los Certificados ISO 9001:2000 (ICONTEC e IQNET) en octubre del mismo año con vigencia de tres años. En el año 2003 se desarrolló el proyecto de producción más limpia en el Frigorífico con la asesoría de ECOPROFIT, trabajando en el uso eficiente del agua y la energía. En diciembre de este mismo año se inició el proceso de ajuste de documentación e implementación del Sistema “Análisis de peligros y control de puntos críticos” con asesoría del Centro de Desarrollo Productivo de Alimentos.

En el año 2004 la empresa ganó el premio a mejor desempeño ambiental otorgado por el Nodo de Producción más Limpia de Santander. Asimismo se inició la construcción de seis nuevos cuartos fríos, ampliación de la sala de desposte, diseño y operación de la Caldera a carbón, construcción de otro tanque de almacenamiento de agua potable y mejoramiento del diseño y operación de la

PTAR (planta de tratamiento de aguas residuales). En marzo de 2007 se inició la asesoría para la Certificación HACCP, se renovó la certificación para exportación expedida por el ICA, así como el permiso de vertimientos con vigencia de cinco años. En este año se inició también la capacitación del personal para conformar dos turnos de beneficio, y se inició la ampliación de corrales y construcción de un filtro sanitario para el personal de vísceras y cargue.

2.3. MISIÓN

Satisfacemos las necesidades de productos y servicios en el sector alimentos cárnicos, cumpliendo con las expectativas de clientes, accionistas, colaboradores y comunidad en general².

2.4. VISIÓN

Frigorífico Vijagual será la mejor empresa Colombiana proveedora de servicios y productos cárnicos en todas sus presentaciones.

2.5. OBJETO SOCIAL

- El servicio de beneficio y procesamiento de ganado mayor y menor.
- El servicio de corrales y báscula o pesaje de ganado mayor y menor.
- La comercialización al por mayor y al detal de ganado mayor y menor.

² Ibíd. p.6

- La producción, conservación y comercialización de toda clase de productos y subproductos de ganado mayor y menor, tales como carnes empacadas al vacío, despostadas y/o refrigeradas, carnes en canal, harinas, sebo, pieles crudas y/o procesadas, cachos, cascots, bilis, cálculos, embutidos y demás productos y subproductos derivados del beneficio de ganado.
- La prestación del servicio público en forma directa o intermedio de empresas de transporte legalmente constituidas.
- El arrendamiento de bienes muebles e inmuebles.
- El curtido y preparado de pieles.

2.6. POLÍTICA DE CALIDAD

Suministrar de manera rentable alimentos cárnicos que satisfagan los requisitos y expectativas de nuestros clientes, aplicando el sistema de gestión de calidad, buscando el mejoramiento empresarial, con énfasis en competitividad personal eficiente y comprometida³.

2.7. OBJETIVOS DE CALIDAD

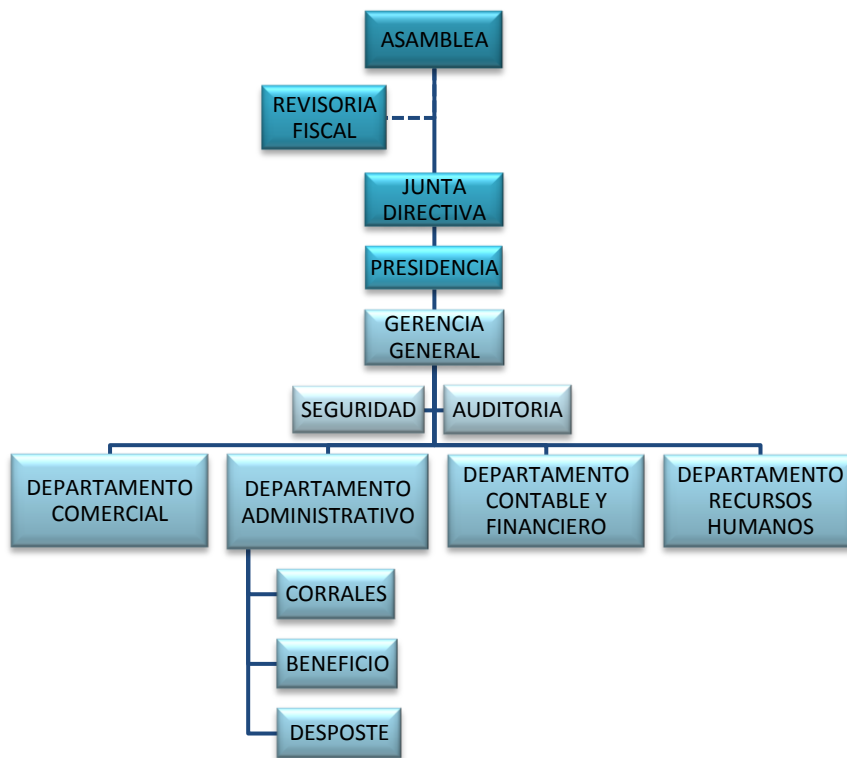
- Satisfacción del cliente.
- Aplicación de Sistemas de Gestión de Calidad.
- Desarrollo de proveedores y colaboradores.
- Cumplimiento de requisitos legales.
- Gestión de procesos.

³ Ibíd. p.8

2.8. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

FRIGORÍFICO VIJAGUAL S.A. cuenta con una estructura funcional soportada por una Asamblea de Socios que a su vez, nombra a la Junta Directiva que determina las políticas de la empresa y elige al Gerente de quien dependen las áreas de mercadeo, planta, recursos humanos y contable. En el área técnica y administrativa cuenta con el apoyo de la empresa Incubadora de Santander S.A., sociedad controlante que ejerce influencia dominante en las decisiones de los órganos de administración del Frigorífico Vijagual S.A. Lo anterior le permite responder en el desarrollo óptimo de los procesos de prestación de sus servicios (ver figura 1).

Figura 1. Estructura Organizacional Frigorífico Vijagual S.A.

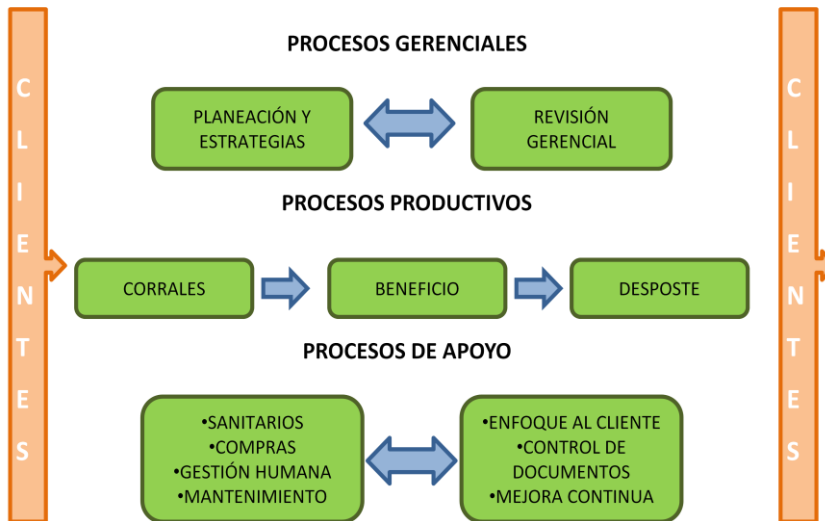


Fuente: Información Frigorífico Vijagual S.A.

2.9. MAPA DE PROCESOS

El mapa de proceso del Frigorífico Vijagual S.A. se muestra en la figura 2.

Figura 2. Mapa de procesos Frigorífico Vijagual S.A.



Fuente: Información Frigorífico Vijagual S.A.

2.10. MERCADOS ATENDIDOS.

Teniendo en cuenta la frecuencia de beneficio, se consideran como principales clientes de los porcinos beneficiados en la planta del Frigorífico Vijagual S.A. los siguientes:

- Plazas de mercado del área metropolitana de Bucaramanga.
- Nuevo Mercadefam.
- Distraves S.A.
- Petrocasinos.
- Planta de desposte del Frigorífico Vijagual S.A.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. LA CADENA DE CARNES EN COLOMBIA

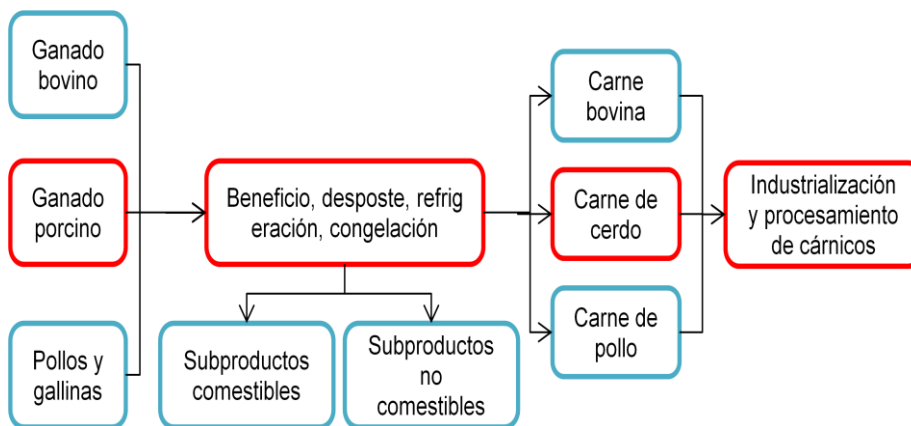
En Colombia según datos de Agrocadenas, la industria de producción de carnes representa el 1,8% de la producción bruta generada por el total de la industria manufacturera nacional y el 6,8% de la industria de alimentos. Adicionalmente Genera alrededor de 10.000 empleos directos al año y abastece con producción nacional el consumo aparente, ya que el comercio exterior generado ha sido limitado.

En nuestro país la cadena inicia con la cría y engorde de los animales, una vez finalizado el ciclo de engorde los animales son transportados hasta el lugar donde van a ser sacrificados, inmediatamente se continua con el desposte, corte, refrigeración y congelación. De estos procesos se generan algunos subproductos comestibles y no comestibles como el cuero, grasas y sebos para uso industrial, sangre, vísceras, entre otros; de esta forma aparece la industria transformadora en donde se elaboran las carnes embutidas, maduradas y frías⁴.

Por último se lleva a cabo la comercialización de las carnes. En la figura 3 se muestra de forma general la estructura de la industria de carnes en Colombia.

⁴Anuario 2005. Agroindustria y Competitividad. Estructura dinámica en Colombia (1992-2005). Capítulo 12. Pág. 472. Observatorio Agrocadenas Colombia. Disponible desde internet en <http://www.agrocadenas.gov.co/documentos/anuario2005/Capitulo12_Carne.pdf>

Figura 3. Estructura simplificada de la industria de carnes en Colombia



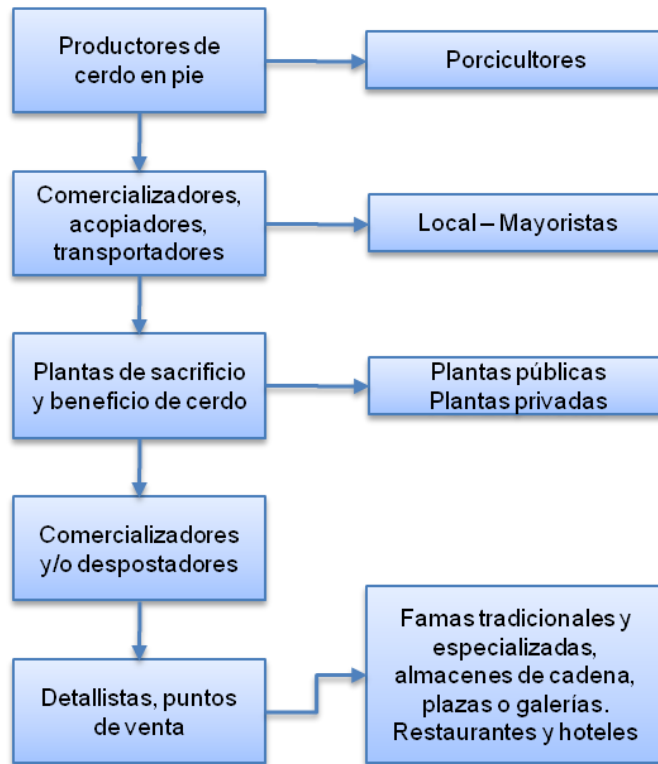
Fuente: Observatorio Agrocadenas

3.1.1. Producción y consumo de carne de cerdo en Colombia

Como se muestra en la figura 4 y según el estudio titulado “El mercadeo de la carne porcina en Colombia (Asoporcicultores, 2000)”, entre los actores del mercado de la carne de cerdo en Colombia, se encuentran los productores de cerdo en pie, los acopiadores locales o mayoristas y los transportadores de los cerdos vivos, las plantas de beneficio, los comercializadores, los detallistas, los demandantes de la carne de cerdo y por último el consumidor final.

En cuanto a la comercialización, en nuestro país existen dos tipos de canales para la carne de cerdo y para sus subproductos: el tradicional, la cual lo componen el comisionista, el colocador y sus detallistas; y el empresarial que está conformado por los expendios especializados, almeces de cadena y la industria.

Figura 4. Estructura de la industria de carne de cerdo



Fuente: Observatorio Agro cadenas

Asimismo se encuentran principalmente en el país tres escenarios de comercialización: las ferias ganaderas locales, las ferias ganaderas regionales y más recientemente la Bolsa Nacional Agropecuaria.

En cuanto al consumo de carne de cerdo en el país, durante el periodo de 2004 a 2007 pasó de un promedio de 3 kilos por persona al año a 4.5 kilos al cierre del 2007, con la expectativa de seguir creciendo a razón de medio kilo por año en adelante. No obstante, se considera un consumo bajo en contraste con el promedio mundial de 16 kilos por persona al año, y el promedio de América Latina que es de 18 y hasta 20 kilos por persona al año.

En Colombia, el departamento que más consume es Antioquia, con aproximadamente 10 kilos por persona por año, y se estima que en la Costa el consumo es bastante alto, pero prolifera tanto la producción campesina y la de traspatio, que no se puede medir con precisión⁵.

En lo que se refiere a la producción de carne de cerdo y tomando en cuenta sólo el sacrificio formal, en el 2006 se produjeron 145 mil toneladas de carne de cerdo en canal con un crecimiento del 12.3% con respecto al año inmediatamente anterior. Aunque en ese período se presentó una reducción en el precio de venta por kilo de carne en pie de 14.6% con relación al mismo período (2005), el valor de la producción en el 2006 alcanzó un total de US\$ 262 millones de dólares.

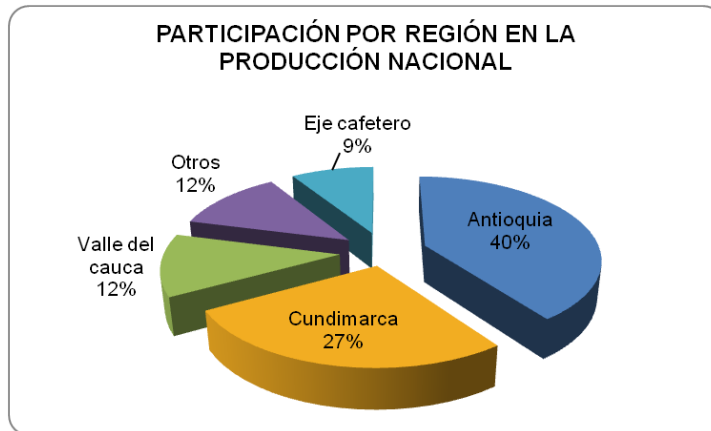
Según la información arrojada por el primer censo porcícola realizado en el 2003, la producción tecnificada en Colombia en la actualidad se lleva a cabo en más de 1.518 granjas, de las que proviene la producción de carne por sacrificio formal. El sacrificio informal corresponde a la producción tradicional campesina para autoconsumo, al sacrificio realizado en los sitios de producción y al realizado por intermediarios comercializadores que es vendida en el mercado informal de plazas de mercado regionales.

En el país se reconocen cuatro importantes regiones dedicadas a la producción de carne de cerdo, concentrando el 86% de la producción nacional: Antioquia, Cundinamarca, Valle del Cauca y el Eje Cafetero, indicando como mayor productor de carne de cerdo al departamento de Antioquia, el cual aporta el 40% del total de la producción (Gráfico 1).

⁵ FRANCO Altamar Javier. Consumo de carne de cerdo ha aumentado en los tres últimos años. Disponible desde internet en < http://www.portafolio.com.co/economia/economiahoy/2008-05-06/ARTICULO-WEB-NOTA_INTERIOR_PORTA-4145404.html>

Cabe resaltar que el consumo regional está estrechamente ligado a la producción, de esta forma, los departamentos más productores son a su vez los más consumidores como el caso de Antioquia donde el consumo per cápita es el más alto del país con 8.6 kilogramos por persona al año⁶.

Gráfico 1. Participación por región en la producción nacional de carne de cerdo



Fuente: Informe de coyuntura del sector porcícola – 2006.

3.1.2. El proceso de sacrificio y beneficio del cerdo

El proceso de sacrificio y beneficio de los cerdos se lleva a cabo de forma similar en la mayoría de plantas de beneficio (figura 5); después del examen ante mortem, el reposo o cuarentena, el pesaje y el lavado externo; el porcino es conducido al cajón de insensibilización en forma individual. La insensibilización se practica por medio de una descarga eléctrica; para ello, se utiliza una corriente que se aplica entre dos electrodos que en forma de pinza se colocan a los lados opuestos de la cabeza, ocasionando que el animal caiga sobre la respectiva

⁶ SIPSA (Sistema de información de precios del sector agropecuario). Precios de Insumos y factores de producción pecuario. Boletín mensual No. 12. Volumen 6. Diciembre 2001. Disponible desde internet en < http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/200872317750_BolDicPecuario07.pdf>

plataforma. Posteriormente se coloca un grillete en cualquiera de sus miembros traseros y se eleva el conjunto para facilitar el sangrado que se efectúa mediante una incisión realizada con un cuchillo a nivel de la unión del cuello con el pecho, seccionando los vasos sanguíneos.

El paso siguiente es el escaldado cuyo objeto es ablandar la piel para facilitar el depilado del animal; para tal fin, el porcino se sumerge en agua caliente. Seguidamente se retiran las cerdas a fin de dar una buena presentación a la canal. Se practica un corte en cada pata trasera, bajo los tendones flexores y se coloca un gancho de donde el animal se iza en el riel y se continúa con el proceso de faenado. El esternón se corta con la ayuda de una sierra manual o un cuchillo recto, posteriormente, se hace una incisión a lo largo de la línea media blanda y se extraen las vísceras blancas y rojas, las cuales se inspeccionan y se envían a las respectivas áreas. El aparato genitourinario se dispone en el carro de decomisos.

Figura 5. Proceso de beneficio de porcinos



Fuente: Observatorio Agrocadena

Después de practicada la inspección sanitaria y ser lavadas, selladas y pesadas, las canales se conducen al área de oreo y posteriormente se transportan a los puntos de venta.

Finalmente, la composición de un cerdo vivo de 100 kg de peso es, en promedio, la que se muestra en la figura 6.

Figura 6. Composición de un cerdo vivo de 100 Kg de peso



Fuente: Asoporcicultores

Es importante mencionar que el proceso de beneficio de porcinos se encuentra reglamentado según Resolución 4282 del 21 de Noviembre de 2007, emitida por el Ministerio de la Protección Social y mediante el cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios y de inocuidad de la carne y productos cárnicos comestibles de la especie porcina destinada para el consumo humano y las disposiciones para su beneficio, desposte, almacenamiento, comercialización, expendio, transporte, importación o exportación.

3.2. MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS

Mejorar un proceso significa hacerlo más eficiente, empleando el mínimo de recursos y obteniendo iguales o mejores resultados. Para mejorar continuamente se debe tener constancia y compromiso, una empresa que quiere sobresalir podrá hacerlo sobreponiéndose y venciendo las dificultades que algunas veces pueden parecer imposibles de resolver; es allí donde está la clave del éxito. Es importante tener en cuenta las siguientes recomendaciones cuando se desea llevar a cabo un programa de mejoramiento⁷:

- El mejoramiento de procesos debe ser un propósito permanente dentro de las empresas.
- El mejoramiento de procesos se centra en eliminar despilfarros.
- Una mejora jamás debe desmejorar la calidad de los productos o servicios ofrecidos.
- El mejoramiento de procesos no debe relacionarse sólo con las innovaciones en el proceso productivo; el mejoramiento de los puestos de trabajo y la innovación en el diseño de los productos, pueden conducir indirectamente a mejoras significativas del proceso original.

3.2.1. Análisis de los procesos.

El objetivo de un análisis de procesos es mejorar el orden sucesivo o el contenido de las operaciones necesarias para realizar una tarea. Las representaciones

⁷ ORTIZ, P. Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Publicaciones UIS. 1999. p. 45, 48.

gráficas ahorran tiempo de escritura, llevan a una investigación por un camino lógico y hacen que los registros sean más completos. La representación gráfica encuentra tres áreas principales de aplicación en los estudios de un sistema de producción: estudios, diseño y presentación. Los cuadros de estudio se usan en una fase inicial para clasificar los procedimientos actuales; los cuadros de diseño describen el proyecto propuesto y los cuadros de presentación explican la manera de hacer una cosa (ver tabla 1) ⁸.

Tabla 1. Tipos de diagramas y su finalidad.

Tipo de diagrama	Finalidad de la presentación gráfica	Ejemplo de formato
Estudio ↓	Consolidar los datos de las operaciones actuales para facilitar el análisis.	<ul style="list-style-type: none"> • Diagramas de flujo del proceso para registrar las condiciones actuales de operación. • Diagramas de relación para evaluar la distribución en cuanto a comunicación y control. • Organigramas para mostrar la autoridad y la responsabilidad.
Diseño ↓	Para demostrar cambios y nuevos conceptos capaces de mejorar las operaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Redes CPM para planeación de proyectos.
Presentación	Para resumir y aclarar las propuestas a fin de mejorar las comunicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Diagramas operador-máquina para optimizar los ciclos de trabajo. • Diagramas de Gantt y de tiempo para programación y coordinación. • Gráficas de equilibrio para indicar y explicar los efectos de las diferentes posibilidades de operación.

Fuente: RIGGS, James L. Sistemas de Producción. Planeación, análisis y control.

⁸ RIGGS, James L. Sistemas de producción planeación, análisis y control. México: Limusa Wiley. 2008. Tercera Edición. p. 334-336.

3.2.2. Estudio de tiempos

El objetivo del estudio de tiempos es determinar el tiempo estándar para una operación, es decir el tiempo que requiere un operador calificado y totalmente adiestrado para realizar la operación aplicando un método específico y trabajando a ritmo normal⁹.

“El estudio de tiempos consiste en aplicar una técnica de registro, con el propósito de establecer la duración de una tarea específica. Para poder establecer una tarea, se debe tener en cuenta, la ejecución de ésta, exista un método previamente definido, el cual indica la manera como se ha de ejecutar el trabajo en cuestión, igualmente la persona que va desarrollar la tarea, se encuentre trabajando a un ritmo normal (ni muy rápido, ni muy despacio), además esta persona debe estar calificada para ejecutarla, es decir, no debe ser experto y tampoco inexperto”¹⁰.

Existen fundamentalmente tres métodos para el estudio de los tiempos, el método de cronometraje, técnica de tiempos predeterminados, y el muestreo de trabajo. Para el presente caso se utilizó el método de tiempos por cronómetro por su fácil aplicación así como los bajos costos y precisión al momento de registrar las mediciones, razón por la cual es muy conocido.

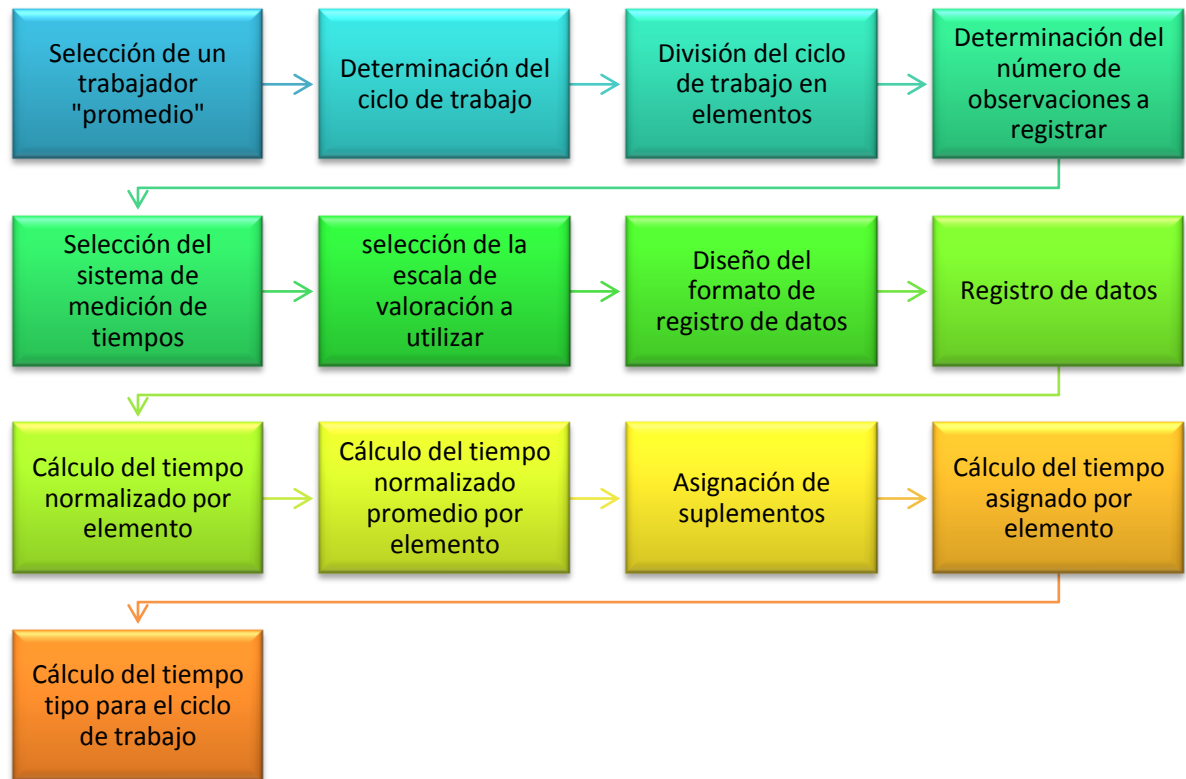
Para desarrollar un estudio de tiempos basado en la técnica de tiempos por cronómetro se debe iniciar fraccionando el ciclo de trabajo en varias etapas, a las que se les da el nombre de elementos. Un elemento es considerado como una parte de la tarea que dura poco tiempo y se compone por uno o varios movimientos básicos del operario o de la máquina.

⁹ Ibíd. p. 346

¹⁰ ORTIZ, Op. Cit., p. 143.

La figura 7 ilustra de manera general los pasos que se deben seguir en la realización de un estudio de tiempos.

Figura 7. Proceso general para la realización de un estudio de tiempos.



Fuente: Autora

3.2.3. Análisis de métodos de trabajo.

El estudio del trabajo, y en particular el estudio de métodos, abarca las técnicas que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía del proceso productivo, con el fin de efectuar mejoras.

Como objetivo directo del estudio del trabajo se puede considerar el mejorar la productividad del proceso a través de mejoras en los métodos de trabajo, midiendo los resultados a través de los tiempos que se emplean en llevar a cabo las actividades del proceso, los cuales, lógicamente deben minimizarse¹¹.

El estudio de un proceso productivo consiste en identificar las demoras, las distancias de transporte, los procesos y los requerimientos de tiempo del procesamiento para simplificar toda la operación. La filosofía implícita consiste en eliminar cualquier paso en el proceso que no le añada un valor al producto.

Cuando se va a examinar y analizar un proceso productivo, este puede abordarse en dos fases: un análisis a nivel macro, el cual permite conocer el proceso productivo de inicio a fin y un análisis de tipo específico a puestos de trabajos particulares donde se requieren profundizar.

3.2.3.1. Análisis de tipo general

Los diagramas de análisis general pueden definirse como esquemas gráficos que permiten en forma lógica y ordenada las diferentes fases o etapas del proceso productivo. Es importante tener en cuenta que para realizar este tipo de análisis, el proceso productivo debe describirse inicialmente en forma textual y posteriormente, para facilitar su comprensión debe representarse en forma gráfica o de diagrama¹².

Los diagramas de análisis general son:

¹¹ CUATRECASAS, Arbós Lluís. Organización de la producción y dirección de operaciones: Sistemas actuales de gestión eficiente y competitiva. Madrid: Ramón Areces. 2000. p.84

¹² ORTIZ, Op. Cit., p. 67

- Diagrama de operaciones del proceso productivo
- Diagrama de flujo del proceso productivo
- Diagrama de recorrido del proceso productivo

El diagrama de operaciones permite visualización de las diferentes actividades realizadas de una forma secuencial, utilizando símbolos como:

Operación: círculo



Inspección: cuadrado



Operación – inspección



El diagrama de flujo del proceso presenta una información adicional a la que aparece registrada en el diagrama de operaciones del proceso, radicando su diferencia en que este es mucho más detallado que el de operaciones, algo que se logra en cierta forma a partir del uso de los siguientes símbolos¹³:

Operación: círculo



Inspección: cuadrado



¹³ Ibíd. p. 83.

Transporte o desplazamiento: flecha



Demora o espera: en forma de D



Almacenamiento: triángulo



Al igual que en el diagrama de operaciones, pueden surgir diferentes combinaciones entre ellas según las actividades en el proceso.

El diagrama de recorrido del proceso es un complemento a los dos anteriores diagramas. Se llama diagrama de recorrido porque sobre un plano a escala de la planta de producción, se trazan líneas que indican por donde se va movilizand el producto en proceso, desde que inicia se recorrido como materia prima, hasta que lo concluye como producto terminado¹⁴.

3.2.3.2. Análisis de tipo específico

En el momento en que se realizan o consiguen los diagramas anteriores, para terminar la primera fase del análisis y avance de esta herramienta, solo resta estudiarlos cuidadosamente y generar así una idea de los procesos o actividades que se deben analizar con más detalle, como herramientas básicas para este tipo de análisis se tienen los diagramas de mano izquierda mano derecha y los diagramas de actividades múltiples.

¹⁴ Ibíd. p. 85

El diagrama mano izquierda mano derecha es de gran utilidad y aplicabilidad en aquellas operaciones para las cuales la actividad manual es considerable. Este diagrama describe detalladamente los movimientos ejecutados por las manos de un operario en su puesto de trabajo y tiene como propósito eliminar aquellas actividades que no agregan valor al producto como los constantes desplazamientos de las manos, las esperas, el sostener una pieza y algunas operaciones innecesarias.

El diagrama de actividades múltiples es útil en aquellas situaciones en que uno o varios operarios manipulan una o varias máquinas y tiene como propósito identificar tiempos inactivos en el operario o en las máquinas. Para visualizar las actividades de operarios y máquinas, se representan cada uno de ellos por medio de una columna que a la vez indica el tiempo empleado en la ejecución de cada tarea. Su utilidad radica en la aplicación a situaciones donde son varios operarios los que interactúan directamente con el trabajo y que operan una o más máquinas¹⁵.

3.3. BALANCE DE LÍNEA

El problema de balancear una línea de ensamble se caracteriza por un conjunto de n tareas que deben asignarse a una serie de estaciones de trabajo, de tal forma que ninguna estación tenga más trabajo del que puede hacer en un intervalo de tiempo uniforme. El objetivo final de un balanceo de línea consiste en establecer cuántas estaciones de trabajo se deben tener en la línea y cuántas

¹⁵ Ibíd. p. 88-95

tareas asignar a cada una de ellas; logrando de esta forma utilizar la menor cantidad de operarios y de máquinas al proporcionar la capacidad requerida. En la mayoría de los casos, el tiempo asignado a cada estación de trabajo llamado tiempo de ciclo (C) se determina previamente con base en la tasa de producción deseada en la línea.

Dentro de los factores que aportan dificultad al problema está el que algunos trabajos no pueden llevarse a cabo en la misma estación de trabajo y las restricciones de precedencia, pues algunos trabajos deben ser realizados en determinada secuencia¹⁶.

Algunos métodos heurísticos relativamente sencillos han sido sugeridos para determinar un balanceo aproximado. Dentro de los más utilizados se encuentran los siguientes:

- **Método de peso posicional clasificado de Helgeson y Birnie (1961):** El método consiste en asignar un peso o factor de ponderación a cada tarea con base en el tiempo total requerido por todas las tareas posteriores. Las tareas se asignan en forma secuencial a las estaciones, con base en los factores de ponderación.
- **Método de la utilización incremental.** Este método consiste en agregar tareas a una estación de trabajo (una a la vez) según su orden de precedencia, hasta que se observa una utilización de 100% ó se alcanza el valor más cercano al 100%. Las demás tareas se van asignando estación por estación hasta que todas hayan sido asignadas.

¹⁶ NAHMIAS, Steven. Análisis de la producción y las operaciones. México: Compañía Editorial Continental S.A. de C.V. 1ª Edición. 1999. p. 432, 433.

- **Método del tiempo más largo.** Al igual que el método de la utilización incremental, consiste en agregar una tarea a la vez a cada estación de trabajo en el orden de precedencia de las operaciones; la diferencia de este método radica en la regla secundaria de asignación, ya que si se tiene que elegir entre dos o más tareas se agregará la que tenga el mayor tiempo de duración. De esta forma las tareas con tiempos más cortos se usan para afinar la solución¹⁷.

Existen otros métodos heurísticos basados en la programación como COMSOAL desarrollado por Arcus (1966), método considerado eficiente para problemas grandes donde intervienen numerosas tareas y estaciones de trabajo. Algunas compañías que requieren la utilización de métodos de ensamblaje utilizan métodos computarizados para el balanceo de línea, la mayoría de ellas desarrollo sus propios programas; aunque existen programas de computación comerciales aplicables. Igualmente se han diseñado procedimientos óptimos para balancear líneas de producción, sin embargo, por su nivel de complejidad requieren programación dinámica o programación entera.

3.4. INDICADORES DE GESTIÓN

Los indicadores de gestión son datos por medio de los cuales se aprecia y evalúa el desempeño de la administración de una empresa. A su vez, ayudan a delinear los cursos de acción correctivos y las herramientas necesarias para modificar las desviaciones encontradas¹⁸.

¹⁷ GAITHER, Norman. FRAZIER Greg. Administración y producción de operaciones. México: International Thomson Editores S.A. de C.V., 200 p.283-287

¹⁸ LEVY. Luis Jaime. Planeación Financiera en la empresa moderna. México: Ediciones Fiscales ISEF S.A. 7ª Edición. 2006. p. 124

Para cumplir con su función, los indicadores deber cumplir, entre otras, con las siguientes características:

- Precisión
- Facilidad de lectura e interpretación
- Confiabilidad
- Oportunidad
- Facilidad de obtención
- Coherencia con los objetivos

3.4.1. Indicadores de productividad.

Son aquellos indicadores que muestran la eficiencia en la operación de la empresa. La productividad es la medida de cómo se administran los recursos especificados para alcanzar oportunamente los objetivos expuestos en términos de cantidad y calidad.

En su sentido más amplio, la productividad se define como:

$$\textit{Productividad= Salidas/Entradas}$$

Para incrementar la productividad, lo más deseable es que esta razón de salidas y entradas sea tan grande como práctica.

La productividad es una medida relativa, pues para que tenga significado necesita compararse con algo más. Las comparaciones de la productividad pueden hacerse en dos formas: puede compararse con operaciones similares dentro de su industria o utilizar datos de la industria cuando están disponibles.

Otro enfoque es medir la productividad a lo largo del tiempo dentro de la misma operación. Aquí compararíamos nuestra productividad en un periodo con la del siguiente¹⁹.

3.4.2. Indicadores Operativos.

Son aquellos indicadores que muestran la eficiencia en la operación de la empresa. La productividad es la medida de cómo se administran los recursos especificados para alcanzar oportunamente los objetivos expuestos en términos de cantidad y calidad²⁰.

¹⁹ CHASE B Richard JACOBS F. Robert AQUILANO Nicholas J. Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva. México D.F.: Mc Graw Hill, Décima edición. 2006. P. 43

²⁰LEVY, Op. Cit., p. 124

4. CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

Luego de realizada la Inspección Ante-mortem por parte del Supervisor de Porcinos y/o Inspector del INVIMA los porcinos son llevados a través de la manga por los operarios hasta el cajón de insensibilización donde se da inicio al proceso de beneficio, allí el operario encargado insensibiliza el animal con el aturridor eléctrico, el porcino cae a una rejilla en la zona de sangría donde un operario atraviesa el cuchillo entre el orificio que está delimitado por la parte anterior del esternón y la unión de las dos clavículas para el desangre del animal. Enseguida el porcino es izado de las patas traseras en el riel mecánico con ayuda de una polea, el animal asciende por el riel hasta el tanque de caldeo provisto de agua a una temperatura entre 50 y 65 °C y en esta zona el porcino es bajado por medio de un gato hidráulico y trasladado por todo el tanque para facilitar el ablandamiento del pelo, posteriormente el porcino es colocado en la peladora donde se desprende la mayor parte del pelaje.

Posteriormente el porcino es trasladado a la plataforma de culateo donde un operario desprende el ano, retira los cascos, y barbea el tren posterior del porcino; por último coloca el esernacador y cuelga nuevamente el animal en el riel mecánico para pasarlo a la zona de barbeo donde uno o dos operarios dependiendo del volumen de sacrificio limpian completamente la cabeza del porcino y marcan la oreja del mismo con el código del destino verificando en las guías el número y letra que le corresponda. Luego el porcino es llevado hasta la plataforma de eviscerado donde el operario primero coloca los sellos en los perniles y luego hace un corte en el esternón para facilitar la extracción de las vísceras, enseguida el operario retira el ombligo y el viril en el caso de los porcinos

machos y posteriormente extrae con un cuchillo la víscera blanca, la coloca en el tobogán que está provisto de agua para poderla desplazar hacia una pileta provista de agua fría en la zona de tratamiento de vísceras, donde son lavadas cada una de las partes. La víscera roja es extraída de la misma forma y colocada en un tobogán separado que la lleva a la zona de tratamiento de vísceras.

Paralelo a la operación de tratamiento de vísceras, las canales* porcinos son lavadas y posteriormente llevadas a la zona de despacho.

Para ilustrar de forma general el proceso de beneficio de porcinos se elaboró el diagrama de operaciones mostrado en el anexo A.

4.2. ANÁLISIS DE MÉTODOS DE TRABAJO

Este análisis se realizó en una primera etapa a nivel macro para conocer de forma general el proceso productivo de principio a fin. Para esto se inició con la documentación del proceso mediante la elaboración de los procedimientos de Recepción y planillaje de porcinos y el procedimiento de Beneficio y evisceración de porcinos (ver anexo B). Estos documentos además fueron la herramienta utilizada para la estandarización de las operaciones.

En segunda instancia se elaboraron diagramas de análisis general para comprender de una mejor forma las fases o etapas que comprenden el proceso. Estos diagramas comprenden solamente el proceso productivo, es decir el

* Cuerpo de cualquier animal de abasto público o para consumo humano después de haber sido beneficiado y eviscerado.

beneficio de los porcinos que tiene como inicio el ingreso de los porcinos a la línea de beneficio por ser éste el proceso objeto del presente trabajo.

Como etapa final para el análisis se elaboraron diagramas de tipo específico para cada una de las operaciones que componen el proceso.

4.2.1. Diagrama de flujo del proceso productivo

Para describir con detalle cada una de las fases que componen el proceso productivo se elaboró el diagrama de flujo del proceso, partiendo del ingreso de los porcinos por la manga y finalizando con la ubicación de las canales porcinas en el muelle de despacho. En resumen, el diagrama está compuesto por diez operaciones, tres transportes, dos esperas y tres inspecciones. Este diagrama se muestra en el anexo C.

4.2.2. Diagrama de recorrido.

Este diagrama se elaboró a una escala 1:200 de la planta de producción, la línea verde indica el recorrido del porcino beneficiado a través de todo el proceso. La distancia total recorrida es de 52,7 metros y el espacio total ocupado de 389,6 m². Este diagrama se muestra en el anexo D.

4.2.3. Diagramas de tipo específico.

Como se mencionó anteriormente, el último paso en el análisis de métodos de trabajo consistió en elaborar los diagramas de tipo específico para cada una de las operaciones analizadas.

Es importante aclarar que para la operación de picado se consideró innecesaria la elaboración de un diagrama de mano izquierda–mano derecha teniendo en cuenta que el operario sólo realiza una actividad consistente en clavar el cuchillo entre el esternón y la unión de las dos clavículas y el tiempo restante de la operación consiste en esperar a que el porcino se desangre completamente.

Asimismo, para la operación de pelado no se elaboró ningún diagrama de tipo específico en razón a que ésta es realizada en su totalidad por la máquina peladora.

En la tabla 2 se presenta un resumen de los diagramas elaborados para las demás operaciones.

Tabla 2. Diagramas de tipo específico

OPERACIÓN	DIAGRAMA ESPECÍFICO ELABORADO	UBICACIÓN
Insensibilización	Diagrama mano izquierda mano derecha	Diagrama 4. Anexo E
Izado	Diagrama de actividades múltiples	Diagrama 5. Anexo F
Escaldado	Diagrama de actividades múltiples	Diagrama 6. Anexo G
Espernancado y culateo	Diagrama mano izquierda mano derecha	Diagrama 7. Anexo H
Barbeado	Diagrama mano izquierda mano derecha	Diagrama 8. Anexo I
Eviscerado	Diagrama mano izquierda mano derecha	Diagrama 9. Anexo J

Fuente: Autora

Como hallazgos importantes en el estudio de métodos se encontraron los siguientes:

- En la operación de insensibilización se identificó una larga espera equivalente al tiempo de sangría del porcino, sin embargo por la naturaleza del proceso y los requisitos legales establecidos en la Resolución 4282 de 2007, la reducción de esta espera no es pertinente pues un inadecuado desangre del animal afectaría seriamente la calidad de la canal.
- De igual forma en la operación de escaldado se identificó otra espera representativa para el proceso. En esta operación es importante aclarar que un acelerado proceso de escaldado podría reducir el tiempo de operación pero a su vez puede provocar un aumento en la duración de las operaciones de pelado y barbeado pues el objetivo principal de éstas es retirar el exceso de pelo en el cuerpo del animal, exceso provocado en la mayoría de las ocasiones por tiempos cortos de escaldado durante los cuales el pelaje del animal no se ablanda lo suficiente.
- En la operación de izado se observó que el operario asignado permanece un alto porcentaje del tiempo de operación inactivo (125 segundos), tiempo que se podría utilizar en el apoyo a las operaciones más cercanas a ésta.

4.3. MAQUINARIA Y EQUIPOS

Aunque el proceso de beneficio de porcinos involucra en su mayoría mano de obra, en el Frigorífico Vijagual S.A. se hace uso de equipos y herramientas que facilitan las tareas de los operarios y a su vez contribuyen al buen funcionamiento de la línea. En la tabla 3 se relaciona la maquinaria utilizada dentro del proceso.

Tabla 3. Maquinaria línea de porcinos.

EQUIPO Y/O UTENSILIO	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	USO
Aturdidor eléctrico	<p>Marca: B.A. Electric Devices for Packing houses</p> <p>Modelo: E.S.</p>	<p>Insensibilización.</p> <p>El aturdimiento eléctrico induce un estado epiléptico en el cerebro del porcino. Para esto se aplica una corriente alterna de bajo voltaje a través de dos electrodos colocados de lado y lado del cerebro, por medio de unas tenazas.</p>
Peladora	<p>Marca: CHAR LYNN</p> <p>Serie: 121067005</p> <p>Modelo: 16785</p> <p>Capacidad: 250 Kg</p>	Pelado
Cuchillos	<p>Acero inoxidable (Carbono 0.48%, Molibdeno 0.63%, Vanadio 0.12%, Cromo 14.4%, Silicio 0.37% y Magnesio 0.58%) y mango en polipropileno.</p>	Picado, espermancado, barbeado y eviscerado.
Chairas	<p>Construidas en acero 1040 tratado, endurecido e imantado.</p> <p>Mangos inyectados en polipropileno.</p>	Afilado de cuchillos

Fuente: Información Frigorífico Vijagual S.A.

4.4. CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

Luego de levantar toda la documentación necesaria que permitiera hacer un diagnóstico de la situación inicial del proceso y con el fin de dar paso a la siguiente etapa del proyecto que comprende la realización del estudio de tiempos, se llevo a cabo la capacitación del personal involucrado con el fin de informar y socializar los métodos definidos para cada una de las operaciones que comprenden el proceso con el objeto de lograr su estandarización.

La programación de la capacitación fue la siguiente:

- Objetivo: Informar sobre los métodos de trabajo establecidos con el fin de estandarizar las operaciones que componen el proceso de beneficio de porcinos.
- Dirigida a: Supervisores, Operarios de línea de porcinos.
- Temática:
 1. Presentación de proyecto.
 2. Socialización de los Procedimientos de Recepción y planillaje de porcinos, y Beneficio y evisceración de porcinos
 3. Presentación de los diagramas de tipo general y específico.
 4. Estudio de tiempos.
 5. Observaciones e inquietudes.
- Duración: una hora.
- Recursos utilizados: Video Beam, computador.
- Resultados Obtenidos: Comprensión de los métodos de trabajo propuestos para la estandarización de las operaciones y sensibilización respecto a la importancia y beneficios que pueden obtenerse con la realización de un estudio de tiempos.
- Evidencia: Formato de asistencia a capacitación (Anexo P), fotografías (figura 8).

Figura 8. Capacitación del personal



Fuente: autora

5. ESTUDIO DE TIEMPOS

Con este estudio se pretende conocer los tiempos de duración de cada una de las operaciones que componen el proceso y que posteriormente servirán de base para estimar la capacidad de producción de la planta, identificando los cuellos de botella y recursos restrictivos existentes en la línea. El estudio se llevó a cabo dentro de la línea de flujo principal, es decir, no se tomaron en cuenta las operaciones realizadas en la zona de tratamiento de vísceras por ser un área independiente del proceso de beneficio.

5.1. PLANEACIÓN Y DESARROLLO DEL ESTUDIO

Para llevar a cabo el estudio se utilizó la técnica de tiempos por cronómetro, específicamente la técnica de “vuelta a cero”, la cual permite establecer la duración de una tarea a partir del registro de datos de tiempo que han sido cronometrados como resultado de la observación de algunos ciclos de trabajo. Las operaciones que componen el proceso de beneficio de porcinos se muestran en la figura 9.

El estudio se realizó con un nivel de confianza del 95%.

Para la realización del estudio se supone la aplicabilidad de una distribución de probabilidad normal²¹ para calcular el tamaño de la muestra que represente el comportamiento de la población.

²¹ MACHUCA, Domínguez José A. Dirección de Operaciones. Madrid: Mc Graw Hill, 1994. p. 191-213

Figura 9. Operaciones que componen el proceso de beneficio de porcinos.



Fuente: Autora.

Para la premuestra se tomaron 10 datos por operación, en consecuencia se hará uso de la distribución t-student por ser el tamaño de premuestra inferior a 30.

El número total de observaciones para cada ciclo de trabajo se determinó teniendo en cuenta la siguiente ecuación:

$$N = \frac{(\sigma * t_{\alpha/2, v-1})^2}{e^2} \quad \text{Ecuación (1)}$$

Donde:

N: Tamaño de muestra requerido

σ : Desviación estándar de la muestra

$t_{\alpha/2, v-1}$: Valor obtenido en las tablas de distribución t-student para un nivel de confianza de 95% con 10 grados de libertad.

e: Margen de error

La operación de pelado es realizada en su totalidad por la máquina “peladora”, por esta razón la valoración del ritmo de trabajo será tomada como el 100%, pues es de suponer que a condiciones estables de electricidad y temperatura la máquina opera a un ritmo constante.

Los datos de cada muestra fueron registrados en el siguiente formato:

Tabla 4. Formato para registro de datos en la muestra.

 REGISTRO DE TOMA DE DATOS			
PREMUESTRA			
Fecha			
Operación			
Unidad de Producto			
Elaborado por			
OBSERVACIÓN	TIEMPO		TIEMPO TOTAL
	Minutos	Segundos	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
PROMEDIO (Segundos)			

Fuente: autora

Los resultados obtenidos en el cálculo del tamaño de muestra para cada una de las operaciones se presentan en la tabla 5.

Tabla 5. Tabla resumen para el cálculo de tamaño de muestra para cada operación

OPERACIÓN	UNIDAD DE PRODUCTO	PROM (\bar{x}) segundos	DESV (σ) segundos	E	$t_{(0.025,9)}$	N
INSENSIBILIZACIÓN	PORCINO	68,54	6,31	3,43	2,262	18
SANGRÍA	PORCINO	123,17	8,72	6,16	2,262	11
IZADO	PORCINO	175,64	16,21	8,78	2,262	18
ESCALDADO	PORCINO	230,76	14,50	11,54	2,262	9
PELADO	PORCINO	67,30	4,61	3,37	2,262	10
ESPERNANCADO Y CULATEO	PORCINO	52,48	4,01	2,62	2,262	12
BARBEADO	PORCINO	157,44	10,59	7,87	2,262	10
EVICERADO	PORCINO	169,28	12,95	8,46	2,262	12

Fuente: autora

El margen de error fue definido en base al promedio de los tiempos tomados, para esto se tomó un porcentaje del 5% de la media como valor del error, buscando tener una precisión considerable en el cálculo del tamaño de la muestra.

Posteriormente se realizó la toma de tiempos para cada operación teniendo en cuenta los resultados obtenidos en cuanto al tamaño de muestra presentado en la tabla anterior.

Para la asignación de suplementos se tuvo en cuenta la tabla presentada en el anexo K: Suplementos por descanso y necesidades personales del libro “Introducción al estudio del trabajo” de la Oficina Internacional del Trabajo.

Para la toma de tiempos los ciclos de trabajo se dividieron en elementos, teniendo en cuenta que éstos cumplieran con las siguientes condiciones²²:

- Los elementos deben ser de fácil identificación, con comienzo y fin claramente definidos.
- Los elementos no deben ser ni muy largos (máximo 20 segundos), ni muy cortos (mínimo 3 segundos).
- Se deben separar los elementos del operario de los de la máquina al igual que los repetitivos de los no repetitivos.
- Todos los movimientos del elemento deben perseguir el mismo objetivo.

Las tablas con los datos completos se encuentran en el anexo L; el formato utilizado en la toma de tiempos se muestra a continuación:

Tabla 6. Tabla para registro de tiempos.

REGISTRO DE TIEMPOS				
		Nombre del proceso:		Hoja 1 de 1
		Unidad de producto:		
		Fecha:		
		Elaborado por:		
CICLO	ELEMENTOS	VALORACIÓN	TIEMPO OBSERVADO (segundos)	TIEMPO NORMALIZADO
1	1			
	2			
	3			
2	1			
	2			
	3			
3	1			
	2			
	3			
....			
			
			

Fuente: autora.

²² ORTIZ, Op. Cit. p. 145

Como se mencionó anteriormente, los suplementos para los diferentes elementos en cada una de las operaciones se asignaron en base a la tabla presentada en el anexo K. En la tabla 4 se muestran los suplementos asignados por elemento.

Tabla 7. Suplementos asignados.

OPERACIÓN	ELEMENTO	CONSTANTES	DE PIE	POSTURA ANORMAL	FUERZA MUSCULAR	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	CONCENTRACIÓN	RUIDO	TENSIÓN MENTAL	TOTAL
INSENSIBILIZACIÓN	1	9	2	0	9	6	2	2	0	30
	2	9	2	0	0	6	2	2	0	21
	A	9	2	0	13	6	5	2	0	37
SANGRÍA	1	9	2	2	0	6	3	2	0	24
	2	9	2	0	0	6	0	2	0	19
IZADO	1	9	2	2	17	6	0	2	0	38
	2	9	2	0	0	6	0	2	0	19
ESCALDADO	1	9	2	0	7	9	2	5	0	34
	2	9	2	0	0	9	0	5	0	25
ESPERNANCADO Y CULATEO	1	9	2	0	9	7	2	5	0	34
	2	9	2	0	0	7	2	5	0	25
BARBEADO	1	9	2	0	0	4	2	2	0	19
	2	9	2	0	0	4	2	2	1	19
EVICERADO	1	9	2	0	0	4	0	2	0	17
	2	9	2	0	0	4	0	2	0	17
	3	9	2	0	0	4	0	2	0	17
	4	9	2	0	0	4	0	2	0	17

Fuente: autora

5.2. RESULTADOS OBTENIDOS

5.2.1. Insensibilización.

Esta operación inicia con el ingreso del porcino al cajón de insensibilización y finaliza cuando el porcino cae en la zona de sangría al abrirse la compuerta del cajón. Para esta operación se dividió el ciclo de trabajo en dos elementos repetitivos y uno no repetitivo (NR):

Elemento 1: Ingreso del porcino: desde que el operario abra la compuerta del cajón de insensibilización e ingresa el porcino al cajón hasta que cierra nuevamente la compuerta.

Elemento 2: Aturdimiento: el operario insensibiliza el porcino con el aturdidor eléctrico y abre la compuerta para que pase a la zona de sangría.

Elemento A^{NR}: subir más porcinos por la manga. Este elemento es el no repetitivo y va desde que el operario se desplaza por la manga a traer arreos los porcinos hasta que se dispone a abrir nuevamente la puerta del cajón de insensibilización.

Para esta operación se asignó un porcentaje de contingencia del 3%. Los tiempos asignados por elemento, el tiempo asignado total y el tiempo tipo de la operación de insensibilización se muestran en la tabla 8.

Tabla 8. Tiempos asignados por elemento para la operación de insensibilización.

ELEMENTO	TIEMPO NORMALIZADO PROMEDIO (seg)	SUPLEMENTOS	n	TIEMPO ASIGNADO (seg)
1	9	30%	1	11
2	17	21%	1	21
A ^{NR}	17	37%	1/8	3
TIEMPO ASIGNADO TOTAL				35
TIEMPO TIPO = 36 segundos, equivalentes a 0,6 minutos/porcino				

Fuente: autora

5.2.2. Sangría.

En esta operación el operario realiza una incisión en el corazón del porcino y espera a que éste se desangre verificando que el animal quede completamente muerto. Los elementos repetitivos que componen esta operación son los siguientes:

Elemento 1: inicia cuando el operario toma el cuchillo en la mano para hacer la incisión hasta que termina de picar el porcino.

Elemento 2: Comprende el tiempo de desangre, termina cuando el porcino está completamente muerto.

Para esta operación se asignó un porcentaje de contingencia del 3%. Los tiempos asignados por elemento, el tiempo asignado total y el tiempo tipo de la operación de insensibilización se muestran en la tabla 9.

Tabla 9. Tiempos asignados por elemento para la operación de sangría.

ELEMENTO	TIEMPO NORMALIZADO PROMEDIO (seg)	SUPLEMENTOS	n	TIEMPO ASIGNADO (seg)
1	7	24%	1	9
2	87	19%	1	103
TIEMPO ASIGNADO TOTAL				111
TIEMPO TIPO = 115 segundos, equivalentes a 1,92 minutos/porcino				

Fuente: autora

5.2.3. Izado.

Esta operación inicia cuando el operario toma el porcino de las patas traseras para colocarlo en el riel mecánico hasta que el porcino asciende hasta el tanque de caldeo. Los elementos repetitivos que componen esta operación son los siguientes:

Elemento 1: Inicia cuando el operario toma de las patas traseras al porcino para colocar la cadena que irá en la polea hasta que el porcino llega al primer freno del riel.

Elemento 2: Desactivación el primer freno del riel, ascenso hasta el tanque de caldeo. Finaliza cuando es desactivado el último freno para iniciar el descenso.

Para esta operación se asignó un porcentaje de contingencia del 5%.

Los tiempos asignados por elemento, el tiempo asignado total y el tiempo tipo de la operación de insensibilización se muestran en la tabla 10.

Tabla 10. Tiempos asignados por elemento para la operación de izado.

ELEMENTO	TIEMPO NORMALIZADO PROMEDIO (seg)	SUPLEMENTOS	n	TIEMPO ASIGNADO (seg)
1	58	38%	1	80
2	90	19%	1	106
TIEMPO ASIGNADO TOTAL				186
TIEMPO TIPO = 192 segundos, equivalentes a 3,2 minutos/porcino				

Fuente: autora

5.2.4. Escaldado.

Esta operación inicia cuando el operario desactiva el freno para dar inicio al descenso del porcino al tanque de caldeo, posteriormente el porcino es sumergido completamente en el agua caliente y se deja allí hasta que el pelo ha sido ablandado. Los elementos que componen esta operación son los siguientes:

Elemento 1: Desactivación del freno de descenso, sumergimiento del porcino en el tanque de caldeo.

Elemento 2: Tiempo de caldeo, es decir, la espera mientras que el pelaje del animal se ha ablandado lo suficiente, finaliza cuando el porcino es colocado dentro de la peladora.

Para esta operación se asignó un porcentaje de contingencia del 5%. Los tiempos asignados por elemento, el tiempo asignado total y el tiempo tipo de la operación de insensibilización se muestran en la tabla 11.

Tabla 11. Tiempos asignados por elemento para la operación de escaldado.

ELEMENTO	TIEMPO NORMALIZADO PROMEDIO (seg)	SUPLEMENTOS	n	TIEMPO ASIGNADO (seg)
1	289	34%	1	38
2	121	25%	1	152
TIEMPO ASIGNADO TOTAL				190
TIEMPO TIPO = 200 segundos, equivalentes a 3,33 minutos/porcino				

Fuente: autora

El tiempo utilizado para el calentamiento del agua en el tanque de caldeo no se tuvo en cuenta ya que se realiza antes de iniciar la jornada, tiempo en el cual no hay inventario de producto en proceso en este centro de trabajo.

5.2.5. Pelado.

Como se mencionó anteriormente, esta operación es realizada en su totalidad por la maquina peladora. El tiempo de accionamiento y puesta a punto de esta máquina al igual que en la operación de escaldado no se tuvo en cuenta por realizarse al inicio de la jornada.

En la tabla 12 se muestran los datos registrados para esta operación.

El tiempo tipo será entonces igual al tiempo normalizado promedio: 83 segundos/porcino, equivalente a **1.38 minutos/porcino**.

Tabla 12. Tiempos observados en la operación de pelado

OBS.	VALORACIÓN	TIEMPO OBSERVADO (Segundos)	TIEMPO NORMALIZADO (segundos)
1	100	90	90
2	100	85	85
3	100	77	77
4	100	96	96
5	100	73	73
6	100	86	86
7	100	71	71
8	100	91	91
9	100	83	83
10	100	79	79
TIEMPO NORMALIZADO PROMEDIO			83

Fuente: autora.

5.2.6. Espernancado y culateo.

Esta operación inicia cuando el operario recibe en el mesón el porcino luego de que éste ha pasado por la peladora, posteriormente hace las respectivas incisiones en las patas traseras, coloca el espernancador, limpia el tren posterior del porcino y desprende el ano. Los elementos que componen esta operación son los siguientes:

Elemento 1: Incisión en las patas traseras, colocación del espernancador e izado nuevamente.

Elemento 2: Retiro del ano y limpieza del tren posterior del animal.

Para esta operación se asignó un porcentaje de contingencia del 3%. Los tiempos asignados por elemento, el tiempo asignado total y el tiempo tipo de la operación de insensibilización se muestran en la tabla 13.

Tabla 13. Tiempos asignados por elemento para la operación de espernancado y culateo.

ELEMENTO	TIEMPO NORMALIZADO PROMEDIO (seg)	SUPLEMENTOS	n	TIEMPO ASIGNADO (seg)
1	23	24%	1	31
2	56	35%	1	70
TIEMPO ASIGNADO TOTAL				101
TIEMPO TIPO = 106 segundos, equivalentes a 1,8 minutos/porcino				

Fuente: autora

5.2.7. Barbeado.

Esta operación inicia cuando el porcino llega a través del riel mecánico hasta la zona de barbeo donde el operario encargado limpia con un cuchillo los restos de pelo que el animal lleva principalmente en la cara; posteriormente realiza el marcado en la oreja del porcino, verificando en la guías el número correspondiente a la plaza de destino y finaliza cuando el operario retira el arete de la oreja del animal. Los elementos que componen esta operación son:

Elemento 1: Limpieza de la cara del animal.

Elemento 2: Marcado en la oreja, retiro de arete y cascos.

Para esta operación se asignó un porcentaje de contingencia del 4%. Los tiempos asignados por elemento, el tiempo asignado total y el tiempo tipo de la operación de insensibilización se muestran en la tabla 14.

Tabla 14. Tiempos asignados por elemento para la operación de barbeado.

ELEMENTO	TIEMPO NORMALIZADO PROMEDIO (seg)	SUPLEMENTOS	n	TIEMPO ASIGNADO (seg)
1	121	19%	1	144
2	42	19%	1	49
TIEMPO ASIGNADO TOTAL				193
TIEMPO TIPO = 201 segundos, equivalentes a 3,4 minutos/porcino				

Fuente: autora

5.2.8. Eviscerado.

La operación inicia cuando el operario procede a limpiar el cuerpo del porcino retirando los residuos de pelo, coloca los sellos en los pernils y luego hace un corte en el esternón para facilitar la extracción de las vísceras, enseguida el operario retira el ombligo y el viril en el caso de los porcinos machos, hace un corte en medio de los pernils y con el cuchillo corte y extrae primero la víscera blanca y luego la víscera roja, por último lava la canal porcina para retirar los residuos contaminantes que hayan resultado de la operación. Los elementos que componen esta operación son:

Elemento 1: Limpieza del cuerpo del porcino y colocación de sellos.

Elemento 2: Incisión en el pecho y corte desde los pernils hasta el esternón.

Elemento 3: Desprendimiento y retiro de las vísceras.

Elemento 4: Lavado de la canal porcina.

Para esta operación se asignó un porcentaje de contingencia del 3%. Los tiempos asignados por elemento, el tiempo asignado total y el tiempo tipo de la operación de insensibilización se muestran en la tabla 15.

Tabla 15. Tiempos asignados por elemento para la operación de eviscerado.

ELEMENTO	TIEMPO NORMALIZADO PROMEDIO (seg)	SUPLEMENTOS	n	TIEMPO ASIGNADO (seg)
1	19	17%	1	23
2	17	17%	1	20
3	40	17%	1	47
4	18	17%	1	21
TIEMPO ASIGNADO TOTAL				110
TIEMPO TIPO = 116 segundos, equivalentes a 1,93 minutos/porcino				

Fuente: autora

6. ANÁLISIS DE CAPACIDAD

6.1. GENERALIDADES

Capacidad se puede considerar como la cantidad de producción que el sistema es capaz de lograr durante un periodo específico de tiempo; cuando se habla de capacidad instalada se hace referencia al nivel de producción que el sistema en conjunto lograría trabajando al máximo de la capacidad de su recurso restrictivo de producción en un periodo específico de tiempo²³. Es indispensable conocer la capacidad instalada de una empresa para realizar proyecciones en cuanto a su producción, demanda que puede atender, necesidades a futuro en cuanto a personal, equipo y demás requerimientos.

6.2. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA

Como base para estimar la capacidad de producción instalada en la línea se tomaron los datos obtenidos a partir del estudio de tiempos. En la tabla 14 se resumen los tiempos calculados en este estudio.

Asimismo, en las tablas 15 y 16 se muestra en el recurso físico (máquinas) y humano (operarios) con que cuenta el Frigorífico Vijagual para llevar a cabo el beneficio de los porcinos. En esta se puede observar que la línea requiere una mayor proporción de fuerza-hombre, es decir su configuración es más manual que mecánica.

²³ CHASE, Richard. JACOBS, Robert. AQUILANO, Nicholas. Op. Cit. p. 265.

Tabla 16. Resumen de tiempos de operación.

OPERACIÓN	UNIDAD DE PRODUCCIÓN	TIEMPO TIPO (minutos)
Insensibilización	Porcino	0,6
Sangría	Porcino	1,92
Izado	Porcino	3,2
Escaldado	Porcino	3,3
Pelado	Porcino	1,38
Espernancado y culateo	Porcino	1,8
Barbeado	Porcino	3,4
Eviscerado	Porcino	1,93

Fuente: autora

Tabla 17. Recurso físico utilizado en el proceso de beneficio de porcinos.

CENTRO DE TRABAJO	MAQUINA	CANTIDAD
Insensibilización	Aturdidor eléctrico	1
Escaldado	Tanque de caldeo	1
Pelado	Peladora	1

Fuente: información Frigorífico Vijagual S.A.

Tabla 18. Recurso humano utilizado en el proceso de beneficio de porcinos.

CENTRO DE TRABAJO	No. OPERARIOS
Insensibilización	1
Sangría	1
Izado	1
Escaldado	1
Espernancado y culateo	1
Barbeado	1
Eviscerado	1

Fuente: información Frigorífico Vijagual S.A.

La estimación de la capacidad instalada se realizó evaluando la utilización de cada recurso al 100% para determinar el valor máximo que se puede producir en un día laborado. Adicionalmente se tuvo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Teniendo en cuenta que no existe una jornada laboral específica, es decir, tanto la hora de inicio como la hora de finalización varía todos los días; se calculó un promedio de tiempo de operación diario en base a los datos registrados en el informe diario de planta* durante el mes de Abril de 2009 (tabla 19).
- Una vez se da inicio a la jornada no existen tiempos de descanso, los operarios trabajan hasta terminar el beneficio de los porcinos planillados para el día.
- El aseo de las máquinas es realizado por el personal de limpieza y desinfección de la planta una vez finalizada la jornada.

Tabla 19. Resumen de datos registrados en el informe diario de planta – Abril 2009

FECHA	HORA INICIO PROCESO	HORA FIN PROCESO	HORAS TRABAJADAS
01/04/2009	18:00	21:20	03:20
02/04/2009	16:13	18:45	02:32
03/04/2009	15:55	20:45	04:50
04/04/2009	16:35	21:15	04:40
05/04/2009	16:50	19:30	02:40
06/04/2009	17:20	20:55	03:35
07/04/2009	16:00	22:05	06:05
11/04/2009	16:50	22:35	05:45
12/04/2009	16:55	20:30	03:35
13/04/2009	17:15	21:00	03:45
14/04/2009	16:20	20:25	04:05
15/04/2009	15:45	19:54	04:09
16/04/2009	16:55	20:25	03:30
17/04/2009	17:05	21:20	04:15
18/04/2009	16:50	21:05	04:15
19/04/2009	16:16	19:05	02:49

* Documento en el cual se registra el beneficio diario de bovinos y porcinos en el Frigorífico Vijagual S.A.

Continuación tabla 19

FECHA	HORA INICIO PROCESO	HORA FIN PROCESO	HORAS TRABAJADAS
20/04/2009	17:20	21:20	04:00
21/04/2009	15:35	20:00	04:25
22/04/2009	17:40	20:35	02:55
23/04/2009	16:05	19:00	02:55
24/04/2009	17:00	21:45	04:45
25/04/2009	17:45	23:15	05:30
26/04/2009	16:05	18:55	02:50
27/04/2009	18:55	21:40	02:45
28/04/2009	16:00	19:30	03:30
29/04/2009	19:00	23:00	04:00
30/04/2009	15:55	19:15	03:20
DURACIÓN PROMEDIO DE LA JORNADA			03:52
DESVIACIÓN ESTÁNDAR			00:57

Fuente: Frigorífico Vijagual S.A.

La capacidad instalada calculada en unidades de producción (porcinos) para una jornada de 4 horas en la línea de porcinos se muestra en la tabla 19.

Tabla 20. Capacidad instalada en la línea de beneficio de porcinos

OPERACIÓN	RECURSOS	UNIDAD DE PRODUCCIÓN	TIEMPO DE CICLO (min/porcino)	CAPACIDAD EN UNA JORNADA DE 4 HORAS (Porcinos)
INSENSIBILIZACIÓN	1 Equipo	Porcino	0,6	400
	1 operario			
SANGRÍA	1 operario	Porcino	1,9	125
IZADO	1 operario	Porcino	3,2	75
ESCALDADO	1 máquina	Porcino	3,3	71
	1 operario			
PELADO	1 máquina	Porcino	1,4	173
ESPERNANCADO Y CULATEO	1 operario	Porcino	1,8	136
BARBEADO	1 operario	Porcino	3,4	71
EVISGERADO	1 operario	Porcino	1,9	123

Fuente: autora



Primer recurso restrictivo de capacidad



Segundo recurso restrictivo de capacidad

Teniendo en cuenta el cálculo de la capacidad instalada en cada centro de trabajo, se puede concluir que el sistema tiene una capacidad total de 71 porcinos/jornada; y ésta se encuentra determinada por las operaciones de Escaldado y Barbeado.

Según los datos obtenidos, se puede concluir existen tres recursos restrictivos de capacidad:

El primero de ellos es la operación de barbeado, ésta tiene una capacidad aproximada de 18 porcinos/hora mientras el espermancado y culateo que es la operación antecesora, tiene una capacidad de 34 porcinos/hora.

El segundo recurso restrictivo es la operación de escaldado, la cual tiene una capacidad de 18 porcinos por hora mientras su operación precedente tiene una capacidad de 19 porcinos/hora.

Como tercer recurso restrictivo de capacidad se encuentra la operación de izado pues mientras la operación precedente (sangría) tiene una capacidad de 31 porcinos/hora, en el izado tan solo se pueden procesar alrededor de 19 porcinos/hora, lo que genera acumulación de producto en proceso en este centro de trabajo.

6.3. INDICADORES DE CAPACIDAD.

6.3.1. Capacidad ociosa

Con el objeto de determinar si en la línea existe una capacidad ociosa se contrastó la capacidad instalada versus la capacidad demostrada durante los meses de abril

y mayo. Para esto se tuvo en cuenta la media muestral de los datos recopilados durante este periodo (ver anexo M).

De esta forma, la capacidad demostrada es de 46 porcinos/día, lo que permite concluir que la línea de beneficio posee una capacidad ociosa del **35%**.

Sin embargo se consideró necesario determinar la capacidad ociosa para cada centro de trabajo, lo cual lleva a centrar los análisis posteriores en los centros de trabajo que están generando una mayor capacidad ociosa al interior de la línea. En la tabla 21 se muestran los resultados obtenidos para cada operación.

Tabla 21. Capacidad ociosa calculada por centro de trabajo.

CENTRO DE TRABAJO	PRODUCCIÓN PROMEDIO ABRIL-MAYO	CAPACIDAD INSTALADA	CAPACIDAD OCIOSA
Insensibilización	46	400	89%
Sangría	46	125	63%
Izado	46	75	39%
Escaldado	46	71	35%
Pelado	46	173	73%
Espernancado y Culateo	46	136	66%
Barbeado	46	71	35%
Eviscerado	46	123	63%

Fuente: autora

De esta forma se puede observar que los centros de trabajo que presentan una mayor capacidad ociosa son la insensibilización, el pelado y el espernancado y culateo. Por otra parte, aún cuando su capacidad ociosa es inferior, los centros de trabajo identificados como recursos restrictivos del sistema presentan un porcentaje considerable, lo que permite concluir que para obtener volúmenes de beneficio más altos no se requiere aumentar la capacidad instalada actual sino una mejor administración de ésta.

6.3.2. Factor de eficiencia

La eficiencia representa la mayor o menor destreza a la hora de ejecutar una tarea con rapidez, y se define como el cociente entre las horas estándar previstas y las horas realmente empleadas (ver ecuación 2).

El factor de eficiencia tiene como finalidad cuando se observa a través del tiempo, dar una indicación de los cambios de la productividad, es decir, un incremento de eficiencia indica que las mismas salidas (output) se han conseguido con un nivel más bajo de entradas (input); asimismo, ayuda a estimar la capacidad futura disponible, medida en horas estándar²⁴.

$$Eficiencia = \frac{Salida\ real\ producida}{Salida\ estándar} \text{ (Ecuación 2)}$$

Para el cálculo de la eficiencia de la línea de beneficio se calculó el intervalo de confianza de la media con los datos del volumen de beneficio y duración de la jornada laboral recolectados durante el mes de mayo. Los datos considerados atípicos (días en que se contó con un número mayor de operarios) fueron excluidos de la muestra.

Un intervalo de confianza es considerado como un conjunto de valores entre los cuales se espera que se encuentre el verdadero valor del parámetro que se intenta estimar, para el presente caso la media (\bar{x}) del conjunto de datos de la muestra.

²⁴ ANAYA, Julio Juan. Logística integral, la gestión operativa de la empresa. Madrid: ESIC. Tercera edición. 2007. p. 90

Como etapa previa en el cálculo del intervalo se debe comprobar el supuesto de normalidad mediante el cual se asume que los datos se ajustan a una distribución normal estándar. Para comprobar la normalidad de los datos se realizó la prueba Kolmogorov-Smirnov (K-S) con un nivel de confianza del 95%. Esta prueba se basa en la determinación de la máxima diferencia entre las frecuencias acumuladas observadas y las frecuencias acumuladas esperadas partiendo de la hipótesis nula que los datos se ajustan a una distribución determinada, para este caso una distribución normal.

La hipótesis a contrastar es entonces la siguiente:

Ho: Los datos se ajustan a una distribución normal

H1: Los datos no se ajustan a una distribución normal

La prueba se realizó con el paquete estadístico SPSS (por su siglas en inglés: Statistical Package for the Social Science) obteniendo los resultados mostrados en la tabla 22.

Tabla 22. Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PORC_BENEFICIADOS	,120	29	,200(*)	,974	29	,675
DURACION_JORNADA	,104	29	,200(*)	,958	29	,293

* Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: autora

Como el nivel de significancia de prueba K-S es superior al nivel α de la prueba ($0,200 > 0,05$) se acepta la hipótesis nula y de esta forma se puede afirmar que los datos de la muestra (tanto el volumen de beneficio como la duración de la jornada) se ajustan a una distribución normal.

Una vez comprobada la normalidad de los datos se calcula el intervalo de confianza para cada una de las variables con un $\beta=95\%$. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 23.

Tabla 23. Estadísticos Descriptivos para los datos recolectados en el mes de Mayo.

		Estadístico	Error típ.
PORC_BENEFICIADOS	Media	38,0345	2,09708
	Intervalo de confianza para la media al 95%	33,7388	
	Límite inferior Límite superior	42,3302	
	Media recortada al 5%	37,7529	
	Mediana	40,0000	
	Varianza	127,534	
	Desv. típ.	11,29312	
	Mínimo	18,00	
	Máximo	65,00	
	Rango	47,00	
DURACION_JORNADA	Media	3,7000	,12469
	Intervalo de confianza para la media al 95%	3,4446	
	Límite inferior Límite superior	3,9554	
	Media recortada al 5%	3,7089	
	Mediana	3,5800	
	Varianza	,451	
	Desv. típ.	,67147	
	Mínimo	2,42	
	Máximo	4,83	
	Rango	2,41	

Fuente: autora

- Intervalo de confianza para la media de la variable PORC_BENEFICIADOS:

$$[42,33 \leq \mu \leq 33,74]$$

- Intervalo de confianza para la media de la variable DURACION_JORNADA:

$$[3,44 \leq \mu \leq 3,95]$$

De la misma forma se calculó el intervalo de confianza para la eficiencia de la línea teniendo en cuenta que la capacidad instalada es de 71 porcinos por jornada de cuatro horas, equivalente a 17,75 porcinos/hora.

Tabla 24. Estadísticos Descriptivos – Eficiencia

		Estadístico	Error típ.
EFICIENCIA	Media	,5928	,03335
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior Límite superior	
		,5244	
		,6611	
	Media recortada al 5%	,5910	
	Mediana	,6000	
	Varianza	,032	
	Desv. típ.	,17958	
	Mínimo	,28	
	Máximo	,98	
	Rango	,70	

Fuente: autora.

Con los resultados obtenidos en la tabla 24 se concluye que la eficiencia de la línea oscila entre el 52,44% y el 66.11%, con una media de 59,28%.

Con el objeto de hacer seguimiento a los indicadores de capacidad ociosa y eficiencia se elaboran las fichas técnicas para cada uno de ellos. (ver anexo N).

6.3.3. Utilización

La tasa de utilización es de gran importancia para la empresa porque revela qué tan cerca está la línea de su mejor nivel operativo. Ésta se expresa como un porcentaje del cociente entre la capacidad utilizada y la capacidad instalada y requiere que el numerador y el denominador se midan en las mismas unidades y periodos (ver ecuación 3).

Cuando el grado de utilización de los diferentes recursos a lo largo del proceso no está debidamente equilibrado y potenciado de acuerdo con las necesidades

previstas de producción, se causarían estrangulamientos con acumulaciones innecesarias de inventarios; por el contrario, una disposición excesiva de capacidad daría lugar a una subutilización de medios, obviamente con repercusión en los costos operativos del proceso²⁵.

$$Tasa\ de\ utilización = \frac{Capacidad\ utilizada}{Capacidad\ instalada} \quad (\text{Ecuación 3})$$

Para el cálculo de la tasa de utilización se recolectaron los datos del beneficio total por jornada durante el mes de mayo. En el análisis de datos se eliminaron aquellos que se consideran no representativos para el estudio; los datos eliminados corresponden a las jornadas en las que se empleó un número mayor de operarios a los normalmente ocupados (ver anexo O).

Posteriormente se efectuó el cálculo de la tasa de utilización para cada centro de trabajo según la relación entre la capacidad instalada y el promedio de porcinos beneficiados por hora durante el periodo analizado.

Tabla 25. Tasa de utilización de los centros de trabajo en la línea de porcinos

Duración promedio de la jornada: 3, 7 horas Promedio de porcinos beneficiados: 40 porcinos/jornada			
Centro de trabajo	Capacidad instalada (porcinos/hora)	Capacidad utilizada (porcinos/hora)	Tasa de utilización
Insensibilización	100	10,51	11%
Sangría	31	10,51	34%
Izado	19	10,51	56%
Escaldado	18	10,51	59%
Pelado	43	10,51	24%
Espernancado y Culateo	34	10,51	31%
Barbeado	18	10,51	59%
Eviscerado	31	10,51	34%

Fuente: autora

²⁵ Ibíd. p. 77.

Con los datos obtenidos (ver tabla 25) se puede observar que los centros de trabajo que presentan una menor utilización en el proceso de beneficio de porcinos son la insensibilización y el pelado.

7. PROPUESTA DE MEJORA

7.1. DISEÑO DE LA PROPUESTA

7.1.1. Análisis de cargas de trabajo

El proceso de beneficio en la línea de porcinos está compuesto por 8 operaciones consideradas como “desensamblable” puesto que en ninguna de ellas se agregan piezas al producto (canal porcina), por el contrario se retiran partes del cerdo en pie hasta convertirlo en canal. Estas operaciones son realizadas por un total de 7 operarios y 1 máquina (peladora), quienes laboran turnos con una duración promedio de 4 horas como se explicó en el capítulo anterior.

Como primera etapa en el análisis de cargas de trabajo se debe especificar el orden en el que se llevan a cabo las operaciones, el tiempo de ciclo y el recurso asignado. La información correspondiente a los tiempos de cada operación fue tomada del estudio de tiempos (capítulo 5).

En la tabla 26 se muestra un resumen de los recursos asignados a cada operación, el tiempo de ciclo y la operación predecesora del mismo.

Luego de identificar el orden de las operaciones así como los recursos asignados a cada una de ellas, se calculan las cargas de trabajo de cada uno teniendo en cuenta no solo los tiempos de ciclo de cada operación sino también los tiempos que emplean en los desplazamientos relacionados con el proceso (ver tabla 27 y figura 10).

Tabla 26. Recursos asignados y orden de las operaciones en el beneficio de porcinos

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	TIEMPO DE CICLO	OPERACIÓN PREDECESORA	OPERARIO ASIGNADO
A	Insensibilización	0,6	-	Operario 1
B	Picado y sangría	1,92	A	Operario 2
C	lizado en el riel	3,2	B	Operario 3
D	Escaldado	3,3	C	Operario 4
E	Pelado	1,38	D	Máquina
F	Espernancado y Culateo	1,8	E	Operario 5
G	Barbeado, marcado	3,4	F	Operario 6
H	Eviscerado y lavado	1,93	G	Operario 7
TOTAL		17,53		

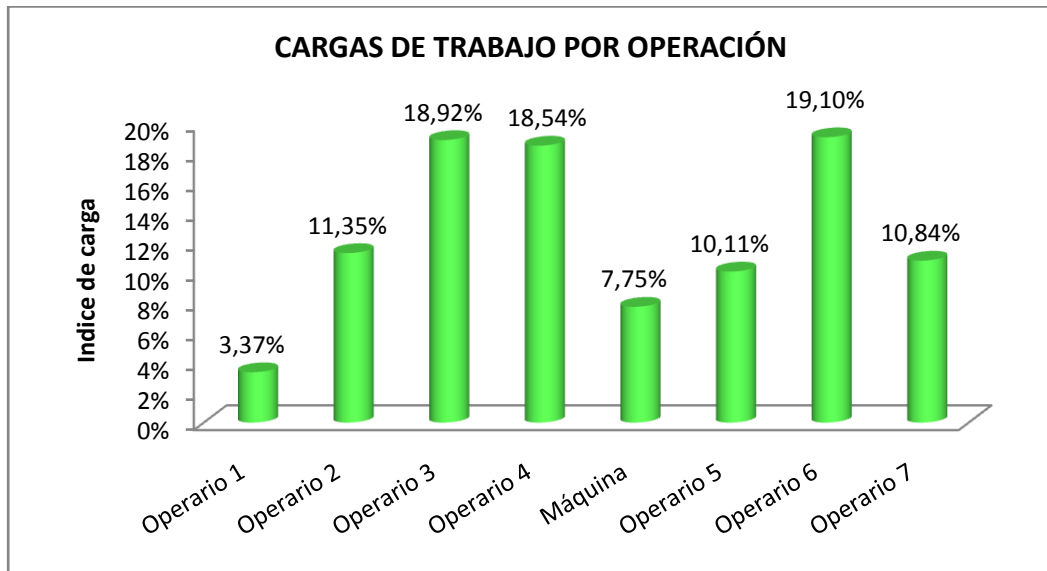
Fuente: autora

Tabla 27. Distribución actual de cargas de trabajo

OPERACIÓN	TIEMPO DE CICLO	TIEMPO DE DESPLAZAMIENTO (minutos)	TIEMPO DE CARGA (min)	H-HOMBRE POR PRODUCTO	ÍNDICE DE CARGA
A	0,6		0,6	0,01	3,42%
B	1,92	0,1	1,92	0,03	10,95%
C	3,2	0,17	3,2	0,05	18,25%
D	3,3		3,3	0,06	18,82%
E	1,38		1,38	0,02	7,87%
F	1,8		1,8	0,03	10,27%
G	3,4		3,4	0,06	19,40%
H	1,93		1,93	0,03	11,01%
TOTAL	17,53		17,53		100%

Fuente: autora

Figura 10. Cargas de trabajo por operación



Fuente: Autora

Es importante aclarar que la distribución y orden de las operaciones obedece a lo reglamentado por la Resolución 4282 de 2007 del Ministerio de Protección Social en su artículo 6: “El diseño debe ser unidireccional, con accesos separados para el ingreso de materias primas y salida de los productos. El flujo de las operaciones mantendrá la secuencia del proceso, desde la recepción hasta el despacho evitando retrasos indebidos y flujos cruzados”.

De los anteriores análisis se puede concluir que los operarios 1, 2 y 5 tienen cargas de trabajo muy bajas comparadas con los demás operarios de la línea, especialmente los operarios 3,4 y 5; lo que hace necesario realizar un balanceo de línea que permita distribuir las cargas de trabajo de una manera más uniforme..

7.1.2. Balanceo de línea

“El balanceo de línea es el análisis de las líneas de producción que divide prácticamente por igual el trabajo a realizarse entre estaciones de trabajo, de tal

forma que sea mínima la cantidad de estaciones de trabajo requeridas en la línea de producción”²⁶.

Un perfecto balance de línea se consigue cuando la suma total de los tiempos de las operaciones asignadas a cada estación es igual al tiempo de ciclo. Al minimizar el número de estaciones de trabajo se garantiza un tiempo ocioso mínimo, una eficiencia máxima y un mínimo retraso del balance.

Como se mencionó en el apartado 3.3., existen diferentes métodos heurísticos para realizar un balanceo de línea. Para el presente caso se eligió el método de peso posicional que establece como regla principal hacer asignaciones que no violen las restricciones de precedencia, lo que garantiza que se evite la contaminación cruzada y por consiguiente se asegure la inocuidad alimentaria²⁷.

En resumen, el procedimiento utilizado para el balanceo de línea realizado comprende los siguientes pasos:

1. Elaborar un diagrama de precedencia en el cual se indican las operaciones por medio de círculos debajo de los cuales se muestra el tiempo de ciclo de cada una; los círculos se unen por medio de flechas las cuales conducen de las operaciones predecesoras inmediatas a la siguiente operación.
2. Determinar el tiempo de ciclo (T_c) mediante la ecuación:

$$T_c = \frac{\textit{Tiempo disponible}}{\textit{Producción requerida por día}}$$

²⁶ GAITHER, FRAZIER. Op. Cit. p.280.

²⁷ NAHMIAS, Op. Cit. p. 435

3. Calcular el mínimo teórico de estaciones de trabajo necesarias para cumplir con la restricción del tiempo de ciclo. Este número se obtiene del cociente entre el tiempo necesario para realizar la totalidad de las tareas y el tiempo de ciclo (T_c), y asume una eficiencia planeada del 100%. En caso de obtener decimales, el resultado se debe redondear al número mayor.

$$E.T. = \frac{\sum \text{tiempos de operación}}{\text{Tiempo de Ciclo}}$$

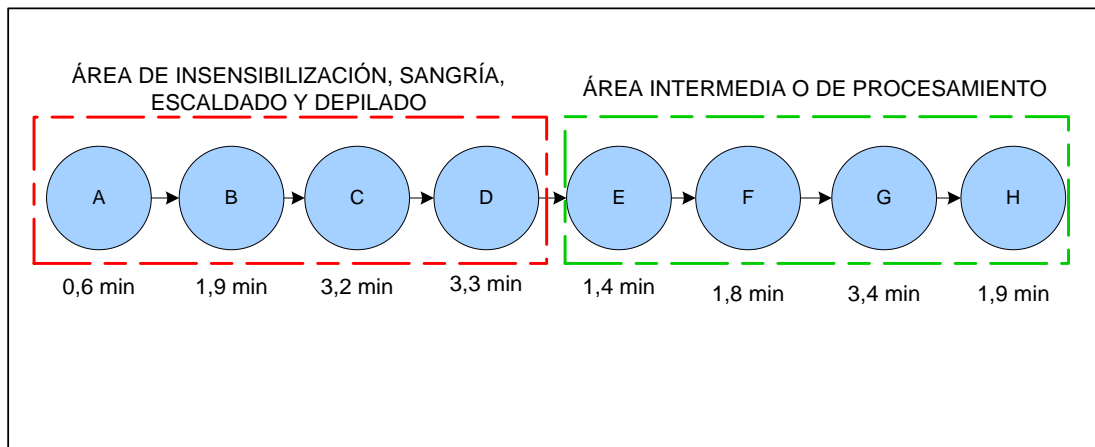
4. Determinar el peso posicional de cada operación. Este peso se obtiene de sumar el tiempo de duración de la operación más los tiempos requeridos para realizar todas las tareas que tengan como predecesor a la tarea que se está asignando.
5. Clasificar las tareas en el orden de mayor a menor peso posicional.
6. Aginar las tareas en forma secuencial a las estaciones, en el orden de su clasificación. Sólo se asignan operaciones que no violen las restricciones de precedencia. Las tareas se asignan a la primera estación una a la vez hasta que la suma de los tiempos de las tareas sea igual al tiempo de ciclo o hasta que no sean factibles más tareas debido a restricciones de tiempo o de secuencia. Repetir el procedimiento para las siguientes estaciones hasta que todas las tareas sean asignadas.
7. Por último se calcula la eficiencia de balanceo mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\sum \text{tiempos operación}}{(E.T.)(T_c)} * 100$$

8. Si la eficiencia de balanceo no es satisfactoria, realizar nuevamente el balanceo utilizando una regla de asignación diferente.

De esta forma se procede a realizar el balanceo de la línea de beneficio de porcinos mediante el método descrito anteriormente. Como primer paso se elaboró el diagrama de precedencia de las operaciones mostrado en la figura 11.

Figura 11. Diagrama de precedencia proceso de beneficio de porcinos



Fuente: Autora

Las áreas se encuentran delimitadas según lo establecido en los artículos 20,21 y 22 de la Resolución 4282 de 2008 emitida por el Ministerio de Protección Social. El área de insensibilización, sangría, escaldado y depilado (pelado) comprende las operaciones mencionadas; por otra parte, el área intermedia o de procesamiento comprende las operaciones de faenamiento posteriores al depilado (pelado) hasta el eviscerado.

Posteriormente se calculó el tiempo de ciclo y el número mínimo de estaciones de trabajo requeridas.

$$T_c = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Producción requerida por día}} = \frac{4 \text{ horas} * 60 \text{ min/hora}}{71 \text{ porcinos/jornada}} = \mathbf{3,38 \text{ minutos}}$$

$$E.T. = \frac{\sum \text{tiempos de operación}}{\text{Tiempo de Ciclo}} = \frac{17,53 \text{ minutos}}{3,38 \text{ minutos}} = 5,18 \approx \mathbf{6 \text{ estaciones}}$$

Teniendo en cuenta el diagrama de precedencia y los datos obtenidos en el cálculo del tiempo de ciclo y número mínimo de estaciones de trabajo, se realizó la asignación de operaciones a cada estación verificando que las operaciones a asignar cumplan las siguientes condiciones:

- No haber sido asignadas a ninguna estación.
- Todas las tareas precedentes deben haber sido asignadas a ésta u otra estación anterior.
- La suma de los tiempos de duración de todas las operaciones asignadas a la estación no deben exceder el tiempo de ciclo (Tc).

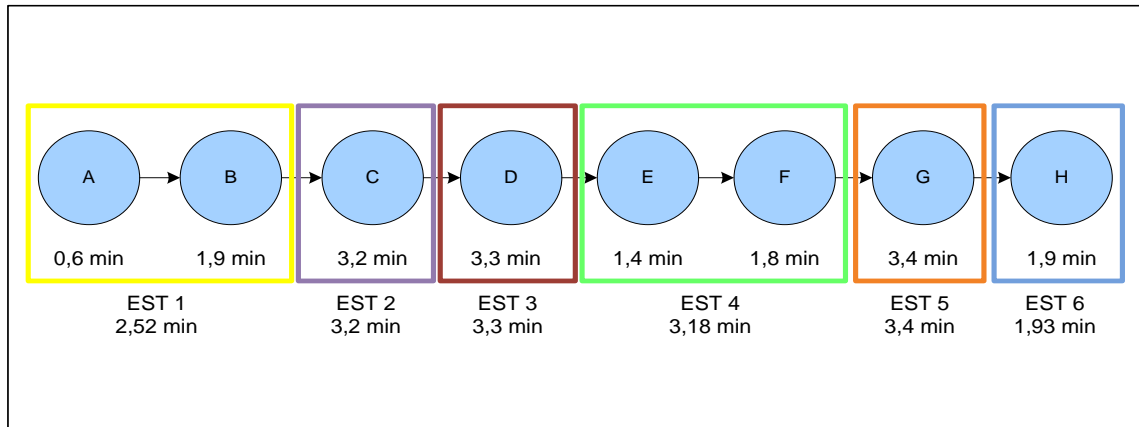
En la tabla 28 se muestra el balanceo de línea propuesto. Asimismo, en la figura 12 se muestra la distribución de las estaciones de trabajo propuesta.

Tabla 28. Balanceo de línea propuesto.

ESTACIÓN	OPERACIÓN	PESO POSICIONAL	DURACIÓN	TIEMPO ASIGNADO/ESTACIÓN	Tiempo por asignar
1	A	17,53	0,6	0,6	2,78
	B	16,93	1,92	2,52	0,86
2	C	15,01	3,2	3,2	0,18
3	D	11,81	3,3	3,3	0,08
4	E	8,51	1,38	1,38	2,00
	F	7,13	1,8	3,18	0,20
5	G	5,33	3,4	3,4	0,02
6	H	1,93	1,93	1,93	1,45

Fuente: autora.

Figura 12. Distribución de estaciones de trabajo propuesta.



Fuente: Autora

Finalmente se calcula la eficiencia de balanceo inicial de la línea y la eficiencia obtenida con el balanceo propuesto con el fin de contrastar los resultados.

- Eficiencia inicial:

$$Eficiencia = \frac{\sum \text{tiempos operación}}{(E.T.)(Tc)} * 100 = \frac{17,53 \text{ minutos}}{(8 \text{ estaciones})(3,38 \text{ minutos})} = 64,8\%$$

- Eficiencia final:

$$Eficiencia = \frac{\sum \text{tiempos operación}}{(E.T.)(Tc)} * 100 = \frac{17,53 \text{ minutos}}{(6 \text{ estaciones})(3,38 \text{ minutos})} = 86,4\%$$

Los anteriores cálculos permiten concluir que con la distribución de estaciones de trabajo propuesta se logra incrementar la eficiencia de balanceo en un 21,6%.

Sin embargo, la operación de barbeado tiene una duración mayor al tiempo de ciclo (3,4 minutos), lo que implica tomar una medida adicional que permita acomodar esta tarea en un ciclo de 3,38 minutos. Teniendo como consideración la

disponibilidad de siete operarios para laborar en la línea, se realizó la asignación de los operarios a cada estación analizando detalladamente los datos de los estudios de métodos y tiempos, obteniendo como información importante la siguiente:

- La operación de izado es la segunda con mayor duración (3,3 minutos) y un total de 2,75 minutos son utilizados en el ascenso del porcino por el riel mecánico hasta el tanque de caldeo; actividad en la que el operario interviene tan solo durante 10 segundos, lo que representa un total de inactividad de 2,2 minutos.
- El tiempo de ciclo de la operación de sangría está representado en su mayoría por el elemento 2 que involucra la espera requerida para el adecuado desangre del animal, teniendo el operario un tiempo inactivo aproximado de 1,7 minutos en esta operación.

Por lo anterior se consideró viable asignar un operario a la estación de trabajo 1 que comprende las operaciones de insensibilización y sangría, de esta forma el otro operario pasará a apoyar la operación de barbeado (estación de trabajo 5) con lo que se obtendrá un tiempo de duración inferior al tiempo de ciclo.

Por otra parte, se evaluó la posibilidad de disminuir el tiempo de duración del escaldado, lo que traduciría en un aumento en la capacidad de la línea por ser éste uno de los recursos restrictivos de capacidad. Para esto se partió de una revisión detallada del diagrama de actividades múltiples de la operación en el que se encontró que el 55% del tiempo de ciclo es representado por la inactividad del operario mientras espera el tiempo de caldeo.

Como paso siguiente se llevó a cabo un muestreo de la operación aplicando tres temperaturas diferentes en el proceso, buscando evaluar el impacto favorable en

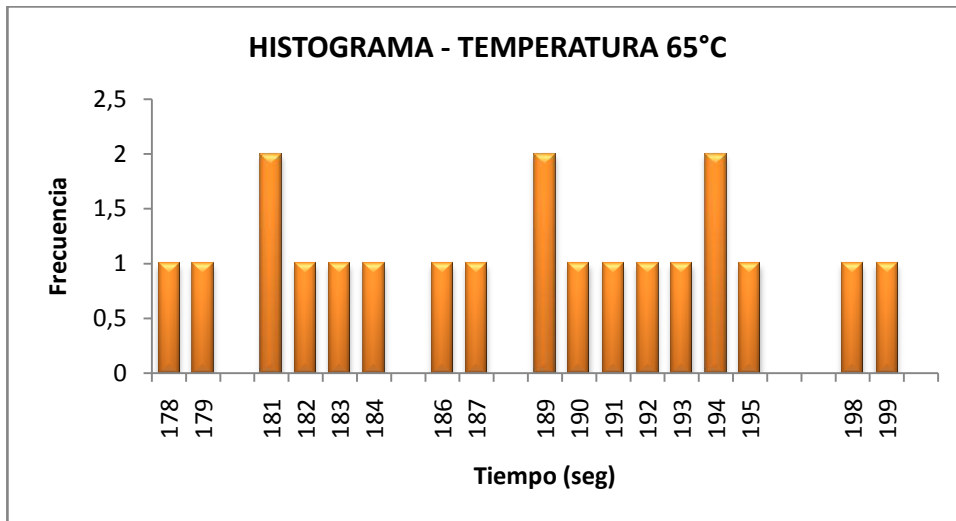
la disminución del tiempo de operación que tendría el incremento de la temperatura de caldeo. El muestreo se realizó utilizando temperaturas de 55°C, 60°C y 65 °C; obteniendo los resultados mostrados en la tabla 29.

Tabla 29. Muestreo de temperaturas para la operación de escaldado.

Temperatura	50 °C	60 °C	65 °C
Num. muestra	Tiempo (seg)	Tiempo (seg)	Tiempo (seg)
1	237	189	191
2	250	205	178
3	247	195	193
4	248	196	199
5	239	203	181
6	248	187	179
7	244	194	194
8	230	210	198
9	245	195	189
10	243	193	184
11	238	187	187
12	245	193	183
13	243	196	181
14	239	201	192
15	253	209	194
16	242	193	190
17	248	195	189
18	238	190	195
19	247	199	186
20	244	206	182
Media (seg)	243,40	196,80	188,25
Media (min)	4,06	3,28	3,14
Desviación (seg)	5,38	6,87	6,32

Fuente: autora

Figura 13. Histograma – duración de la operación de escaldado con T=65°C



Fuente: autora.

El tiempo de ciclo calculado mediante el estudio de tiempos fue de 200 segundos equivalente a 3,3 minutos y el mínimo obtenido en el muestreo con la máxima temperatura (65°C) fue de 178 segundos, lo que representa una disminución tan solo del 11%, sin mencionar que este tiempo tuvo una frecuencia igual a uno, es decir, sólo se obtuvo una vez (ver figura 13).

Lo anterior permite afirmar que aún utilizando la máxima temperatura permitida según el Decreto 4282 de 2007 en su artículo 21, no se genera un incremento representativo en la capacidad del centro de trabajo. Razón por la cual se tomó la decisión de asignar a la estación 3 un solo operario y manejar una temperatura máxima de 60°C que no ponga en riesgo la calidad de la canal por sobre escaldado.

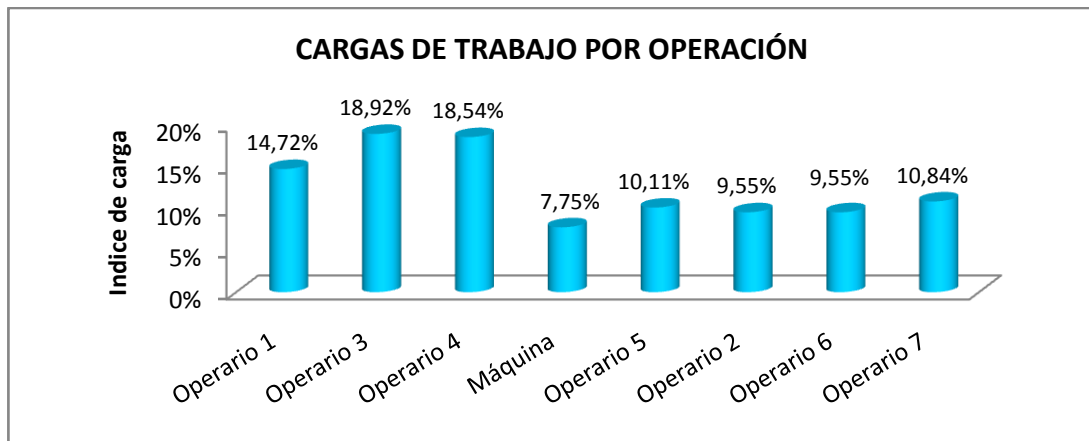
En la tabla 30 se presenta la asignación de recursos a cada centro de trabajo así como la carga de trabajo de cada uno luego de la distribución propuesta. Adicionalmente en la figura 14 se muestra la distribución de índices de carga para cada operario.

Tabla 30. Distribución de cargas de trabajo propuesta.

ESTACIÓN No.	OPER.	RECURSO ASIGNADO	TIEMPO DE CICLO	TIEMPO DE DESPLAZAMIENTO (minutos)	TIEMPO DE CARGA (min)	H-HOMBRE/PORCINO	ÍNDICE DE CARGA
1	A, B	Operario 1	2,52	0,1	2,62	0,04	14,72%
	C	Operario 3	3,2	0,17	3,37	0,06	18,92%
2	D	Operario 4	3,3		3,3	0,06	18,54%
3	E	Máquina	1,38		1,38	0,02	7,75%
4	F	Operario 5	1,8		1,8	0,03	10,11%
5	G	Operario 2	1,7		1,7	0,03	9,55%
		Operario 6	1,7		1,7	0,03	9,55%
6	H	Operario 7	1,93		1,93	0,03	10,84%
TOTAL			17,53		17,8		100%

Fuente: autora

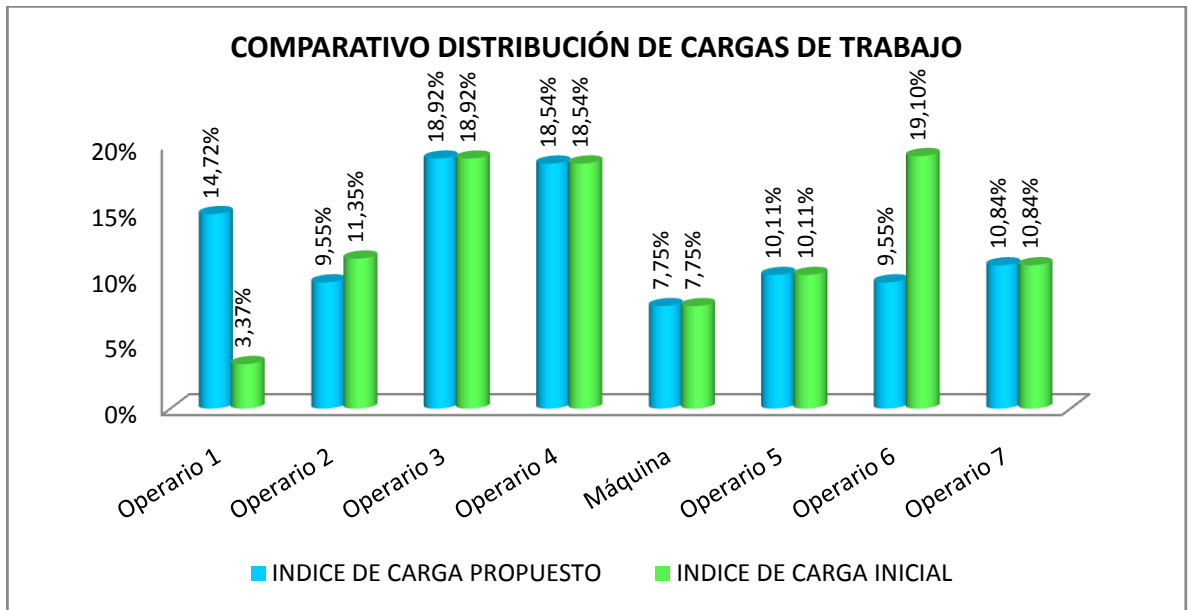
Figura 14. Nueva distribución de cargas de trabajo



Fuente: Autora

El comparativo entre las dos distribuciones de cargas de trabajo (inicial Vs propuesta) se presenta en la figura 15. En ella se puede observar que los índices de carga obtenidos con la propuesta presentan mayor uniformidad comparados con los iniciales.

Figura 15. Comparativo cargas de trabajo Inicial Vs. Propuesta



Fuente: Autora

Es importante aclarar que la propuesta es considerada viable desde el punto de vista de la cercanía de los puestos de trabajo y el cumplimiento de los requisitos legales (Resolución 4282 de 2007, artículo 6), pues las dos operaciones asignadas a la estación de trabajo 1 hacen parte de la denominada “zona sucia” de la línea y el continuo flujo de personal entre los puestos de trabajo no sería un factor de riesgo que promueva la contaminación cruzada.

7.2. IMPLEMENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE RESULTADOS

La fase de implementación de la propuesta de balance de línea y cargas de trabajo comprende las etapas descritas en la figura 16.

Figura 16. Etapas para la implementación de la propuesta.



Fuente: Autora

La socialización se hizo mediante la presentación escrita de la propuesta a los supervisores y coordinador de planta quienes asumieron la responsabilidad de velar por la correcta puesta en marcha de la propuesta.

La validación de los resultados obtenidos se realizó mediante el seguimiento al beneficio durante el mes de Agosto. Es importante mencionar que los resultados obtenidos involucran no sólo la propuesta de balanceo de línea sino la estandarización de todas las operaciones (etapa inicial del proyecto).

Los datos obtenidos durante el periodo de evaluación son presentados en la tabla 31.

Tabla 31. Resumen beneficio de porcinos – Agosto de 2009

FECHA	HORA INICIO JORNADA	HORA FIN JORNADA	DURACIÓN JORNADA (horas)	PORCINOS BENEFICIADOS	BENEFICIO/HORA
01/08/2009	17:30	20:15	2,75	45	16,36
02/08/2009	16:25	19:25	3,00	48	16,00
03/08/2009	18:20	21:45	3,42	53	15,51
04/08/2009	16:10	19:55	3,75	65	17,33
05/08/2009	16:35	20:15	3,67	59	16,09
06/08/2009	17:30	19:40	2,17	31	14,31
07/08/2009	16:55	18:10	1,25	22	17,60
08/08/2009	16:40	19:45	3,08	44	14,27
09/08/2009	15:45	19:05	3,33	57	17,10
10/08/2009	17:30	20:15	2,75	42	15,27
11/08/2009	17:00	21:30	4,50	67	14,89
12/08/2009	16:50	20:25	3,58	58	16,19
13/08/2009	16:45	19:05	2,33	35	15,00
14/08/2009	17:30	18:40	1,17	19	16,29
15/08/2009	16:20	19:10	2,83	40	14,12
16/08/2009	18:10	21:50	3,67	73	19,91
17/08/2009	17:50	20:50	3,00	52	17,33
18/08/2009	14:23	16:45	2,37	39	16,48
19/08/2009	17:35	21:15	3,67	55	15,00
20/08/2009	17:10	19:15	2,08	30	14,40
21/08/2009	17:30	19:10	1,67	29	17,40
22/08/2009	17:15	20:55	3,67	59	16,09
23/08/2009	16:00	20:50	4,83	78	16,14
24/08/2009	16:30	20:00	3,50	49	14,00
25/08/2009	16:15	20:55	4,67	73	15,64
26/08/2009	16:40	20:25	3,75	59	15,73
27/08/2009	16:00	19:40	3,67	58	15,82
28/08/2009	16:10	19:05	2,92	41	14,06
29/08/2009	16:10	19:35	3,42	49	14,34
30/08/2009	16:35	17:50	1,25	19	15,20
31/08/2009	16:00	19:20	3,33	50	15,00
PROMEDIO			2,98	47,32	16,01

Fuente: Informe diario de planta – Agosto de 2009

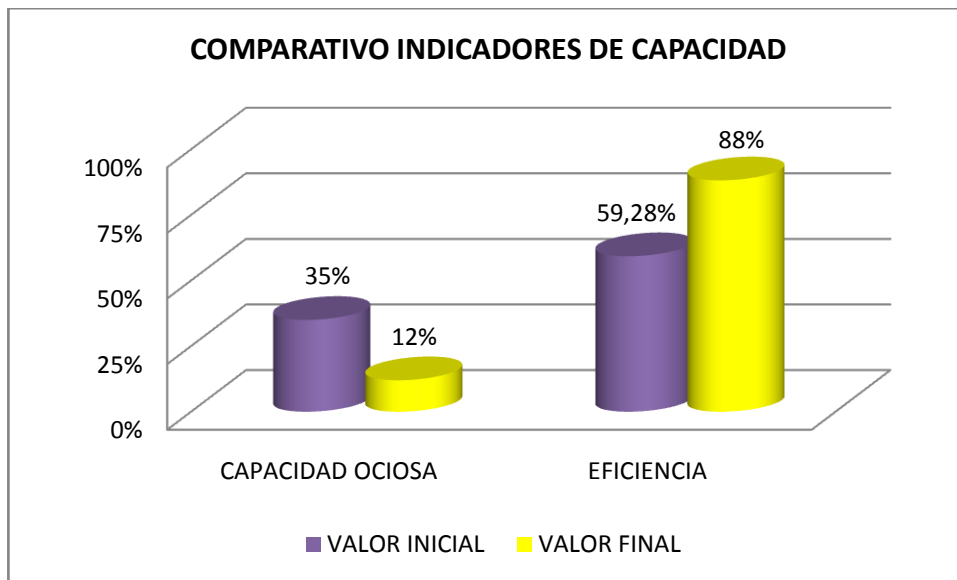
Con la información recolectada se evaluaron nuevamente los indicadores de capacidad, buscando contrastar la eficiencia de las mejoras implementadas. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 32, de igual forma en la figura 17 se ilustra el comparativo entre el valor inicial de los indicadores versus el valor final.

Tabla 32. Resultados comparativos Indicadores de Capacidad.

INDICADOR	VALOR INICIAL	VALOR FINAL	% MEJORA
CAPACIDAD OCIOSA	35%	12%	23%
EFICIENCIA	59,28%	88%	29%

Fuente: autora

Figura 17. Comparativo Indicadores de Capacidad.



Fuente: Autora.

De los anteriores análisis se puede concluir que la implementación de la propuesta proporcionó resultados favorables para el proceso de beneficio de porcinos en el Frigorífico Vijagual S.A., logrando un incremento del 23% en la capacidad utilizada lo que permite a la línea estar más cerca de su nivel óptimo de operación.

8. CONCLUSIONES

- La elaboración de los procedimientos relacionados con el proceso como etapa inicial, así como la definición de los métodos de trabajo fueron herramienta clave para la estandarización de las operaciones, lo que facilitó el desarrollo de las etapas siguientes en el cronograma del proyecto.
- El estudio de tiempos realizado sirvió de base para el análisis de capacidad. Este análisis arrojó como resultado importante una capacidad instalada de la línea de 71 porcinos beneficiados durante una jornada con promedio de duración de cuatro horas y desviación estándar de 57 minutos.
- Adicionalmente se encontró que los recursos restrictivos de capacidad son las operaciones de izado con una capacidad de 75 porcinos/jornada, y escaldado que al igual que el barbeado tienen una capacidad de 71 porcinos/hora.
- Asimismo, con la información obtenida en el análisis de capacidad se determinó que la línea posee la capacidad instalada suficiente para cubrir la demanda requerida por el mercado, sin embargo se hizo necesario llevar a cabo un balanceo de línea con el objeto de disminuir la capacidad ociosa de los centros de trabajo con menor tasa de utilización.
- Con el fin de medir el impacto positivo de las mejoras implementadas, se definieron indicadores de capacidad ociosa y eficiencia. Estos indicadores arrojaron resultados favorables a la culminación del proyecto obteniendo mejoras significativas del 23% y 32%, respectivamente.

- El compromiso por parte del personal de planta del Frigorífico Vijagual S.A., especialmente del Coordinador de Planta y los Supervisores fueron un factor clave para el desarrollo efectivo de la práctica.
- Para el Frigorífico Vijagual S.A. la ejecución del proyecto fue un gran aporte, específicamente para el área de producción ya que le permite contar con un estudio validado del proceso que facilite la programación del beneficio, dependiendo del volumen de porcinos a procesar diariamente. Asimismo, evidencia el interés de la empresa por mejorar sus procesos misionales, en este caso el proceso de beneficio.
- La experiencia vivida en el Frigorífico Vijagual S.A. con la realización del proyecto bajo la modalidad de práctica empresarial fue una excelente oportunidad para aplicar los conceptos adquiridos durante el pregrado, específicamente en el área de operaciones. Adicionalmente el proyecto brinda la oportunidad de conocer un sistema de producción y tener contacto directo con el personal operativo, lo que hace de la práctica una experiencia enriquecedora.

9. RECOMENDACIONES

- Es importante mantener el compromiso por parte de todo el personal involucrado en el proceso que permita a la empresa mantener los resultados obtenidos y en el mejor de los casos superarlos.
- Se deben revisar periódicamente los métodos de trabajo implementados buscando encontrar factores que favorezcan el buen desempeño de la línea de beneficio. Para esto es importante involucrar siempre al personal vinculado directamente con el proceso, pues son ellos quienes mejor conocen el trabajo que se realiza diariamente y las dificultades que se pueden presentar.
- Se recomienda coordinar junto con el personal de mantenimiento jornadas de revisión de las máquinas e instalaciones pues éstas han venido presentando deterioros, lo que afecta no sólo el ritmo de producción de la línea sino la inocuidad de las canales porcinas y como consecuencia se generarían quejas por parte de los clientes.
- Rotar constantemente a los operarios de la línea de beneficio de porcinos, pues las tareas que ejecutan representan altos riesgos físicos principalmente por posturas incómodas, desgaste físico, trabajo tedioso, exposición al ruido y a altas temperaturas. Asimismo, fortalecer programas de seguridad industrial y salud ocupacional (S&SO) con el objeto de mejorar el bienestar del personal de la línea.
- Capacitar periódicamente al personal en el tema de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) pues esto garantiza que el proceso se lleve a cabo bajo los estándares de calidad mínimos establecidos por el INVIMA y el Ministerio de Protección Social.

BIBLIOGRAFÍA

ANAYA, Julio Juan. Logística integral, la gestión operativa de la empresa. Madrid: ESIC. Tercera edición. 2007.

CHASE B Richard JACOBS F. Robert AQUILANO Nicholas J. Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva. México D.F.: Mc Graw Hill, Décima edición. 2006.

COLOMBIA. MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 4282 (21, Noviembre, 2007). Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios y de inocuidad de la carne y productos cárnicos comestibles de la especie porcina destinada para el consumo humano y las disposiciones para su beneficio, desposte, almacenamiento, comercialización, expendio, transporte, importación o exportación. Bogotá D.C., 2007. [en línea]. Disponible en versión html En:

<<http://www.minproteccionsocial.gov.co/vbecontent/library/documents/DocNewsNo16882DocumentNo5679.PDF>>

CUATRECASAS ARBOS Lluís. Organización de la producción y dirección de operaciones: Sistemas actuales de gestión eficiente y competitiva. Madrid: Editorial universitaria Ramón Areces. 2000.

DOMÍNGUEZ MACHUCA, José A. Dirección de Operaciones. Madrid: Mc Graw Hill, 1994.

FRANCO ALTAMAR, Javier, “Consumo de carne de cerdo ha aumentado en los tres últimos años”. [en línea]. Disponible en versión html En:

<http://www.portafolio.com.co/economia/economiahoy/2008-05-06/ARTICULO-WEB-NOTA_INTERIOR_PORTA-4145404.htm>

FRIGORÍFICO VIJAGUAL S.A. Manual de la Calidad. Edición 06.

GAITHER Norman, FRAIZER Greg. Administración y producción de operaciones. México: International Thomson Editores S.A. de C.V., 2000

LEVY. Luis Jaime. Planeación Financiera en la empresa moderna. México: Ediciones Fiscales ISEF S.A. 7ª Edición. 2006.

NAHMIAS, Steven. Análisis de la producción y las operaciones. México: Compañía Editorial Continental S.A. de C.V. 1ª Edición. 1999.

OBSERVATORIO AGROCADENAS COLOMBIA. [en línea]. Disponible en versión html En:
<http://www.agrocadenas.gov.co/documentos/anuario2005/Capitulo12_Carne.pdf>

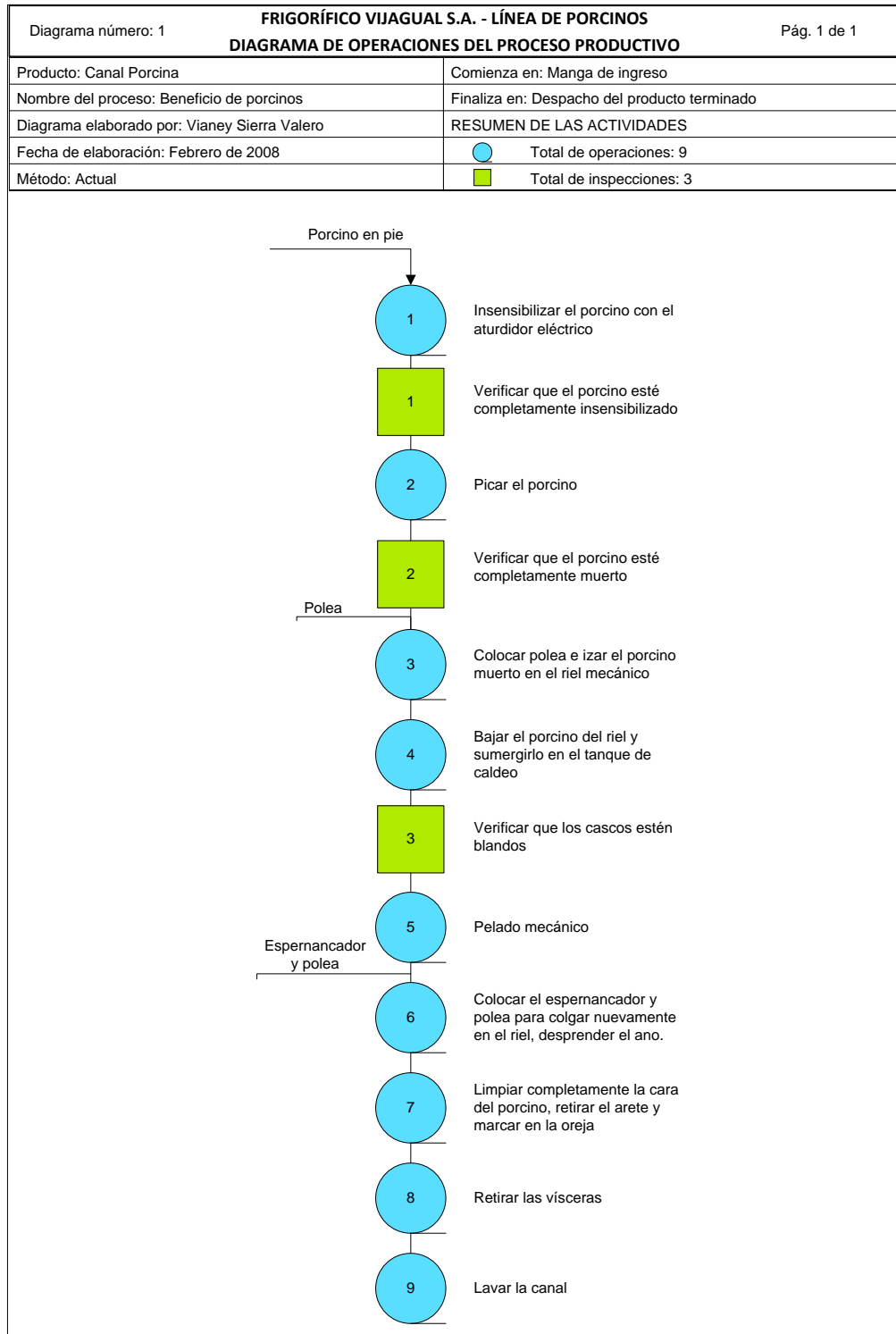
ORTIZ P., Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Bucaramanga: Publicaciones UIS, 1999.

RED DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN ESTRATÉGICA DEL SECTOR AGROPECUARIO – AGRONET Colombia. “Precios de Insumos y factores de producción pecuario”. [en línea]. Disponible en versión html En:
<http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/200872317750_BolDicPecuario07.pdf>

RIGGS, James L. Sistemas de producción planeación, análisis y control. México: Limusa Wiley. 2008. 3ª Edición.

ANEXOS

ANEXO A. DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO PRODUCTIVO



**ANEXO B. PROCEDIMIENTOS: RECEPCIÓN Y PLANILLAJE DE PORCINOS, Y
BENEFICIO Y EVISCERACIÓN DE PORCINOS**



FRIGORIFICO VIJAGUAL S.A.

CODIGO: PR-PLP-01

PROCEDIMIENTO

EDICION: 02

RECEPCION Y PLANILLAJE DE PORCINOS

PÁGINA: 1 DE 134

1. OBJETIVO

Recibir los porcinos de acuerdo a los requisitos legales y hacer el planillaje respectivo.

2. ALCANCE

Inicia con la recepción de porcinos hasta que son ubicados en los corrales de beneficio

3. DEFINICIONES

- a. GUIA SANITARIA DE MOVILIZACION INTERNA: Documentos entregado por el ICA seccional de donde provienen los bovinos donde certifica que han cumplido el ciclo de vacunación y además contiene la información del lote.
- b. GUARDIA DE SEGURIDAD F11: Guardia encargado de la recepción de bovinos.
- c. TRAZABILIDAD: (Rastreabilidad) Puede entenderse como la posibilidad de rastrear un producto hacia delante o atrás en la cadena de producción-distribución-consumo con base en el lote de producción al cual pertenece y a través de todas las etapas de la cadena de suministro.

4. RESPONSABLE

Coordinador de Corrales

Operarios de Corrales

Auxiliar de báscula

Elaboró:

Ing. Vianey Sierra Valero

Revisó:

Comité de Calidad

Aprobó:

Comité de Calidad

Fecha de Aprobación:

Febrero 17 de 2009



FRIGORIFICO VIJAGUAL S.A.

CODIGO: PR-PLP-01

PROCEDIMIENTO

EDICION: 02

RECEPCION Y PLANILLAJE DE PORCINOS

PÁGINA: 1 DE 134

5. DOCUMENTOS GENERADOS

- FO-PLB-01 Control entrada y salida de ganados
- FO-PLP-04 Control de Porcinos
- DI-PLB-02 Kilaje de Bovinos/Porcinos
- FO-PLP-02 Resumen pesaje de lotes línea menor
- FO-PLP-05 Planilla de sacrificio marcadores líneas menores
- DI-PLB-04 Factura de Pesaje
- DI-PLB-05 Factura del Sacrificio

Elaboró:
Ing. Vianey Sierra Valero

Revisó:
Comité de Calidad

Aprobó:
Comité de Calidad

Fecha de Aprobación:
Febrero 17 de 2009



FRIGORIFICO VIJAGUAL S.A.

CODIGO: PR-PLP-02

PROCEDIMIENTO

EDICION: 02

BENEFICIO Y EVISCERACIÓN DE PORCINOS

PÁGINA: 3 DE 3

6. DOCUMENTOS REFERENCIADOS

Resolución 4282 de 2007

Decreto 1500 de 2007

7. PROCEDIMIENTO

Inicia con la llegada del vehículo cargado de porcinos el cual se traslada a la zona de corrales de recibo; donde el Operario de Corrales o el Guardia de Seguridad F11 (en jornada nocturna) reciben los animales revisando la Guía de Movilización del ICA y que cada uno vengan con la chapeta que indica que están vacunados. Los ubican en la zona de corrales de recibo y diligencia el formato **FO-PLB-01 Control entrada y salida de ganados**.

Inmediatamente el Operario de corrales traslada los porcinos por la manga hacia la prensa donde los marca entre el lomo y las costillas con el código que va desde 01 hasta el número consecutivo mensual; este número los identifica dentro de las instalaciones del Frigorífico Vijagual S.A y es el que indica trazabilidad del porcino.

Después de marcarlos el operario de corrales diligencia el formato **FO-PLP-04 Control de Porcinos** donde se registra la fecha, código, peso, sexo y propietario, lo entrega al cliente para que lo lleve a la oficina de Báscula donde se hace la entrada al sistema y se generan los documentos **DI-PB-02 Kilajes** especificando en la especie: "Porcinos" y **FO-PLP-02**

Elaboró:
Ing Vianey Sierra Valero

Revisó:
Comité de Calidad

Aprobó:
Comité de Calidad

Fecha de Aprobación:
Febrero 17 de 2009



FRIGORIFICO VIJAGUAL S.A.

CODIGO: PR-PLP-02

PROCEDIMIENTO

EDICION: 02

BENEFICIO Y EVISCERACIÓN DE PORCINOS

PÁGINA: 3 DE 3

Resumen Pesaje de lotes líneas menores, estos documentos son entregados al cliente quien verifica los datos registrados en el formato FO-PLP-02 y diligencia completamente el formato DI-PLB-02, lo entrega al Auxiliar de Báscula quien ingresa los datos al sistema para el respectivo planillaje de los porcinos y se genera la **FO-PLP-05 Planilla de sacrificio marcadores líneas menores**. Después de este planillaje se obtiene la **DI-PLB-04 Factura de Pesaje** y **DI-PLB-05 Factura del Sacrificio** los cuales se entregan al cliente y recibe el dinero por el servicio.

Seguidamente el Auxiliar de Báscula entrega las planillas al Operario de Corrales quién chequea los porcinos y los traslada a los corrales de beneficio y finalmente los lava e informa al Inspector Oficial o al Supervisor de Porcinos para que hagan la inspección ante-mortem.

8. CONTROL DE DOCUMENTOS

Original: Sistema de Gestión Integrado

Copia 1: Coordinador de Corrales

Copia 2: Auxiliar de Planillaje y Báscula.

9. CONTROL DE REGISTROS

Evidenciado con Listado Maestro de Registros.

Elaboró: Ing Vianey Sierra Valero	Revisó: Comité de Calidad	Aprobó: Comité de Calidad	Fecha de Aprobación: Febrero 17 de 2009



FRIGORIFICO VIJAGUAL S.A.

CODIGO: PR-PLP-02

PROCEDIMIENTO

EDICION: 02

BENEFICIO Y EVISCERACIÓN DE PORCINOS

PÁGINA: 3 DE 3

10. HISTORIAL DE EDICIONES

Edición 01, Septiembre 09 de 2002

Edición 02, Abril 15 de 2009

11. ANEXOS

Anexo 1: Formatos

Elaboró:

Ing Vianey Sierra Valero

Revisó:

Comité de Calidad

Aprobó:

Comité de Calidad

Fecha de Aprobación:

Febrero 17 de 2009



FRIGORIFICO VIJAGUAL S.A.

CODIGO: PR-PLP-02

PROCEDIMIENTO

EDICION: 02

BENEFICIO Y EVISCERACIÓN DE PORCINOS

PÁGINA: 3 DE 3

1. OBJETIVO

Realizar el beneficio de porcinos y tratamiento de sus vísceras según los requerimientos del cliente y la normatividad vigente sanitaria y ambiental establecida.

2. ALCANCE

Inicia en la inspección ante-mortem de porcinos y termina con el despacho de canales porcinas.

3. DEFINICIONES

IZADO: Operación que consiste en montar el porcino en el sistema de movilización presente en la línea.

CALDEO: Tanque donde son sumergidos los porcinos para facilitar la eliminación del pelo que lo cubre.

BARBEO: Actividad complementaria para la eliminación total del pelaje del animal.

Elaboró:
Ing Vianey Sierra Valero

Revisó:
Comité de Calidad

Aprobó:
Comité de Calidad

Fecha de Aprobación:
Febrero 17 de 2009



FRIGORIFICO VIJAGUAL S.A.

CODIGO: PR-PLP-02

PROCEDIMIENTO

EDICION: 02

BENEFICIO Y EVISCERACIÓN DE PORCINOS

PÁGINA: 3 DE 3

VISCERA BLANCA: Estructuras blandas compuestas por: intestino grueso, delgado y buche localizado en la cavidad abdominal.

VISCERA ROJA: Estructuras compuestas por: corazón, pulmón, hígado, traquea, esófago, bazo y lengua, localizados en la cavidad torácica, excepto la lengua y el esófago.

PAJARILLA: Nombre que se le da al órgano llamado bazo.

4. RESPONSABLE

Coordinador de Planta, Operarios de Planta
Inspector Oficial

5. DOCUMENTOS REFERENCIADOS

Decreto 1500 de 2007

Resolución 4282 de 2007

6. DOCUMENTOS GENERADOS

FO-PLP-09 Inspección Ante-Mortem Porcinos

FO-PLP-08 Inspección Post-Mortem Porcinos

FO-PLB-09 Entrega de Canales

Elaboró: Ing Vianey Sierra Valero	Revisó: Comité de Calidad	Aprobó: Comité de Calidad	Fecha de Aprobación: Febrero 17 de 2009



FRIGORIFICO VIJAGUAL S.A.

CODIGO: PR-PLP-02

PROCEDIMIENTO

EDICION: 02

BENEFICIO Y EVISCERACIÓN DE PORCINOS

PÁGINA: 3 DE 3

FO-PLB-10 Despacho de Canales y Vísceras

FO-PLB-07 Comprobante de Decomisos

FO-PLP-07 Control de Decomisos Porcinos

7. PROCEDIMIENTO

Inicia con la Inspección Ante Mortem realizada por parte del Supervisor de Porcinos (Formato **FO-PLP-09 Inspección Ante-Mortem Porcinos**) y/o Inspector del INVIMA.

Los porcinos son llevados a través de la manga por los operarios hasta el cajón de insensibilización donde el operario lo insensibiliza generando una descarga con el aturdidor eléctrico, posteriormente el porcino cae a una rejilla en la zona de sangría donde un operario atraviesa el cuchillo entre el orificio que está delimitado por la parte anterior del esternón y la unión de las dos clavículas para el desangre del animal. Luego de verificar que el porcino esté completamente muerto, éste es ubicado en la cadena transportadora que lo lleva al riel, el porcino es ascendido por el riel mecánico al tanque de caldeo provisto de agua a una T° entre 60-70°C, en esta zona el porcino es bajado por medio de un gato hidráulico y trasladado por todo el tanque para facilitar soltar y ablandar el pelo, posteriormente se pasa el porcino a la peladora mecánica en donde se hace girar hasta que se desprenda la mayor parte del pelaje del porcino.

Elaboró:
Ing Vianey Sierra Valero

Revisó:
Comité de Calidad

Aprobó:
Comité de Calidad

Fecha de Aprobación:
Febrero 17 de 2009



FRIGORIFICO VIJAGUAL S.A.

CODIGO: PR-PLP-02

PROCEDIMIENTO

EDICION: 02

BENEFICIO Y EVISCERACIÓN DE PORCINOS

PÁGINA: 3 DE 3

Luego se traslada a la plataforma de culateo donde se coloca un espernancador para colgarlo nuevamente en el riel mecánico, se desprende el ano, se retiran los cascos de las extremidades posteriores y se retiran los excesos de piel del tren posterior del porcino.

Posteriormente el porcino pasa al área de barbeado en donde se limpia completamente la cabeza del animal verificando que no queden residuos de pelo, se retira el arete y los cascos de las extremidades inferiores y se marca en la oreja derecha el destino de las canales verificando en la guía **FO-PLP-05 Planilla de Sacrificio Marcadores Líneas Menores** el número que trae marcado en la piel.

Después de marcado el porcino, se hace la Inspección post-mortem según Res 4282/07 por el supervisor de porcinos y/o Inspector Oficial (Formato **FO-PLP-08 Inspección Post-Mortem Porcinos** y es llevado a la zona de la sierra pecho donde se parte el hueso del esternón o pecho del animal, se despeja la tráquea y de esta manera se inicia con el procedimiento de evisceración.

La evisceración inicia cuando el operario hace un corte desde el ijar hasta el pecho del animal y posteriormente extrae con un cuchillo las vísceras blancas, las coloca en el tobogán que está provisto de agua para desplazarlas hacia una pileta con agua fría y finalmente a la zona de tratamiento de vísceras donde son lavadas cada una de las partes. El intestino grueso es apartado del intestino delgado, se saca la vejiga y la bolsa biliar, luego se trasladan al mesón de eviscerado donde el estómago es abierto, se le saca todo el contenido y se lava.

Elaboró: Ing Vianey Sierra Valero	Revisó: Comité de Calidad	Aprobó: Comité de Calidad	Fecha de Aprobación: Febrero 17 de 2009



FRIGORIFICO VIJAGUAL S.A.

CODIGO: PR-PLP-02

PROCEDIMIENTO

EDICION: 02

BENEFICIO Y EVISCERACIÓN DE PORCINOS

PÁGINA: 3 DE 3

Inmediatamente el operario retira la víscera roja, que es desplazada por el tobogán a la pileta de agua fría y posteriormente es lavada.

Paralelo al tratamiento de vísceras se realiza el lavado de las canales porcinas como última operación antes de ser llevadas al salón de oreo donde le son abiertos los carriles a cada canal por parte del Inspector Oficial y finalmente son despachadas a su destino final.

El Guardia de Seguridad llena el formato **FO-PLB-09 Entrega de Canales** y entrega copia al conductor, también se lleva el formato **FO-PLB-10 Despacho de Canales y Vísceras**, Los productos o subproductos que hayan sido encontrados con no conformidades son decomisados y llevados al Cooker en presencia del Guardia de Seguridad F9 registrándose en el formato **FO-PLB-07 Comprobante de Decomisos** (para el cliente) y **FO-PLP-07 Control de Decomisos**

8. CONTROL DE DOCUMENTOS

Original: Sistema de Gestión Integrado

Copia 1: Coordinador de Planta

Copia 2: Guardia de Seguridad

9. CONTROL DE REGISTROS

Evidenciado con Listado Maestro de Registros.

Elaboró:

Ing Vianey Sierra Valero

Revisó:

Comité de Calidad

Aprobó:

Comité de Calidad

Fecha de Aprobación:

Febrero 17 de 2009



FRIGORIFICO VIJAGUAL S.A.

CODIGO: PR-PLP-02

PROCEDIMIENTO

EDICION: 02

BENEFICIO Y EVISCERACIÓN DE PORCINOS

PÁGINA: 3 DE 3

10. HISTORIAL DE EDICIONES

Edición 02, Abril 15 de 2009

11. ANEXOS

Anexo 1: Formatos

Anexo 2: Diagrama de Flujo Beneficio de Porcinos

Porcinos (para control interno).

Elaboró:

Ing Vianey Sierra Valero

Revisó:

Comité de Calidad

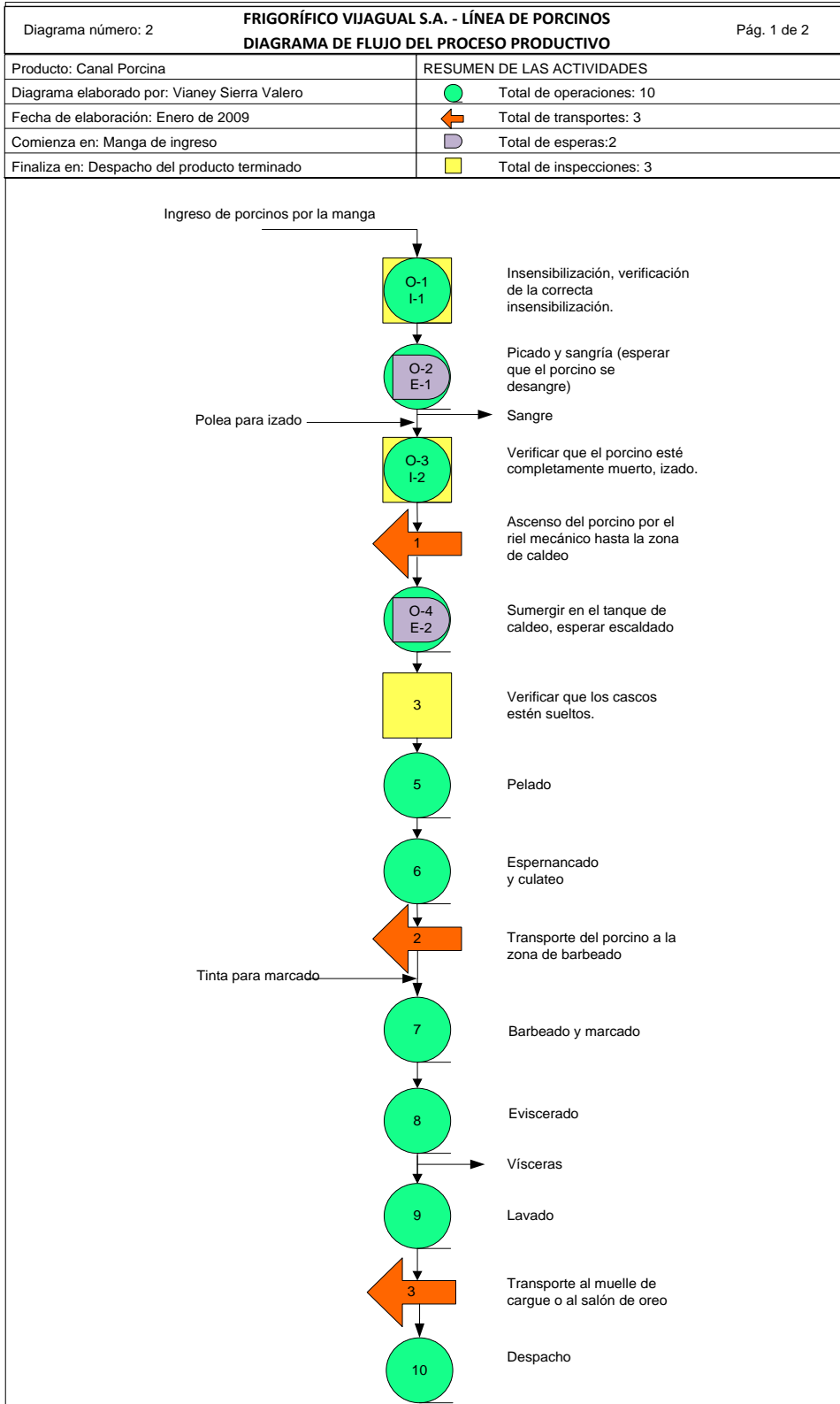
Aprobó:

Comité de Calidad

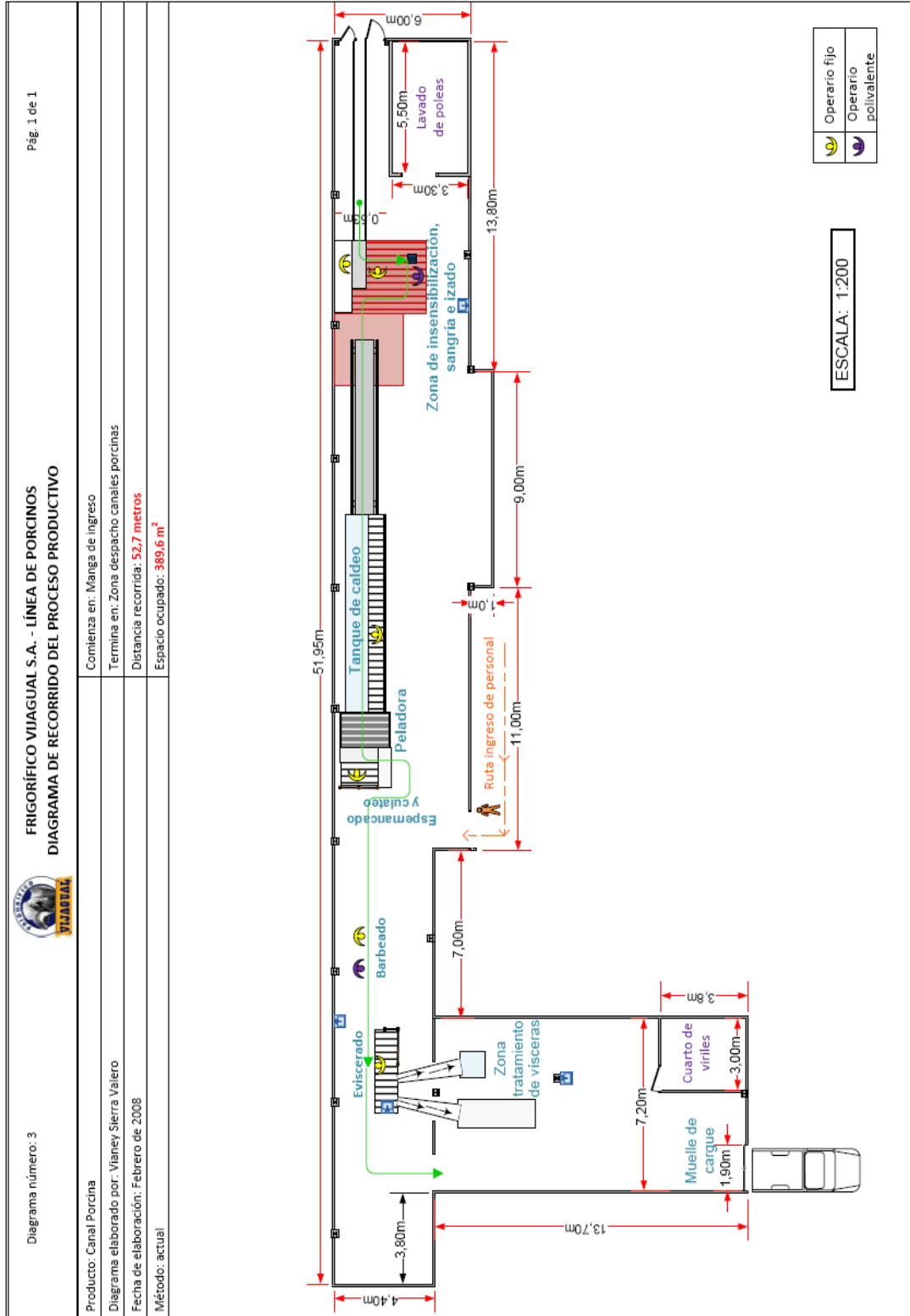
Fecha de Aprobación:

Febrero 17 de 2009

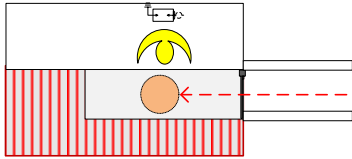
ANEXO C. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO



ANEXO D. DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL PROCESO PRODUCTIVO



ANEXO E. DIAGRAMA MANO IZQUIERDA MANO DERECHA – INSENSIBILIZACIÓN

Diagrama número: 4	FRIGORÍFICO VIJAGUAL S.A. - LÍNEA DE PORCINOS		Pág. 1 de 1
	DIAGRAMA MANO IZQUIERDA MANO DERECHA		
Unidad de producto: Porcino	 <p style="text-align: center;">DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO</p>		
Operación: Insensibilización			
Diagrama elaborado por: Vianey Sierra Valero			
Fecha de elaboración: Febrero de 2008	RESUMEN DE ACTIVIDADES		
	ACTIVIDAD	MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA
	Operaciones	2	4
	Desplazamientos	0	2
	Esperas	2	1
	Sostener	1	0
	MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA
DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
Obturar botón para abrir la compuerta	●	■	Esperar
Obturar botón para cerrar la compuerta	●		
Esperar	■	➡	Ir por el aturdidor eléctrico
		●	Tomar el aturdidor eléctrico
Sostener el aturdidor eléctrico sobre la cabeza del porcino	▼	●	Mover el interruptor de corriente mientras realiza la descarga
Esperar		➡	Regresar con el aturdidor
	■	●	Accionar botón para abrir compuerta
		●	Accionar botón para cerrar compuerta

ANEXO F. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES - IZADO

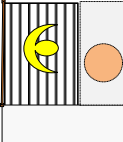





















FRIGORÍFICO VIAGUAL S.A. - LÍNEA DE PORCINOS		
Diagrama número 5	DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES	Hoja 1 de 1
OPERACIÓN: IZADO		
OPERARIO	RIEL MECÁNICO	
Colocar polea	Inactivo	20 segundos
Colocar porcino en el riel	Colocar porcino en el riel	35 segundos
Inactivo	Ascenso hasta el primer freno	40 segundos
Desactivar freno	Inactivo	10 segundos
inactivo	Ascenso hasta tanque de caldeo	95 segundos
RESUMEN		
	TIEMPO DE OPERACIÓN	TIEMPO INACTIVO
OPERARIO	65 segundos	125 segundos
MÁQUINA	170 segundos	30 segundos

ANEXO G. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES – ESCALDADO

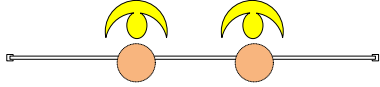






















FRIGORÍFICO VIJAGUAL S.A. - LÍNEA DE PORCINOS			
Diagrama número 6	DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES	Hoja 1 de 1	
OPERACIÓN: ESCALDADO			
	DIFERENCIAL	OPERARIO	TANQUE CALDEO
	Inactivo	Desactivar freno	Inactivo
15 segundos			
	Descenso porcino del	Descenso porcino del	Inactivo
25 segundos			
30 segundos	Inactivo	Desplazar porcino por el tanque	Proceso automático de escaldado
	Inactivo	Inactivo	
115 segundos			145 segundos
	Inactivo	Pasar porcino a la peladora	Pasar porcino a la peladora
			25 segundos

RESUMEN		
	TIEMPO DE OPERACIÓN	TIEMPO INACTIVO
MAQUINA 1 (GATO HIDRÁULICO)	25 segundos	185 segundos
OPERARIO	95 segundos	115 segundos
MÁQUINA 2 (TANQUE)	180 segundos	40 segundos

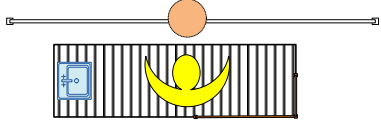
ANEXO H. DIAGRAMA MANO IZQUIERDA MANO DERECHA – ESPERNANCADO Y CULATEO

Diagrama número: 7		FRIGORÍFICO VIJAGUAL S.A. - LÍNEA DE PORCINOS DIAGRAMA MANO IZQUIERDA MANO DERECHA		Pág. 1 de 1
Unidad de producto: Porcino	 <p>DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO</p>			
Operación: Espernancado y culateo				
Diagrama elaborado por: Vianey Sierra Valero				
Fecha de elaboración: Febrero de 2008	RESUMEN DE ACTIVIDADES			
	ACTIVIDAD	MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	
	Operaciones	2	9	
	Desplazamientos	1	2	
	Esperas	2	1	
	Sostener	4	0	
MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA		
DESCRIPCIÓN	SIMB OLO	SIMB OLO	DESCRIPCIÓN	
Ir por el espernancador			Esperar	
Tomar el espernancador			Tomar cuchillo	
Sujetar patas del porcino			Hacer incisión en la pata	
			Colocar espernancador	
Esperar			Ir por la polea	
			Tomar la polea	
Sujetar porcino			Colocar polea	
Colgar porcino en el riel			Colgar porcino en el riel	
Esperar			Ir por el cuchillo	
			Tomar el cuchillo	
Sujetar pata del porcino			Limpiar el tren posterior del porcino	
Sujetar cola del porcino			Desprender ano del porcino	

ANEXO I. DIAGRAMA MANO IZQUIERDA MANO DERECHA – BARBEADO

Diagrama número: 8		FRIGORÍFICO VIJAGUAL S.A. - LÍNEA DE PORCINOS DIAGRAMA MANO IZQUIERDA MANO DERECHA		Pág. 1 de 1
Unidad de producto: Porcino		 DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO		
Operación: Barbeado				
Diagrama elaborado por: Vianey Sierra Valero				
Fecha de elaboración: Febrero de 2008		RESUMEN DE ACTIVIDADES		
		ACTIVIDAD	MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA
		Operaciones	2	8
		Desplazamientos	1	4
		Esperas	3	0
Método: Actual		Sostener	4	0
MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA		
DESCRIPCIÓN	SIMB OLO	SIMB OLO	DESCRIPCIÓN	
Esperar			Ir por el cuchillo	
Sujetar el porcino			Tomar cuchillo	
			Limpiar cara del porcino	
Sujetar oreja del porcino			Quitar arete	
Esperar			Ir por quita cascos	
			Tomar quita cascos	
Sujetar patas del porcino			Quitar cascos	
Esperar			Regresar con el quita cascos	
Traer tinta			Ir por pincel	
Tomar tinta			Tomar pincel	
Sujetar el porcino			Marcar porcino en la oreja	
Soltar tinta			Soltar pincel	


ANEXO J. DIAGRAMA MANO IZQUIERDA MANO DERECHA – EVISCERADO

Diagrama número: 9		FRIGORÍFICO VIJAGUAL S.A. - LÍNEA DE PORCINOS DIAGRAMA MANO IZQUIERDA MANO DERECHA		Pág. 1 de 1
Unidad de producto: Porcino	 <p style="text-align: center;">DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO</p>			
Operación: Eviscerado				
Diagrama elaborado por: Vianey Sierra Valero				
Fecha de elaboración: Febrero de 2008	RESUMEN DE ACTIVIDADES			
	ACTIVIDAD	MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	
	Operaciones	5	13	
	Desplazamientos	0	5	
	Esperas	3	0	
	Sostener	3	0	
MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA		
DESCRIPCIÓN	SIMB OLO	SIMB OLO	DESCRIPCIÓN	
Sujetar patas del porcino	▼	➡	Ir por el cuchillo	
		●	Tomar el cuchillo	
		●	Limpiar el exceso de pelo en el cuerpo del porcino	
Esperar	D	●	Regresar el cuchillo	
		➡	Ir por los sellos de marcado	
		●	Poner sellos	
Esperar	D	●	Regresar sellos a su lugar	
		➡	Ir por el cuchillo	
Sujetar el porcino	▼	●	Tomar el cuchillo	
		●	Hacer corte en el esternón	
Sujetar el porcino	▼	●	Hacer corte en medio de los pernils hasta el ijar	
		●	Cortar vísceras blancas	
Desprender vísceras blancas	●	●	Arrojar vísceras blancas al tobogán	
Arrojar vísceras blancas al tobogán	●	●	Cortar vísceras rojas	
Desprender vísceras rojas	●	●	Arrojar vísceras rojas al tobogán	
Arrojar vísceras rojas al tobogán	●	●	Arrojar vísceras blancas al tobogán	
Arrojar vísceras blancas al tobogán	●	➡	Ir por la manguera	
Sujetar el porcino	▼	➡	Lavar la canal	
Esperar	D	●	Soltar la manguera	


ANEXO K. TABLA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO Y NECESIDADES PERSONALES

SUPLEMENTOS CONSTANTES				Hombres	Mujeres
	Hombres	Mujeres			
Por necesidades personales	5	7	Condiciones atmosféricas (Calor y humedad variables)	0 a 10	0 a 10
Base por fatiga	4	4			
SUPLEMENTOS VARIABLES					
Por trabajar de pie	2	4	Concentración intensa		
			Trabajos de cierta precisión	0	0
			Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
Por postura anormal					
Ligeramente incómoda	0	1	Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Incómoda (inclinado)	2	3			
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7			
			Ruido		
			Continuo	0	0
			Intermitente y fuerte	2	2
			Intermitente y muy fuerte	5	5
			Estridente y fuerte	5	5
Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar, empujar)					
Peso levantado en kilos:			Tensión Mental		
2,5	0	1	Proceso moderadamente complejo	1	1
5	1	2			
7,5	2	3	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
10	3	4			
12,5	4	6	Muy complejo	8	8
15	5	8			
17,5	7	10	Monotonía		
20	9	13	Trabajo algo monótono	0	0
22,5	11	16	Trabajo bastante monótono	1	1
25	13	20	Trabajo muy monótono	4	4
30	17	(máx)			
35,5	22				
			Tedio		
Mala iluminación			Trabajo algo aburrido	0	0
Ligeramente por debajo	0	0	Trabajo aburrido	2	2
Bastante por debajo	2	2	Trabajo muy aburrido	5	5
Absolutamente insuficiente	5	5			


ANEXO L. DATOS REGISTRADOS EN EL ESTUDIO DE TIEMPOS

REGISTRO DE TIEMPOS				
		Nombre del proceso: INSENSIBILIZACION		Hoja 1 de 1
		Unidad de producto: PORCINO		
		Fecha: Marzo 2 de 2009		
		Elaborado por: VIANEY SIERRA VALERO		
CICLO	ELEMENTOS	VALORACION	TIEMPO OBSERVADO (segundos)	TIEMPO NORMALIZADO
1	1	100%	5	4,69
	2	110%	19	21,34
2	1	80%	8	6,472
	2	100%	15	15,28
3	1	75%	9	6,585
	2	100%	14	14,29
4	1	100%	5	5,18
	2	90%	13	11,754
5	1	40%	30	11,988
	2	100%	12	11,84
	A ^{NR}	120%	29	35,244
6	1	70%	9	6,013
	2	80%	16	12,552
7	1	110%	5	5,709
	2	70%	25	17,276
8	1	70%	12	8,554
	2	70%	23	16,212
9	1	90%	11	9,873
	2	80%	20	15,744
10	1	40%	19	7,468
	2	95%	19	17,841
11	1	50%	27	13,625
	2	80%	17	13,672
12	1	110%	8	8,426
	2	110%	13	14,025
13	1	80%	16	12,776
	2	95%	20	19,266
14	1	70%	16	11,27
	2	100%	23	23,29
	A ^{NR}	60%	65	39,072
15	1	100%	16	16,22
	2	110%	19	20,801
16	1	130%	5	6,604
	2	80%	22	17,752
17	1	100%	9	9,19
	2	80%	23	18,224
18	1	120%	6	7,356
	2	70%	34	23,8


CONTINUACIÓN ANEXO L

REGISTRO DE TIEMPOS				
		Nombre del proceso: SANGRÍA Unidad de producto: PORCINO Fecha: Marzo 2 de 2009 Elaborado por: VIANEY SIERRA VALERO		Hoja 1 de 1
CICLO	ELEMENTOS	VALORACION	TIEMPO OBSERVADO (segundos)	TIEMPO NORMALIZADO
1	1	115%	5	5,175
	2	100%	90	90,15
2	1	125%	4	5,225
	2	70%	123	85,799
3	1	70%	10	6,713
	2	90%	91	82,098
4	1	85%	9	7,5735
	2	110%	66	73,084
5	1	110%	5	5,874
	2	130%	46	60,203
6	1	60%	15	9,06
	2	120%	63	75,06
7	1	120%	6	7,764
	2	120%	76	90,9
8	1	115%	6	6,624
	2	80%	127	101,52
9	1	70%	12	8,253
	2	90%	117	105,561
10	1	110%	6	6,358
	2	60%	145	87,036
11	1	90%	8	7,146
	2	60%	166	99,768

CONTINUACIÓN ANEXO L

REGISTRO DE TIEMPOS				
		Nombre del proceso: IZADO Unidad de producto: PORCINO Fecha: Marzo 3/2009 Elaborado por: VIANEY SIERRA VALERO		Hoja 1 de 1
CICLO	ELEMENTOS	VALORACION	TIEMPO OBSERVADO (segundos)	TIEMPO NORMALIZADO
1	1	90%	65	58,5
	2	110%	94	103,4
2	1	110%	52	57,2
	2	120%	80	96
3	1	120%	43	51,6
	2	60%	140	84
4	1	120%	48	57,6
	2	120%	70	84
5	1	110%	54	59,4
	2	130%	55	71,5
6	1	120%	42	50,4
	2	100%	91	91
7	1	50%	128	64
	2	100%	94	94
8	1	70%	92	64,4
	2	80%	76	60,8
9	1	80%	83	66,4
	2	80%	125	100
10	1	110%	50	55
	2	110%	84	92,4
11	1	100%	51	51
	2	50%	186	93
12	1	90%	58	52,2
	2	90%	103	92,7
13	1	100%	62	62
	2	100%	96	96
14	1	130%	41	53,3
	2	100%	89	89
15	1	120%	53	63,6
	2	120%	82	98,4
16	1	130%	44	57,2
	2	70%	134	93,8
17	1	110%	57	62,7
	2	50%	145	72,5
18	1	120%	43	51,6
	2	110%	89	97,9

CONTINUACIÓN ANEXO L

REGISTRO DE TIEMPOS				
		Nombre del proceso: ESCALDADO Unidad de producto: PORCINO Fecha: Marzo 3 de 2009 Elaborado por: VIANEY SIERRA VALERO		Hoja 1 de 1
CICLO	ELEMENTOS	VALORACION	TIEMPO OBSERVADO (segundos)	TIEMPO NORMALIZADO
1	1	100%	32	32
	2	110%	153	168,3
2	1	120%	21	25,2
	2	110%	160	176
3	1	110%	33	36,3
	2	110%	164	180,4
4	1	90%	42	37,8
	2	130%	125	162,5
5	1	100%	35	35
	2	120%	113	135,6
6	1	120%	22	26,4
	2	130%	92	119,6
7	1	120%	25	30
	2	130%	88	114,4
8	1	110%	24	26,4
	2	140%	99	138,6
9	1	120%	23	27,6
	2	140%	99	138,6


CONTINUACIÓN ANEXO L

REGISTRO DE TIEMPOS			
		Nombre del proceso: PELADO Unidad de producto: PORCINO Fecha: Elaborado por: VIANEY SIERRA VALERO	Hoja 1 de 1
CICLO	VALORACION	TIEMPO OBSERVADO (segundos)	TIEMPO NORMALIZADO
1	100%	90	90
2	100%	85	85
3	100%	77	77
4	100%	96	96
5	100%	73	73
6	100%	86	86
7	100%	71	71
8	100%	91	91
9	100%	83	83
10	100%	79	79

CONTINUACIÓN ANEXO L

REGISTRO DE TIEMPOS				
		Nombre del proceso: ESPERNANCADO Y CULATEO Unidad de producto: PORCINO Fecha: Marzo 3 de 2009 Elaborado por: VIANEY SIERRA VALERO		Hoja 1 de 1
CICLO	ELEMENTOS	VALORACION	TIEMPO OBSERVADO (segundos)	TIEMPO NORMALIZADO
1	1	120%	14	16,92
	2	90%	55	49,84
2	1	60%	51	30,88
	2	90%	63	57,01
3	1	70%	40	27,67
	2	130%	33	42,98
4	1	60%	50	30,15
	2	100%	53	52,84
5	1	60%	55	33,11
	2	90%	57	51,58
6	1	110%	12	13,34
	2	100%	66	65,57
7	1	100%	15	15,04
	2	95%	67	63,62
8	1	100%	17	17,41
	2	95%	66	62,41
9	1	100%	16	16,40
	2	90%	64	57,60
10	1	90%	25	22,77
	2	80%	71	56,80
11	1	90%	32	29,16
	2	90%	61	54,90
12	1	80%	38	30,08
	2	110%	52	57,20

CONTINUACIÓN ANEXO L

REGISTRO DE TIEMPOS				
		Nombre del proceso: BARBEADO Unidad de producto: PORCINO Fecha: Marzo 3 de 2009 Elaborado por: VIANEY SIERRA VALERO		Hoja 1 de 1
CICLO	ELEMENTOS	VALORACION	TIEMPO OBSERVADO (segundos)	TIEMPO NORMALIZADO
1	1	120%	85	102
	2	90%	54	48,6
2	1	110%	111	122,1
	2	90%	49	44,1
3	1	100%	127	127
	2	80%	59	47,2
4	1	120%	76	91,2
	2	100%	38	38
5	1	70%	180	126
	2	100%	44	44
6	1	100%	115	115
	2	90%	55	49,5
7	1	70%	183	128,1
	2	90%	48	43,2
8	1	95%	145	137,75
	2	100%	35	35
9	1	100%	123	123
	2	90%	42	37,8
10	1	100%	134	134
	2	100%	28	28

CONTINUACIÓN ANEXO L

REGISTRO DE TIEMPOS				
		Nombre del proceso: Eviscerado Unidad de producto: PORCINO Fecha: Marzo 4 de 2009 Elaborado por: VIANEY SIERRA VALERO	Hoja 1 de 2	
CICLO	ELEMENTOS	VALORACION	TIEMPO OBSERVADO (segundos)	TIEMPO NORMALIZADO
1	1	60%	36	21,6
	2	100%	11	11
	3	90%	37	33,3
	4	100%	18	18
2	1	110%	22	24,2
	2	100%	12	12
	3	70%	53	37,1
	4	100%	18	18
3	1	100%	18	18
	2	80%	27	21,6
	3	110%	33	36,3
	4	90%	21	18,9
4	1	70%	45	31,5
	2	120%	12	14,4
	3	100%	49	49
	4	90%	23	20,7
5	1	110%	15	16,5
	2	110%	20	22
	3	70%	15	10,5
	4	80%	25	20
6	1	120%	8	9,6
	2	100%	14	14
	3	110%	38	41,8
	4	90%	17	15,3
7	1	110%	13	14,3
	2	80%	20	16
	3	90%	57	51,3
	4	110%	14	15,4
8	1	110%	11	12,1
	2	100%	17	17
	3	70%	42	29,4
	4	90%	23	20,7

CONTINUACIÓN ANEXO L

REGISTRO DE TIEMPOS				
		Nombre del proceso: EVISCERADO Unidad de producto: PORCINO Fecha: Marzo 4 de 2009 Elaborado por: VIANEY SIERRA VALERO		Hoja 2 de 2
CICLO	ELEMENTOS	VALORACION	TIEMPO OBSERVADO (segundos)	TIEMPO NORMALIZADO
9	1	100%	20	20
	2	120%	10	12
	3	110%	42	46,2
	4	90%	19	17,1
10	1	100%	17	17
	2	95%	19	18,05
	3	80%	61	48,8
	4	110%	16	17,6
11	1	90%	21	18,9
	2	100%	20	20
	3	110%	45	49,5
	4	100%	15	15
12	1	100%	29	29
	2	80%	32	25,6
	3	95%	52	49,4
	4	100%	17	17

ANEXO M. DATOS INFORME DIARIO DE PLANTA ABRIL-MAYO 2009

ABRIL DE 2009

NACIONAL				TOTALES
FECHA	HORA INICIO PR	HORA FIN PR	HORAS TRABAJADAS	TOTAL PORC
01/04/2009	18:00	21:20	03:20	46
02/04/2009	16:13	18:45	02:32	45
03/04/2009	15:55	20:45	04:50	84
04/04/2009	16:35	21:15	04:40	51
05/04/2009	16:50	19:30	02:40	52
06/04/2009	17:20	20:55	03:35	71
07/04/2009	16:00	22:05	06:05	102
08/04/2009	00:00	00:00	00:00	0
09/04/2009	00:00	00:00	00:00	0
10/04/2009	00:00	00:00	00:00	0
11/04/2009	16:50	22:35	05:45	41
12/04/2009	16:55	20:30	03:35	58
13/04/2009	17:15	21:00	03:45	63
14/04/2009	16:20	20:25	04:05	45
15/04/2009	15:45	19:54	04:09	48
16/04/2009	16:55	20:25	03:30	81
17/04/2009	17:05	21:20	04:15	58
18/04/2009	16:50	21:05	04:15	37
19/04/2009	16:16	19:05	02:49	58
20/04/2009	17:20	21:20	04:00	45
21/04/2009	15:35	20:00	04:25	55
22/04/2009	17:40	20:35	02:55	48
23/04/2009	16:05	19:00	02:55	83
24/04/2009	17:00	21:45	04:45	60
25/04/2009	17:45	23:15	05:30	37
26/04/2009	16:05	18:55	02:50	49
27/04/2009	18:55	21:40	02:45	35
28/04/2009	16:00	19:30	03:30	82
29/04/2009	19:00	23:00	04:00	29
30/04/2009	15:55	19:15	03:20	46
			03:52 promedio/m	1509 total

CONTINUACIÓN ANEXO M


MAYO DE 2009


NACIONAL				TOTALES
FECHA	HORA INICIO PR	HORA FIN PR	HORAS TRABAJADAS	TOTAL PORC
01/05/2009	17:30	21:55	04:25	42
02/05/2009	17:35	22:05	04:30	22
03/05/2009	16:30	19:40	03:10	24
04/05/2009	16:30	19:40	03:10	29
05/05/2009	16:20	19:35	03:15	42
06/05/2009	16:00	19:15	03:15	39
07/05/2009	17:15	21:35	04:20	53
08/05/2009	17:05	21:50	04:45	47
09/05/2009	15:35	19:40	04:05	29
10/05/2009	16:07	18:35	02:28	27
11/05/2009	17:08	19:45	02:37	34
12/05/2009	15:30	19:05	03:35	43
13/05/2009	15:25	19:05	03:40	35
14/05/2009	15:55	19:10	03:15	48
15/05/2009	16:14	20:10	03:56	42
16/05/2009	16:30	21:20	04:50	25
17/05/2009	16:00	19:25	03:25	18
18/05/2009	17:45	21:20	03:35	40
19/05/2009	16:11	19:20	03:09	42
20/05/2009	17:00	19:25	02:25	42
21/05/2009	16:10	19:40	03:30	63
22/05/2009	16:10	20:35	04:25	55
23/05/2009	16:30	20:40	04:10	32
24/05/2009	16:20	19:35	03:15	22
25/05/2009	16:00	20:00	04:00	54
26/05/2009	16:45	19:45	03:00	42
27/05/2009	17:00	20:30	03:30	46
28/05/2009	17:05	20:05	03:00	67
29/05/2009	17:05	21:30	04:25	65
30/05/2009	16:23	20:40	04:17	34
31/05/2009	17:40	21:05	03:25	30
			03:38 promedio/m	1233 total

ANEXO N. DATOS INFORME DIARIO DE PLANTA MAYO 2009


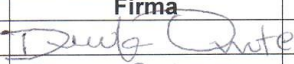






FECHA	PRODUCCIÓN POR JORNADA (porcinos)	DURACIÓN JORNADA
01/05/2009	42	4,42
02/05/2009	22	4,50
03/05/2009	24	3,17
04/05/2009	29	3,17
05/05/2009	42	3,25
06/05/2009	39	4,25
07/05/2009	53	4,33
08/05/2009	47	4,75
09/05/2009	29	4,08
10/05/2009	27	2,47
11/05/2009	34	2,62
12/05/2009	43	3,58
13/05/2009	35	3,67
14/05/2009	48	3,25
15/05/2009	42	3,93
16/05/2009	25	4,83
17/05/2009	18	3,42
18/05/2009	40	3,58
19/05/2009	42	3,15
20/05/2009	42	2,42
21/05/2009	63	3,50
22/05/2009	55	4,42
23/05/2009	32	4,17
24/05/2009	22	3,25
25/05/2009	54	4,00
26/05/2009	42	3,00
27/05/2009	46	3,50
28/05/2009	67	3,00
29/05/2009	65	4,42
30/05/2009	34	4,28
31/05/2009	30	3,42
PROMEDIO	39,77	3,67

ANEXO O. FICHA TÉCNICA INDICADORES DE CAPACIDAD

 FRIGORÍFICO VIJAGUAL S.A. FICHA TÉCNICA DE INDICADORES DE CAPACIDAD	
Nombre del indicador	Capacidad Ociosa
Objetivo del indicador	Medir la capacidad instalada de producción de la línea que no se utiliza.
Fórmula	$1 - (\text{capacidad demostrada}) / (\text{capacidad instalada})$
Periodicidad de cálculo	Mensual
Unidad de medida	Porcentaje
Meta	10%
RESPONSABILIDADES	
Responsable del cálculo	Asistente de producción
Responsable del seguimiento y análisis	Coordinador de planta

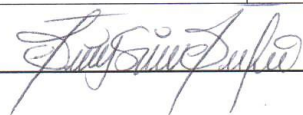
 FRIGORÍFICO VIJAGUAL S.A. FICHA TÉCNICA DE INDICADORES DE CAPACIDAD	
Nombre del indicador	Eficiencia
Objetivo del indicador	Conocer en porcentaje la cercanía del proceso a su mejor nivel operativo.
Fórmula	$1 - (\text{capacidad demostrada}) / (\text{capacidad instalada})$
Periodicidad de cálculo	Mensual
Unidad de medida	Porcentaje
Meta	90%
RESPONSABILIDADES	
Responsable del cálculo	Asistente de producción
Responsable del seguimiento y análisis	Coordinador de planta

ANEXO. P FORMATO DE ASISTENCIA A CAPACITACIÓN

	FRIGORIFICO VIJAGUAL S.A	CODIGO: FO-RHA-01			
	FORMATO	EDICION: 02			
	CONTROL DE CAPACITACIONES	PAGINA: 1			
<p>CAPACITADOR(ES): VIANEY SIERRA VALERO FECHA: INTENSIDAD: 1 HORA LUGAR: AUDITORIO - FEBRERO 27/2009 DIRIGIDO A: PERSONAL LÍNEA DE PORCINOS TEMA: PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PROCESOS PRODUCTIVO EN LA LÍNEA DE PORCINOS DEL FRIGORÍFICO VIJAGUAL S.A. JUSTIFICACION: Socializar los métodos de trabajo establecidos con el fin de estandarizar las operaciones que componen el proceso de beneficio de porcinos.</p>					
CONTROL DE ASISTENCIA					
	Nombres y Apellidos	Cargo	Firma	Nota	Area
1	DUBAL OÑATE	Operario			
2	EMIRO OCHOA	Operario			
3	VITOR MANUEL MEDINA	Operario			
4	CAMILO ROJAS	Operario			
5	JOSE OSORIO	Operario			
6	WILMER RIAÑO	Operario			
7	JHON FERNEY ESPINOSA	Operario			
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					

N.A: No Aplica

Dictado por:



Verificado por:

