



**UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADA
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS
PROCESOS DE FAENAMIENTO EN EL CAMAL DEL MUNICIPIO
DE BAÑOS DE AGUA SANTA”**

**Proyecto de Titulación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero
Industrial**

Autores:

Mariño Vargas Bryan Dario

Tivan Rivera Dennis Ernesto

Tutor Académico:

Ing. Marcelo Tello

LATACUNGA - ECUADOR

2022



DECLARACION DE AUDITORIA

Nosotros, **Mariño Vargas Bryan Dario**, con cedula de ciudadanía N° 1600747883, **Tivan Rivera Dennis Ernesto**, con cedula de ciudadanía N° 1805035670 declaramos ser los autores del presente proyecto de investigación: **“ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE FAENAMIENTO EN EL CAMAL DEL MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA”**. Siendo el Ing. MSc. Marcelo Tello, tutor del presente trabajo; y eximo expresarme a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, agosto 2022

.....
Mariño Vargas Bryan Dario
C.I. 1600747883

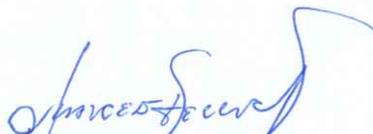
.....
Tivan Rivera Dennis Ernesto
C.I 1805035670

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA OPTIMIZACION DE LOS PROCESOS DE FAENAMIENTO EN EL CAMAL DEL MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA”. Elaborado por Mariño Vargas Bryan Dario, Tivan Rivera Dennis Ernesto, postulantes de la carrera de Ingeniería Industrial, consideramos que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico – técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, agosto 2022



.....
Ing. MSc. Marcelo Tello

C.I. 0501518559



APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.; por cuanto, los postulantes: **Mariño Vargas Bryan Dario, Tivan Rivera Dennis Ernesto** con el título de Proyecto de titulación: **“ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE FAENAMIENTO EN EL CAMAL DEL MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA”** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, agosto del 2022

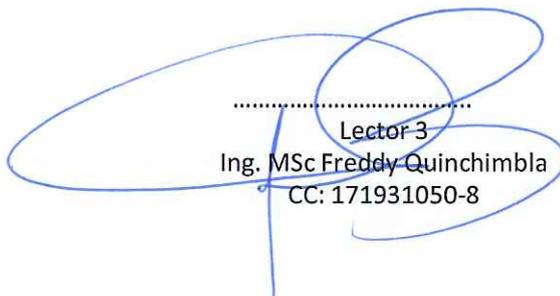
Para constancia firman:



.....
Lector 1 (presidente)
Ing. MSc. Raúl Andrango
C.I: 171752625-3



.....
Lector 2
Ing. MSc. Jaime Acurio
CC: 050257424-7



.....
Lector 3
Ing. MSc Freddy Quinchimbla
CC: 171931050-8



Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal
Cantón Baños de Agua Santa

CERTIFICACION

Baños, 06 de septiembre de 2022

CERTIFICO:

El Camal Municipal de Baños de Agua Santa, representado por el ing. Fausto V. Proaño A. , como responsable del mismo certifica que los señores: **Tivan Rivera Dennis Ernesto y Mariño Vargas Bryan Dario**, con C.I. 1805035670 y 1600747883 respectivamente, estudiantes del décimo ciclo de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi, quienes haciendo uso de nuestras instalaciones desarrollaron con éxito y responsabilidad el tema de investigación: **“Estudio de tiempos para la optimización de los procesos de faenamiento en el Camal Municipal de Baños de Agua Santa”**, cumpliendo con las expectativas establecidas bajo la supervisión del responsable del camal.

Es cuanto puedo certificar en honor a la verdad, por lo que se expide el presente para que los interesados puedan hacer uso del documento para los fines que crean conveniente.

Atentamente.


Ing. Fausto Proaño



RESPONSABLE DEL CAMAL MUNICIPAL

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser mi guía por darme la fuerza día a día para continuar con mi proyecto de vida, por darme salud, fortaleza, responsabilidad y sabiduría, por haber permitido culminar unas de mis metas.

De manera especial a mi madre y a mi padre que son mi pilar fundamental en mi vida quienes con su amor y apoyo incondicional me han permitido salir adelante.

Bryan Dario Mariño Vargas

DEDICATORIA

Dedico este proyecto con todo el amor del mundo a mis padres, quienes me inculcaron el deseo de estudiar una carrera universitaria, por darme la voz de aliento en mis momentos de debilidad, por creer en mí siempre.

A mí querida hermana y hermano por su apoyo en todo momento.

Bryan Dario Mariño Vargas

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a DIOS por brindarme fortaleza, e inteligencia para alcanzar mis metas.

Mi agradecimiento total y principal a mi madre, por el apoyo incondicional que me brindo durante toda mi carrera.

Agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi que me abrió las puertas y me brindó la oportunidad de ser un profesional.

A todos los ingenieros que compartieron su sabiduría y conocimientos durante todo este trayecto, así como también a nuestro tutor por su guía.

Dennis Ernesto Tivan Rivera

DEDICATORIA

Dedico este proyecto con todo el amor del mundo a mi madre, quien fue la persona que estuvo siempre apoyándome en todo sentido e inculcando el deseo de estudiar una carrera universitaria, por darme la voz de aliento en mis momentos de debilidad, por creer en mí siempre.

A mis queridos hermanos por su apoyo en todo momento que los necesite.

Dennis Ernesto Tivan Rivera

ÍNDICE GENERAL

DECLARACION DE AUDITORIA.....	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE TITULACION	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
1. INTRODUCCION	2
1.1 RESUMEN.....	2
ABSTRACT.....	3
1.2 EL PROBLEMA	4
1.3 BENEFICIARIOS:.....	5
1.4 JUSTIFICACIÓN:	5
1.5 HIPÓTESIS	6
1.6 OBJETIVOS	6
1.7 SISTEMA DE TAREAS	7
2. FUNDAMENTACION TEORICA:.....	8
2.1 ANTECEDENTES.....	8
2.2 MARCO REFERENCIAL	9
2.2.1 Procesos.....	9
2.2.2 Procedimiento.....	13
2.2.3 Tarea.....	13
2.2.4 Actividad	13
2.2.5 Diagrama de flujo.....	13

2.2.6 Diagrama de recorrido.....	14
2.2.7 Cursograma Analítico	15
2.2.8 Diagrama de Procesos	16
2.2.9 Diagrama Hombre-Maquina.....	17
2.2.10 Estudio de Trabajo	18
2.2.11 Estudio de Tiempos.....	18
2.2.12 Producción.....	21
2.2.13 Productividad	21
2.2.14 Capacidad de Producción	22
2.2.15 Optimización del Proceso.....	22
2.2.16 KPI's (Indicador clave de rendimiento)	23
2.2.17 Indicadores de eficiencia.....	23
2.2.18 Tamaño de la muestra	24
2.2.19 Valoración del ritmo de trabajo.....	24
2.2.20 Suplementos por descanso	25
3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA:.....	26
3.2 METODOLOGÍA	26
3.2.1 Materiales.....	27
3.2.2 Técnicas e instrumentos	27
3.3 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	34
3.3.1 Diagrama de Flujo actual faenamiento porcino.....	35
3.3.2 Diagrama de Flujo actual faenamiento bovino.....	37
3.3.3 Diagrama de recorrido actual faenamiento porcino	38
3.3.4 Diagrama de recorrido actual faenamiento bovino	41
3.3.5 Cursograma analítico actual faenamiento bovino	43
3.3.6 Cursograma analítico actual faenamiento porcino	44
3.3.7 Estudios de Tiempo Actual	45

3.3.8 Diagrama de flujo propuesto faenamiento porcino	55
3.3.9 Diagrama de flujo propuesto faenamiento bovino	55
3.3.10 Diagrama de recorrido propuesto faenamiento porcino	55
3.3.11 Diagrama de recorrido propuesto faenamiento bovino	57
3.3.12 Cursogramas analíticos propuesto faenamiento porcino	59
3.3.13 Cursogramas analíticos propuesto faenamiento bovino	61
3.3.14. Estudio de tiempos propuesto	63
3.3.15 Cálculo de indicadores de eficiencia faenamiento porcino	70
3.3.16. Cálculo de indicadores de eficiencia faenamiento bovino	77
3.3.17 Tabla comparativa bovinos	83
3.3.18 Tabla comparativa porcinos	83
3.3.19 Incremento de la productividad porcinos	84
3.3.20 Incremento de la productividad bovinos	85
3.4 EVALUACIÓN SOCIAL Y ECONÓMICA	86
3.4.1 Impacto Social.....	86
3.4.2 Impacto Económico.....	86
4.1 CONCLUSIONES	87
4.2 RECOMENDACIONES	88
BIBLIOGRAFIA.....	89
ANEXOS.....	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Beneficiarios	5
Tabla 1.2 Variables	6
Tabla 1.3 Sistema de actividades	7
Tabla 2.1 Escala de valoración del ritmo del trabajo	25
Tabla 3.1 Descripción del diagrama de recorrido actual del faenamiento porcino	39
Tabla 3.2 Descripción del diagrama de recorrido actual del faenamiento bovino	41
Tabla 3.3 Cursograma actual faenamiento bovino.....	43
Tabla 3.4 Cursograma actual faenamiento porcino.....	44
Tabla 3.5 Descripción actual de las actividades realizadas en el faenamiento bovino	46
Tabla 3.6 Suplementos actuales de la línea de faenamiento bovino basados en la OIT	47
Tabla 3.7 Observaciones preliminares presentadas en segundos	48
Tabla 3.8 Estudio actual de la línea de faenamiento bovino	49
Tabla 3.9 Descripción actual de las actividades realizadas en el faenamiento porcino	50
Tabla 3.10 Suplementos actuales de la línea de faenamiento porcino basados en la OIT	51
Tabla 3.11 Observaciones preliminares presentadas en segundos	51
Tabla 3.12 Estudio actual de la línea de faenamiento porcino	53
Tabla 3.13 Descripción del recorrido propuesto para el faenamiento porcino.....	55
Tabla 3.14 Descripción del recorrido propuesto para el faenamiento bovino.....	57
Tabla 3.15 Cursograma propuesto del proceso de faenamiento porcino.....	60
Tabla 3.16 Cursograma propuesto del proceso de faenamiento bovino.....	62
Tabla 3.17 Descripción propuesta de las actividades realizadas en el faenamiento bovino	63
Tabla 3.18 Suplementos propuestos de la línea de faenamiento bovino basados en la OIT	64
Tabla 3.19 Estudio propuesto de la línea de faenamiento bovino	66
Tabla 3.20 Descripción propuesto de las actividades realizadas en el faenamiento porcino	67
Tabla 3.21 Suplementos actuales de la línea de faenamiento porcino basado en la OIT	68
Tabla 3.22 Estudio propuesto de la línea de faenamiento porcino.....	69
Tabla 3.23 Medidas del elemento TPOP (porcinos)	71
Tabla 3. 24 Medidas del elemento TROP (porcinos).....	71
Tabla 3.25 Calculo del KPI "EOP" para 5 días.....	72
Tabla 3.26 Calculo del KPI "EEJ" para 5 días	72
Tabla 3. 27 Determinación del elemento TPOP (Porcinos-Mejora)	73
Tabla 3.28 Determinación del elemento TROP (Porcino-Mejora)	73

Tabla 3.29 Calculo del KPI "EEJ" (Porcinos-Mejora).....	74
Tabla 3. 30 Resultados de desempeño de los KPI's EOP y EEJ	75
Tabla 3.31 Takt Time porcinos	75
Tabla 3.32 Lead Time porcinos.....	76
Tabla 3.33 Medidas del elemento TPOP (bovino).....	77
Tabla 3.34 Medidas del elemento TROP (bovino).....	77
Tabla 3. 35 Calculo del KPI "EOP" bovino para 5 días.....	78
Tabla 3.36 Calculo del KPI "EEJ" bovino para 5 días.....	79
Tabla 3.37 Determinación del elemento TPOP bovino (Mejora).....	79
Tabla 3.38 Determinación del elemento TROP (Mejora)	80
Tabla 3.39 Calculo del KPI "EEJ" bovinos (Mejora).....	80
Tabla 3.40 Resultados de desempeño de los KPI's EOP y EEJ	81
Tabla 3.41 Takt Time bovinos	82
Tabla 3.42 Lead Time bovinos.....	83
Tabla 3.43 Comparación de la situación actual y propuesta (bovinos).....	83
Tabla 3.44 Comparación de la situación actual y propuesta (porcinos).....	84
Tabla 3.45 Ganancia con la propuesta porcinos.....	85
Tabla 3.46 Ganancia con la propuesta bovinos.....	86
Tabla 3.47 Ganancia total con la propuesta	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Simbología de Diagrama de Flujo	14
Figura 2.2 Diagrama de recorrido	15
Figura 2.3 Cursograma analítico.....	16
Figura 2.4 Símbolos del diagrama de procesos.....	17
Figura 2.5 Simbología hombre-maquina.....	17
Figura 2.6 Descomposición del tiempo.....	18
Figura 2.7 Sistema de suplementos por descanso	26
Figura 3.1 Diagrama de flujo actual del faenamiento porcino	35
Figura 3.2 Diagrama de flujo actual faenamiento bovino	37

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Tiempo básico.....	20
Ecuación 2 Tiempo estándar	20
Ecuación 3 Tiempo por suplemento	20
Ecuación 4 Capacidad de producción.....	22
Ecuación 5 Formula del cálculo del EOP	23
Ecuación 6 Formula de cálculo del EEJ	23
Ecuación 7 Tamaño de la muestra	24

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A Toma de tiempos faenamiento porcino	93
Anexo B Toma de tiempos faenamiento bovinos	94
Anexo C Evidencias fotográficas	95



UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS

TITULO: “ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE FAENAMIENTO EN EL CAMAL DEL MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA”

Autores: MARIÑO VARGAS BRYAN DARIO
TIVAN RIVERA DENNIS ERNESTO

RESUMEN

El camal municipal de Baños de Agua Santa se dedicada al faenamiento de ganado bovino y porcino, el cual ha tenido gran acogida en el mercado, a pesar de ello la mejora continua debe ser permanente ante la competencia, ya que, es de manera esencial contar con un estudio de tiempos en el proceso productivo, por lo cual, el presente proyecto de investigación está enfocado en ello, para poder determinar las actividades realizadas y distancias innecesarias en cada una de las líneas de faenamiento que requieran un análisis a fin de plantear un plan de mejora. Se debe reconocer los diagramas de flujo, diagramas de recorrido, cursogramas analíticos, y así conseguir información del proceso de faenamiento de porcinos y bovinos el cual se enfocará en un estudio de tiempos. Se calculará el número de observaciones, tiempo básico, suplementos, tiempo estándar y la capacidad de producción de cada línea de faenamiento para determinar la producción actual del camal municipal, se llevará a cabo un plan de mejora el cual consiste en unificar actividades, eliminar esperas y rediseñar las líneas de faenamiento, para conseguir un incremento en la producción, una buena distribución de las líneas faenamiento porcino y bobino y de esta manera mejorar las ganancias. Finalmente, se refleja que el estudio de tiempos cumple con todos sus objetivos y a su vez optimiza el proceso faenamiento del camal municipal dando como resultado un aumento de un bovino faenado y dos porcinos faenados por día, generando así un nuevo tiempo estándar de 26,25 minutos en la línea de faenamiento porcino con incremento 28% y un nuevo tiempo estándar de 24,06 minutos en la línea de faenamiento bovino con un incremento del 11% en su producción en relación con el proceso actual.

Palabras clave: Procesos, Tiempos, Diagramas, Optimización, Mejora continua.



TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES

TITLE: "STUDY OF TIMES FOR THE OPTIMIZATION OF THE SLAUGHTERING PROCESSES IN THE CAMAL OF THE MUNICIPALITY OF BAÑOS DE AGUA SANTA"

Authors: MARIÑO VARGAS BRYAN DARIO

TIVAN RIVERA DENNIS ERNESTO

ABSTRACT

The municipal camal of Baños de Agua Santa is dedicated to the slaughter of cattle and pigs, which has had a great reception in the market, despite this, the continuous improvement must be permanent before the competition, since it is essential to have a study of times in the production process, therefore, this research project is focused on it, in order to determine the activities carried out and unnecessary distances in each of the fishing lines that require an analysis in order to propose an improvement plan. Flow diagrams, route diagrams, analytical cursograms must be recognized, and thus obtain information on the slaughtering process of pigs and cattle which will focus on a time study. The number of observations, basic time, supplements, standard time and the production capacity of each slaughtering line will be calculated to determine the current production of the municipal camal, an improvement plan will be carried out which consists of unifying activities, eliminating waits and redesigning the slaughter lines, to achieve an increase in production, a good distribution of pig and bobino slaughter lines and thus improve profits. Finally, it is reflected that the time study meets all its objectives and in turn optimizes the slaughtering process of the municipal shrimp resulting in an increase of one slaughtered bovine and two pigs slaughtered per day, thus generating a new standard time of 26.25 minutes in the pig slaughter line with an increase of 28% and a new standard time of 24.06 minutes in the cattle slaughter line with an 11% increase in its production in relation to the current process.

Keywords: Processes, Times, Diagrams, Optimization, Continuous Improvement

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del trabajo de titulación cuyo título versa: **“ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE FAENAMIENTO EN EL CAMAL DEL MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA.”** presentado por: **Mariño Vargas Bryan Dario y Tivan Rivera Dennis Ernesto**, estudiantes de la Carrera de: **Ingeniería Industrial**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, agosto del 2022

Atentamente,



Mg. Marco Beltrán



CENTRO
DE IDIOMAS

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0502666514

INFORMACIÓN GENERAL

Título: “ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE FAENAMIENTO EN EL CAMAL DEL MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA”

Tipo de Proyecto: Proyecto de Investigación

Fecha de inicio: abril 2022

Fecha de finalización: agosto 2022

Lugar de ejecución: Camal del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Baños de Agua Santa, Provincia de Tungurahua.

Facultad que auspicia: Facultad de Ciencias del Ingeniería y Aplicadas.

Carrera que auspicia: Carrera de Ingeniería Industrial.

Proyecto de investigación vinculado: No aplica.

Equipo de Trabajo:

Tutor de Titulación:

- Ing. MSc. Marcelo Tello

Estudiantes:

- Mariño Vargas Bryan Darío
- Tivan Rivera Dennis Ernesto

Área de Conocimiento: 07 Ingeniería, Industria y Construcción / 072 Fabricación y Procesos / 0721 Procesamiento de alimentos.

Línea de investigación: Procesos Industriales

Las investigaciones que se desarrollen en esta línea estarán enfocadas a promover el desarrollo de tecnologías y procesos que permitan mejorar el rendimiento productivo y la transformación de materias primas en productos de alto valor añadido, fomentando la producción industrial más limpia y el diseño de nuevos sistemas de producción industrial.

Sublíneas de investigación de la Carrera:

- Calidad, diseño de procesos productivos e Ingeniería de métodos.

1. INTRODUCCION:

Para que una organización pueda continuar en un mundo que cada vez es más competitivo, es necesario la optimización de los procesos de producción, el cual debe empezar con la estandarización de los mismos.

La optimización de procesos es necesaria especialmente en el área producción, ya que la planta es la que limita para responder a la demanda del mercado, para determinar la capacidad de cada línea de producción de una planta, es preciso dicha normalización, con el fin de establecer los estándares de producción y lograr la máxima eficiencia, y de igual manera medir, controlar y mejorar los estándares y el desempeño real.

Para optimizar una línea de producción es necesario primero realizar un diagnóstico de la línea o estudio de tiempos de la misma, con el fin de medir su productividad en diferentes puntos. Con el estudio de tiempos se pueden descubrir las causas de la reducción de la productividad y de esta forma buscar las soluciones para ser eficientes.

El Camal Municipal de Baños de Agua Santa ofrece un servicio muy importante tanto a los productores y consumidores de carne de la ciudad y sus alrededores; se ha propuesto realizar un estudio de tiempos en todo el proceso de faenamiento del ganado bovino y porcino, para así optimizar sus procesos con el fin de mejorar su productividad.

Mediante la aplicación del estudio de tiempos en el proceso de faenamiento del ganado bovino y porcino del camal Municipal de Baños de Agua Santa se busca el modo de minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos, ahorrar los recursos y minimizar los costos, para así entregar un producto que es cada vez más confiable.

A través de este estudio se busca optimizar los procesos de faenamiento en el camal para obtener carne inocua mediante el manejo eficiente de los animales, descartando así los procesos ineficaces y utilizando el menor tiempo posible en cada proceso, de esta manera se potenciará la productividad para satisfacer la demanda del mercado local.

1.1 RESUMEN

El camal municipal de Baños de Agua Santa se dedicada al faenamiento de ganado bovino y porcino, el cual ha tenido gran acogida en el mercado, a pesar de ello la mejora continua debe ser permanente ante la competencia, ya que, es de manera esencial contar

con un estudio de tiempos en el proceso productivo, por lo cual, el presente proyecto de investigación está enfocado en ello, para poder determinar las actividades realizadas y distancias innecesarias en cada una de las líneas de faenamiento que requieran un análisis a fin de plantear un plan de mejora. Se debe reconocer los diagramas de flujo, diagramas de recorrido, cursogramas analíticos, y así conseguir información del proceso de faenamiento de porcinos y bovinos el cual se enfocará en un estudio de tiempos. Se calculará el número de observaciones, tiempo básico, suplementos, tiempo estándar y la capacidad de producción de cada línea de faenamiento para determinar la producción actual del camal municipal, se llevará a cabo un plan de mejora el cual consiste en unificar actividades, eliminar esperas y rediseñar las líneas de faenamiento, para conseguir un incremento en la producción, una buena distribución de las líneas faenamiento porcino y bobino y de esta manera mejorar las ganancias. Finalmente, se refleja que el estudio de tiempos cumple con todos sus objetivos y a su vez optimiza el proceso faenamiento del camal municipal dando como resultado un aumento de un bovino faenado y dos porcinos faenados por día, generando así un nuevo tiempo estándar de 26,25 minutos en la línea de faenamiento porcino con incremento 28% y un nuevo tiempo estándar de 24,06 minutos en la línea de faenamiento bovino con un incremento del 11% en su producción en relación con el proceso actual.

Palabras clave: Procesos, Tiempos, Diagramas, Optimización, Mejora continua.

ABSTRACT

The municipal camal of Baños de Agua Santa is dedicated to the slaughter of cattle and pigs, which has had a great reception in the market, despite this, the continuous improvement must be permanent before the competition, since it is essential to have a study of times in the production process, therefore, this research project is focused on it, in order to determine the activities carried out and unnecessary distances in each of the fishing lines that require an analysis in order to propose an improvement plan. Flow diagrams, route diagrams, analytical cursograms must be recognized, and thus obtain information on the slaughtering process of pigs and cattle which will focus on a time study. The number of observations, basic time, supplements, standard time and the production capacity of each slaughtering line will be calculated to determine the current production of the municipal camal, an improvement plan will be carried out

which consists of unifying activities, eliminating waits and redesigning the slaughter lines, to achieve an increase in production, a good distribution of pig and bovine slaughter lines and thus improve profits. Finally, it is reflected that the time study meets all its objectives and in turn optimizes the slaughtering process of the municipal shrimp resulting in an increase of one slaughtered bovine and two pigs slaughtered per day, thus generating a new standard time of 26.25 minutes in the pig slaughter line with an increase of 28% and a new standard time of 24.06 minutes in the cattle slaughter line with an 11% increase in its production in relation to the current process.

Keywords: Processes, Times, Diagrams, Optimization, Continuous Improvement

1.2 EL PROBLEMA

El camal municipal de Baños de Agua Santa se dedica al faenamiento de animales porcinos y bovinos en el cual se puede observar algunas falencias en cuanto al proceso. El camal municipal posee una mala distribución en las líneas de faenamiento como son de porcinos y la de bovinos por lo tanto se observa que el personal que trabaja en el camal realiza actividades múltiples y repetitivas en cada una de las líneas de faenamiento, dando así apertura a que se puedan ocasionar cuellos de botella, tiempos improductivos, etc.

Por lo que resulta imprescindible realizar un estudio de tiempos que permitan mejorar la producción de cada línea de faenamiento, así como tener una adecuada distribución de planta para de esta manera los trabajadores puedan realizar su trabajo de una forma sistematizada y correcta.

1.2.1 Situación Problemática:

El Camal Municipal del cantón Baños de Agua Santa este encargado del faenamiento porcino y bovino para abastecer principalmente a este cantón de productos cárnicos, buscando cumplir con la demanda de estos cárnicos el camal municipal del cantón Baños de Agua Santa posee diferentes líneas de producción para cada tipo de animal que se faena en dicho lugar.

El camal actualmente se encuentra operando, pero no posee de un proceso óptimo que pueda ayudar a los operarios a realizar su trabajo de una forma sistematizada y correcta

consiguiendo así aumentar la productividad en el proceso de faenamiento.

Mediante esta investigación se evaluará el estado actual de los procesos de la línea de faenamiento. Desde este punto de vista es conveniente realizar una optimización de los procesos, esto ayudará determinar posibles tiempos muertos, desperdicios de recursos, la mala práctica de la actividad en cada una de las operaciones que se realizan en la línea de faenamiento para así poder implantar acciones y posibles mejoras y así conseguir un proceso de faenamiento óptimo del Camal.

1.3 BENEFICIARIOS:

Tabla 1.1 Beneficiarios

Beneficiarios		Cantidad (personas)
Directo	Jefe	1
	Empleados	10
Indirectos	Clientes	20

FUENTE: Investigador, 2022

1.4 JUSTIFICACIÓN:

El presente proyecto de investigación tiene por objetivo la optimización del área de producción especialmente en la línea de faenamiento porcino y bovino, uno de los motivos del proyecto es aumentar los niveles de producción mediante la optimización que posee el Camal.

Esta información se justifica ya que al realizar el estudio de tiempos para la optimización de procesos permitirá al Camal operar de una manera planificada, además se podrá determinar la capacidad de producción lo que es indispensable para el camal ya que se podrá minimizar los errores que se encuentran en el proceso, produciendo un mayor desempeño en el personal operativo, terminando así con la optimización de los recursos y el aumento de la productividad.

1.5 HIPÓTESIS

¿El estudio de tiempos influirá en la optimización de los procesos de faenamiento del camal Municipal de Baños de Agua Santa?

Tabla 1.2 Variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE
Optimización de procesos	Procesos de faenamiento

FUENTE: Investigador, 2022

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 General:

Optimizar los procesos de faenamiento de ganado bovino y porcino en el camal municipal de Baños de Agua Santa mediante un estudio de tiempos para generar una propuesta de mejoramiento.

1.6.2 Específicos:

- Identificar las actividades y tareas en el proceso de faenamiento de ganado bovino y porcino, recopilando y registrando información mediante diagramas de flujo, procesos y cursograma analítico para la caracterización de las operaciones que componen el proceso.
- Realizar un estudio de trabajo para la estandarización de las actividades mediante el análisis de tiempos en los procesos productivos del camal municipal de Baños de Agua Santa.
- Proponer un plan de mejora para la optimización de los procesos de faenamiento en el camal municipal de Baños de Agua Santa mediante el estudio de tiempos y KPI's de eficiencia.

1.7 SISTEMA DE TAREAS

Tabla 1.3 Sistema de actividades

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD	TECNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Identificar las actividades y tareas en el proceso de faenamiento de ganado bovino y porcino, recopilando y registrando información mediante diagramas de flujo, procesos y cursograma analítico para la caracterización de las operaciones que componen el proceso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Identificar los procesos y subprocesos de producción. - Determinación de los problemas existentes en el proceso de purificación de agua. -Identificación de áreas de trabajo y disposición de maquinaria 	<ul style="list-style-type: none"> -Diagrama de Flujo. -Diagrama de Recorrido -Layout actual de la empresa 	<ul style="list-style-type: none"> -Investigación de campo -Observación Directa -Software AutoCAD, y Visio
<p>Realizar un estudio de trabajo para la estandarización de las actividades mediante el análisis de tiempos en los procesos productivos del camal municipal de Baños de Agua Santa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Selección del proceso y cronometraje del tiempo del proceso -Cálculo del número de observaciones -Calcular el tiempo estándar en cada proceso. -Calcular la capacidad de la planta actual. 	<ul style="list-style-type: none"> -Cursograma analítico del proceso -Registro de tiempos -Número de muestras -Tiempo estándar de los procesos. -Capacidad actual de la planta. 	<p>Estudio de tiempos</p>
<p>Proponer un plan de mejora para la optimización de los procesos de faenamiento en el camal municipal de Baños de Agua Santa mediante el estudio de tiempos y KPI's de eficiencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Análisis de los diagramas de la empresa. -Análisis del estudio de tiempo. -Elaboración de una propuesta de mejoramiento. 	<p>Propuesta de mejoramiento</p>	<p>Matriz comparativa de tiempos actuales vs tiempos propuestos</p>

2. FUNDAMENTACION TEORICA:

2.1 ANTECEDENTES

En el proyecto de investigación propuesto por Ricaurte F. con el tema “Optimización de los procesos que se desarrollan en la empresa Sadinsa S.A.”, previo a la obtención del título de ingeniero industrial plantea como objeto de estudio el aplicar diversas metodologías de análisis que permitan evaluar y establecer las causas y factores que pueden favorecer o ser un obstáculo para los procesos que desarrolla la empresa Sadinsa S.A, la empresa mencionada se dedica al desarrollo de proyectos dentro del campo de la industria alimenticia y pesquera, específicamente enfocado al diseño, implementación, mantenimiento y servicio técnico de sistemas automáticos, paneles de automatización, etc. Así, teniendo como propósito del proyecto optimizar sus procedimientos para incrementar los niveles de productividad y competitividad en el sector. [1]

El objetivo general planteado en el proyecto pretende desarrollar un estudio que ofrezca optimizar los procesos mediante herramientas de mejora continua que permitan perfeccionar la gestión de los proyectos de la empresa SADINSA S.A. Para cumplir con este objetivo es necesario diagnosticar a la empresa para identificar todos los posibles problemas que presenta la misma y analizarlos. Este análisis permitirá identificar las causas que generan dichos problemas y así establecer una planificación que contenga acciones correctivas o de mejora en sus procesos, establecer relaciones entre la evaluación de resultados anteriores con los valores estándar, proponer mejoras en el proceso de una manera planificada para disminuir los efectos negativos de los balances previos durante la ejecución de proyectos y mejorar la metodología para las futuras evaluaciones de desempeño que se lleven a cabo en la institución.

La empresa presenta deficiencias en diversas actividades, entre ellas el describir los procesos requeridos al adquirir bienes y/o servicios, la falta de control en el cumplimiento del presupuesto y el cronograma de un proyecto, control de materiales e inventarios y el análisis y selección de proveedores, estas anomalías se reflejan en las discrepancias existentes al desarrollar un proyecto, por lo que, los resultados obtenidos con el trabajo realizado permite conocer las fortalezas y debilidades y así determinar en qué puntos se debe poner más énfasis, además, se reducirá las horas – hombre invertidas

en solicitud y traslado de material, mejorar el entorno laboral, mantener al personal capacitado y comprometido con la empresa para de esta manera mantener un nivel alto de competitividad en el mercado.

En el año 2018, se presenta el proyecto “Estudio de tiempos y movimientos en la empresa embotelladora de guayusa Ecocampo”, propuesto por Vilacreses G, donde propone mediante un análisis de tiempos y movimientos mejorar los procesos productivos en la embotelladora de bebida de Guayusa Ecocampo, misma que no tiene un proceso tecnificado que ayude a controlar los tiempos y recursos, generando así desperdicios que limitan la productividad. Por lo mismo, para cumplir con el objetivo planteado se empieza por realizar un levantamiento de información que ayude a obtener un diagnóstico actual de los procesos productivos de la empresa. [2]

Teniendo el diagnóstico claro, es fundamental acudir a una de las herramientas más útiles del estudio del trabajo, el análisis de tiempos y movimientos, esta herramienta ayuda a determinar el tiempo estándar por procesos y de manera general de la línea de producción, para posteriormente elaborar una propuesta de mejora basado en el estudio realizado. En la propuesta planteada se presenta un nuevo método de trabajo basado en nuevos diagramas mejorados, al igual que los tiempos de ejecución del proceso. También se propone una nueva distribución de planta y finalmente se presenta una comparación del método actual vs el método propuesto, teniendo como resultados una reducción significativa del tiempo estándar, teniendo así un total de 369,31 minutos, a comparación del estudio actual donde el tiempo fue de 641,45 minutos, teniendo un ahorro de tiempo de 272,14 minutos, lo que representa una disminución en el tiempo de producción del 42,43%, siendo inversamente proporcional a la productividad, mejorando sus niveles.

2.2 MARCO REFERENCIAL

2.2.1 Procesos

Un proceso es un conjunto de actividades que están relacionadas entre sí o que interactúan para transformar entradas en salidas. Tanto las partes internas como las externas pueden intervenir para tener en cuenta a los clientes en todo momento. Se

podría decir que la parte más importante es la entrada, ya que a partir de esta se crea la salida. [3]

Un proceso es una secuencia de pasos organizados con lógica que se enfoca en lograr un resultado. Expone los mecanismos conductuales que los hombres idean para mejorar la productividad de alguna cosa, para establecer orden y eliminar algún tipo de problema. [4]

Un proceso es una secuencia de tareas que se concatenan, es decir, una tras otra logra un objetivo o meta específica. [5]

2.2.1.1 Tipos de Procesos

Procesos primarios o misionales

Son los que tienen que ver directamente con la entrega del valor esperado por los clientes de toda organización. diseño de productos, fabricación, comercialización, servicio, para el caso de una organización productiva. Admisión, atención ambulatoria, atención de emergencia, hospitalización para el caso de una Clínica. [6]

Procesos estratégicos

Son aquellas que permiten a la Organización tener una gestión, actuación ordenada y alineada y calidad y desempeño, por ejemplo: Proceso de planificación estratégica, presupuesto, responsabilidad social. [6]

Procesos de apoyo o soporte

Son quienes proveen los recursos necesarios para un funcionamiento eficaz y eficiente, por ejemplo: Procesos de apoyo a las Tecnologías de la Información, capacitación para actividades administrativas y logísticas. [6]

2.2.1.2 Elementos de un Proceso

Todo proceso se caracteriza por estar formado por los siguientes elementos:

Finalidad: Cada proceso es un conjunto de tareas elementales necesarias para obtener un resultado. Cada proceso tiene límites claros y conocidos, comenzando con una necesidad específica del cliente y terminando con una necesidad satisfecha. [7]

Requerimientos del cliente: Lo que el cliente espera lograr al final de la actividad. Los requisitos de salida de un proceso condicionan los requisitos del siguiente. Los requisitos deben expresarse objetivamente. [7]

Entradas: Las entradas de un proceso cumplen criterios de aceptación, por ejemplo: la factura del proveedor con todos los datos necesarios. También puede haber contribuciones de un proveedor de servicios interno, por ejemplo: un reglamento administrativo, procedimiento. Las entradas al proceso pueden ser elementos físicos técnicos. En resumen, estos son elementos que entran en proceso sin los cuales el proceso no podría ser. Para establecer la interrelación entre procesos, es necesario identificar los precedentes que dan lugar a la entrada de los procesos. [7]

Salidas: Una salida con la calidad requerida por el estándar de proceso, por ejemplo: el formulario diario con facturas recibidas, monto, fecha de vencimiento. De manera similar, las salidas de un proceso pueden ser materiales, información, recursos humanos, servicios, etc. Por lo general, son la entrada para el siguiente proceso. [7]

Recursos: Medios y requisitos necesarios para desarrollar el proceso siempre bien y a la primera. Por ejemplo, una persona con la calificación y experiencia para realizar un proceso de soldadura, software y software para procesar facturas, un formulario de información del proceso, cómo y dónde entregar el artículo de salida en siguiente enlace en proceso administrativo. proceso, etc. [7]

Propietarios: Son quienes asumen la responsabilidad del proceso tal como está definido y quienes controlan la estabilidad. El propietario del proceso monitorea indicadores que demuestran que el proceso está bajo control y permiten establecer áreas de mejora. [7]

Indicadores: Crean un sistema de monitoreo medible de la operación del proceso y el nivel de satisfacción del usuario. [7]

Clientes: Ellos son los que utilizan la salida del proceso, Pueden ser clientes finales internos o externos. [7]

2.2.1.3 Factores de un Proceso

Personas: un responsable y los miembros del equipo del proceso, todas ellas con los conocimientos, habilidades y actitudes (competencias) adecuadas. La contratación, integración y desarrollo de las personas la proporciona el proceso de gestión de

personas. [8]

Materiales: materias primas o información semielaborada con las características adecuadas para su uso. [8]

Recursos físicos: instalaciones, máquinas, herramientas, materiales, software que deberán estar siempre en condiciones adecuadas de uso. Nosotros nos referimos aquí al proceso de gestión de activos de capital y al proceso de mantenimiento de la infraestructura. [8]

Métodos/planificación de procesos: método de trabajo, procedimientos, hoja de proceso, rango, instrucción de instrucciones de trabajo, etc. Es una descripción de cómo usar los recursos, qué hace, cuándo y cómo. Incluye el método de medición y seguimiento:

- funcionamiento del proceso.
- Producto del proceso.
- la satisfacción del cliente. [8]

Medio ambiente en el que se lleva a cabo el proceso. Un proceso está bajo control cuando su salida es predecible, lo que equivale a dominar los factores del proceso, asumiendo el cumplimiento de la entrada. En caso de una operación incorrecta, ser saber es el factor en el origen es de suma importancia para orientar la acción de mejora y realizar la gestión de calidad. [8]

2.2.1.4 Estandarización de Procesos

La estandarización, también llamada normalización, es la adaptación de un cierto también de varios, a una serie de normas o reglas de referencia; consideradas como estándar. En este sentido, el contexto al que nos referimos se considera estandarizado cuando ha establecido un proceso por el cual se pretende ordenarlo y adaptarlo a lo establecido por la norma o por la referencia que adoptamos. [9]

La estandarización de procesos es el ajuste de pasos dentro de una empresa para que se parezcan a uno común. Esta es la metodología indicada para quienes buscan rutinariar a través de pasos estandarizados seguidos por los empleados. [10]

2.2.2 Procedimiento

Un procedimiento es una descripción detallada de cómo debe ejecutarse un proceso. Este procedimiento puede o no estar documentado en cualquier parte, puede ser conocido por todos los miembros, siempre que hay un proceso en un hay un procedimiento, es posible que no esté documentado, pero siempre tendrá una descripción detallada de cómo se lleva a cabo una actividad. [11]

2.2.3 Tarea

Una tarea es una actividad que se realiza tras el procesamiento de un determinado mensaje; así, por ejemplo, dibujar un mapa después de escuchar una descripción hablada podría considerarse una tarea sencilla. En la mayoría de los casos, el profesor proporciona una serie para que se pueda practicar la tarea. [12]

2.2.4 Actividad

Las actividades son diferentes tareas, ejercicios o acciones que el individuo realiza gracias a la capacidad de guiarse por la razón, su instinto, su propia voluntad su emoción frente a un determinado objetivo. El logro de actividades es un punto de estudio para el campo de la psicología, porque es uno de tantos para evaluar la mediatización de una persona, es decir, la conexión de con el real mundo, donde es testigo de un con cierta función en el mundo que habitan, cien por ciento a la vida que llevan tras día. [13]

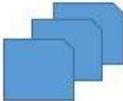
2.2.5 Diagrama de flujo

Un diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso. Esto es para representar los pasos que sigue un proceso de principio a fin y para ello se utilizan una serie de visuales para ayudarte a dibujar cada uno de los que sigue un proceso. [14]

2.2.5.1 Símbolos utilizados en un flujograma

Cuando se trata de representar y dibujar un diagrama de flujo, existe una simbología comúnmente aceptada. Existe una lista con símbolos que nos ayudan a realizar diagramas de flujos a la hora de representar actividades y el flujo de las mismas. [14]

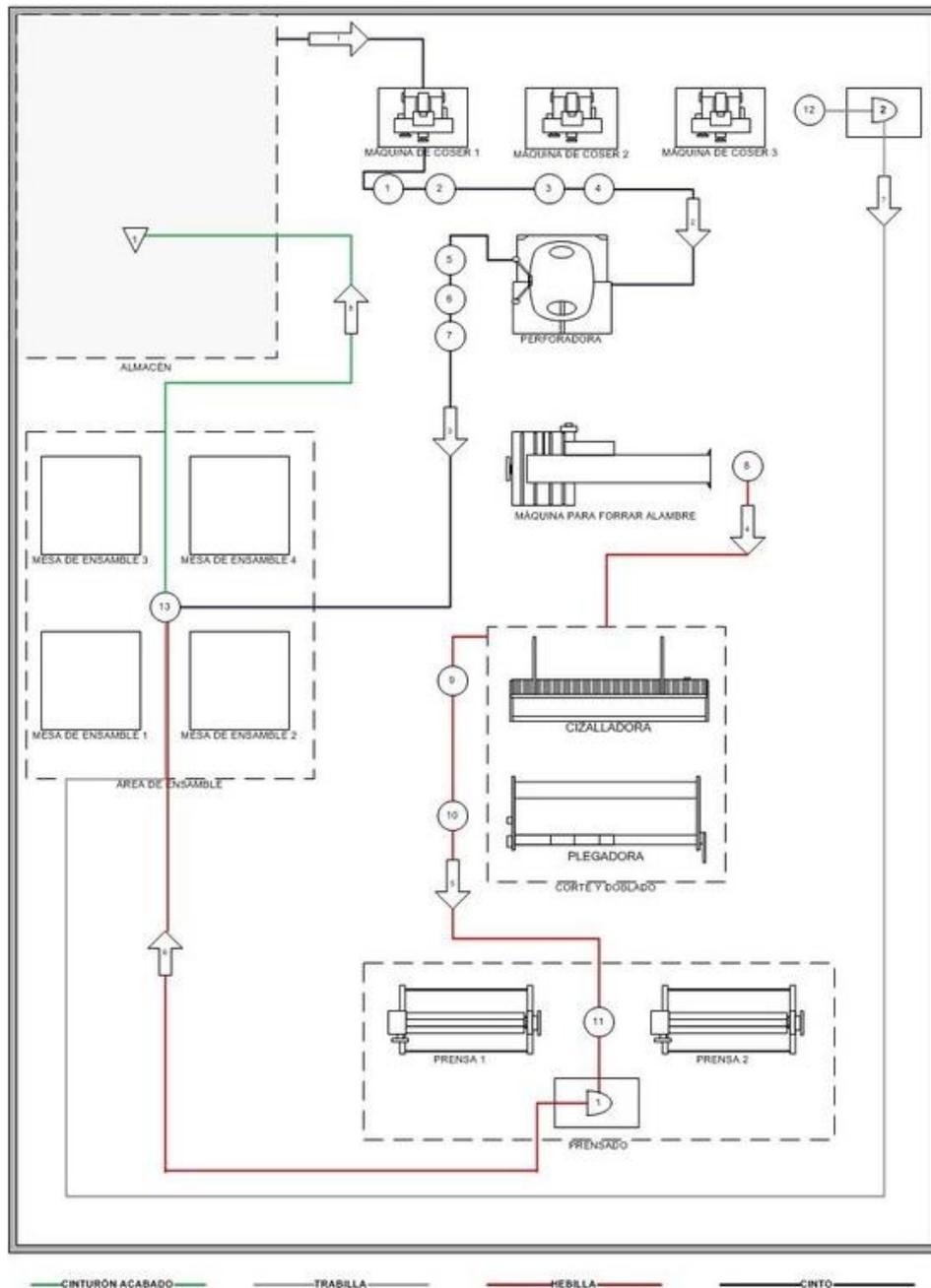
Figura 2.1 Simbología de Diagrama de Flujo [14]

SIMBOLO	SIGNIFICADO
	Operación: Se usa para describir cualquier actividad. En el interior del rectángulo se escribe una breve descripción de la actividad.
	Límites del Proceso: Indica el inicio y el final de un proceso. En el interior del eclipse aparece la palabra inicio o fin.
	Punto de Decisión: Denota que en ese punto se toma una decisión. Los outputs salidas del diamante, son siempre dos y del tipo SI / No.
	Movimiento: Muestra el movimiento de un output entre distintos puntos de la organización.
	Conector: Señala que el output de ese proceso puede ser el input de otro (la letra indica el proceso de entrada)
	Dirección del flujo: Denota la dirección y el orden de los pasos del proceso
	Documento: Documento/registro.
	Listados: Listados / notas de trabajo acumulado, información referente a la actividad.
	Base de datos: Punto de archivo donde se retiene temporalmente la información, en espera que se cumplan otras condiciones para continuar el proceso. Puede llevar asociada una tarea de administración de almacenamiento.

2.2.6 Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido integra la información consignada los diagramas del proceso; este consiste en un plano, de la planta o sección donde se desarrolla el proceso objeto del estudio. En este diagrama se registran todos los diferentes movimientos del material, indicando con su respectivo símbolo y numeración cada una de las diferentes actividades, y el lugar donde estas se ejecutan. El diagrama de recorrido permite visualizar los transportes, los avances y el retroceso de las unidades, los cuellos de botella, los sitios de mayor concentración a fin de analizar el trabajo para ver que se puede mejorar. [15]

Figura 2.2 Diagrama de recorrido [15]

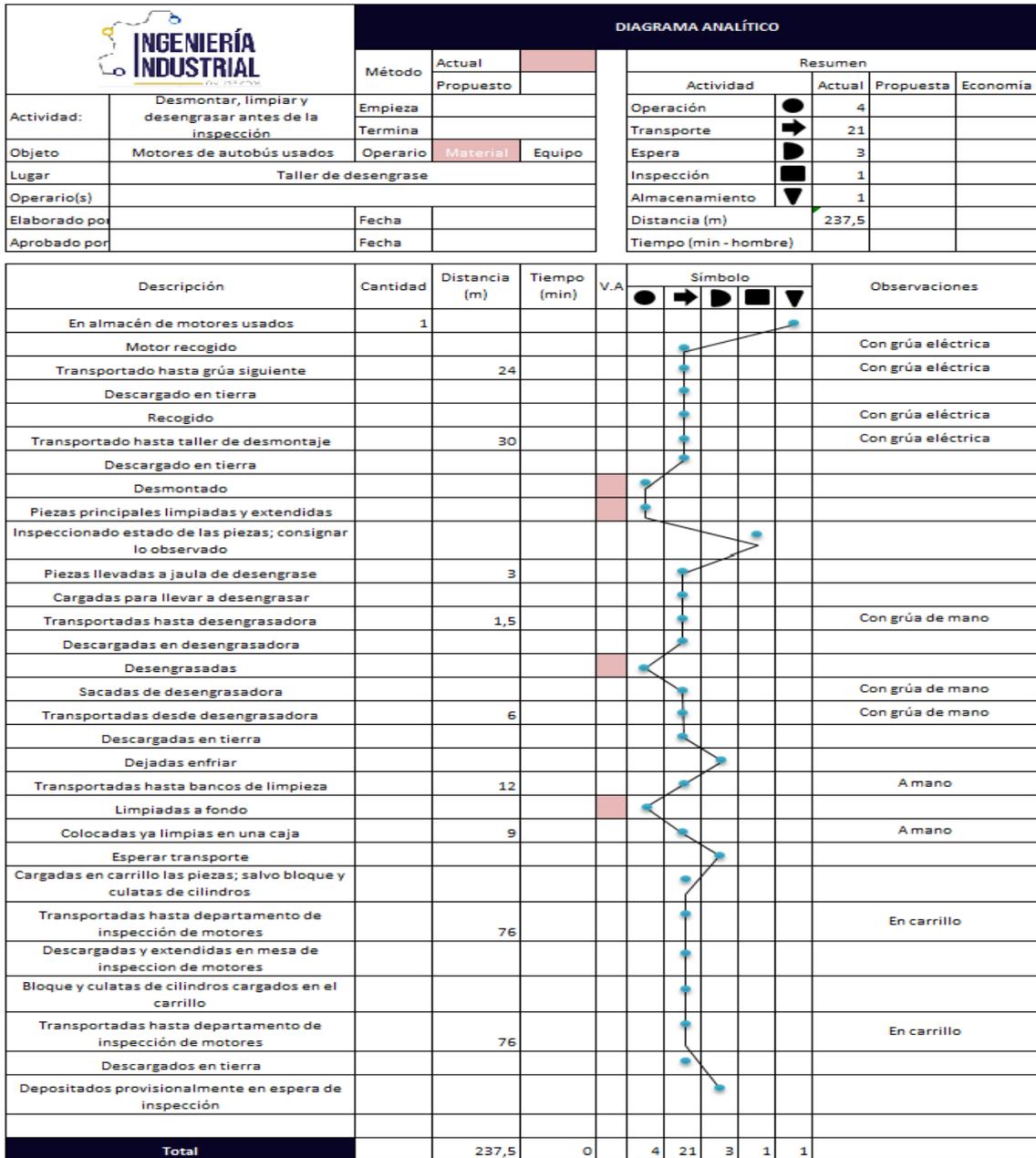


2.2.7 Cursograma Analítico

Es una representación gráfica, con la que logramos de forma sistemática y secuencial, documentar las actividades que realiza una o más personas al trabajar en manufactura o con clientes. Conocido también como gráfico de proceso, el cursograma permite analizar las labores para detectar errores o mejoras. Es una herramienta vital del ingeniero industrial y comúnmente usada por analistas de proceso quienes, en conjunto con otras herramientas y trabajos como estudios de tiempos, mejoran las labores

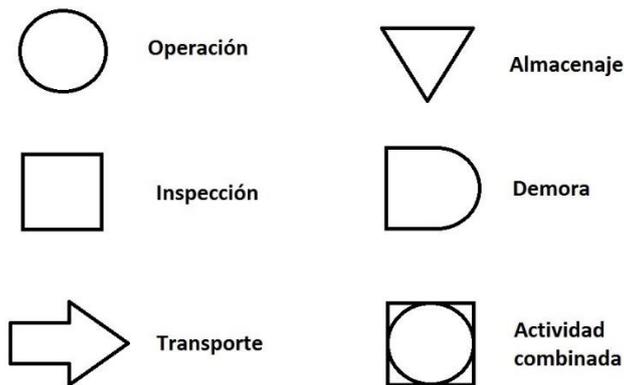
administrativas, de servicio y producción de las compañías. [16]

Figura 2.3 Cursograma analítico [16]



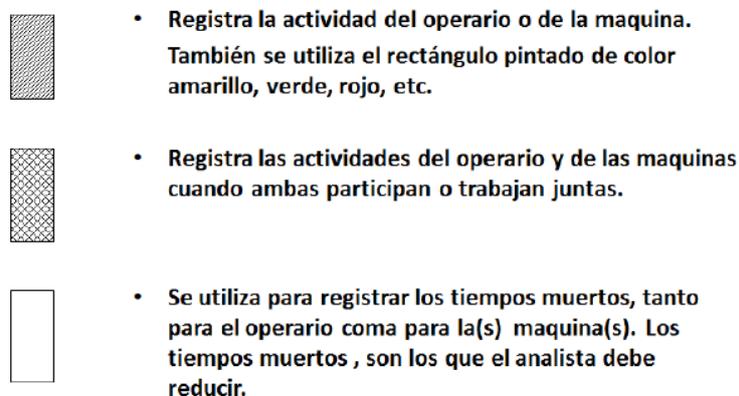
2.2.8 Diagrama de Procesos

Es una representación gráfica de eventos que ocurren durante una serie de acciones o transacciones e información relacionada. Cinco tipos de acciones tienen lugar durante la operación de un proceso, transporte, inspección, demora y almacenamiento. En la Ilustración 4 se representan los símbolos empleados para estas acciones o su combinación. [17]

Figura 2.4 Símbolos del diagrama de procesos [17]

2.2.9 Diagrama Hombre-Maquina

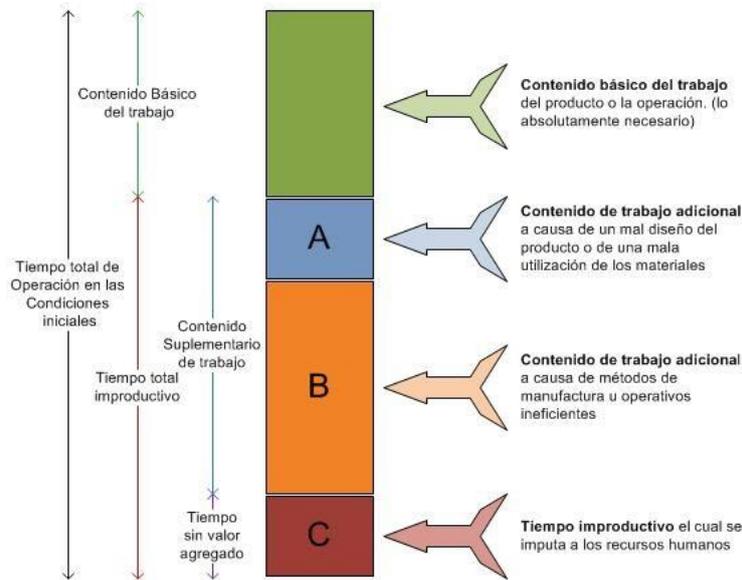
Este diagrama indica la relación exacta en el tiempo del ciclo de trabajo de la persona y el ciclo de operación de su máquina, se utiliza para estudiar y mejorar una sola estación de trabajo. Viniendo de la automatización de máquinas herramienta, no es raro que el operador permanezca inactivo durante parte del ciclo. El uso de este tiempo de inactividad puede aumentar la compensación del operador y mejorar la eficiencia de la producción. La práctica de requerir que un trabajador atienda a más de una máquina a la vez se conoce como "acoplamiento de máquinas", es común que las organizaciones laborales se opongan a usar esta de formas de ganar aceptación para el emparejamiento de máquinas demuestra la posibilidad de una mayor compensación. [18]

Figura 2.5 Simbología hombre-maquina [18]

2.2.10 Estudio de Trabajo

La revisión del trabajo es una evaluación sistemática de métodos para realizar actividades con el objetivo de optimizar el uso de recursos y establecer estándares de desempeño para las actividades realizadas. Generalmente, el tiempo que tarda un recurso en una actividad o una serie de actividades tiene la constitución que se muestra en la siguiente ilustración. [19]

Figura 2.6 Descomposición del tiempo [19]



2.2.11 Estudio de Tiempos

Aunque se están desarrollando metodologías alternativas de medición del trabajo con el tiempo, el método de estudio del cronómetro sigue siendo el más utilizado. El estudio de tiempos consiste en medir el tiempo de desempeño de un trabajador en el propósito de servir como base para establecer un tiempo estándar. [20]

2.2.11.1 Equipos para el estudio de tiempos

Algunos instrumentos de registro de tiempo que se utilizan y tienen ciertas ventajas son equipos necesarios para medir el tiempo o el trabajo, como los cronómetros:

- Aparato para decimales de minuto. (de 0.01 min)
- Aparato para decimales de minuto (de 0.001 min)

- Aparato para decimales de hora (de 0.0001 de hora)
- Cronómetro electrónico. [21]

2.2.11.2 Toma de Tiempos con cronometro

El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor precisión posible, a partir de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para realizar una determinada tarea de acuerdo con un desempeño preestablecido. [22]

Hay dos métodos básicos para realizar el estudio de tiempos, el continuo y el de regresos a cero.

- **Método continuo** se permite que el cronómetro funcione durante todo el estudio. En esta técnica, el cronómetro se lee en el punto de cada elemento, mientras que las manecillas están en movimiento, en el caso de un cronómetro electrónico, se puede proporcionar un valor numérico. [23]
- **Método de regresos a cero** el cronometro se lee al final de cada uno y luego se reinicia inmediatamente, al comienzo del siguiente elemento, el cronometro se reinicia desde el principio, el tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al final de este ítem y se reinicia nuevamente, y así sucesivamente a lo largo del estudio. [23]

2.2.11.3 Pasos básicos para la medición de tiempos

- a) **Preparación.** - Se elige la operación, se elige al trabajador y se realiza un análisis de comprobación del método de trabajo.
- b) **Ejecución.** - Se obtiene y registra la información, se descompone la tarea en elementos, se cronometra y se calcula el tiempo observado.
- c) **Valoración.** - Se valora el ritmo normal del trabajador promedio, se aplican las técnicas de valoración y se calcula el tiempo base o el tiempo valorado.
- d) **Suplementos.** - Análisis de demoras, estudio de fatiga y cálculo de suplementos y sus tolerancias.
- e) **Tiempo estándar.** - Error de tiempo estándar, cálculo de frecuencia de los elementos, determinación de tiempos de interferencia y cálculo de tiempo estándar. [24]

Tiempo observado. - Tiempo promedio del ciclo de operación medido con un cronómetro centesimal en el puesto de trabajo. [25]

Tiempo básico o normal. - Es el tiempo que se otorga a la operación, al multiplicar por un factor de valoración (V %) que indica el ritmo con que se efectuó dicha operación.

Este es el tiempo que necesitara un operario normal para ejecutar la operación y se define de la siguiente manera:

$$\text{Tiempo Basico} = \frac{\text{Tiempo promedio observado} * \text{Valoracion del ritmo observado}}{\text{Valoracion del ritmo tipo}}$$

$$\text{TB} = \text{TP} * \text{V}/\text{VT}$$

Ecuación 1 Tiempo básico [25]

Dónde:

TB = tiempo básico

TP = tiempo promedio observado

V = valoración del ritmo observado

Vt = valoración del ritmo tipo

Tiempo tipo o estándar. -Es el tiempo que requiere un trabajador calificado y trabajando a una velocidad o ritmo normal para fabricar un producto o prestar un servicio a una obra en condiciones determinadas por una norma pre- rendimiento establecido. [26]

$$\text{Tiempo estandar} = \text{TB} + \text{TB} * (\text{Suplementos por descuento})$$

Ecuación 2 Tiempo estándar [26]

Los tiempos por suplementos se consiguen de la siguiente forma.

$$\text{S(s)} = \text{ST} * \text{TB}$$

Ecuación 3 Tiempo por suplemento [26]

Dónde:

S(s) = Suplemento expresado en segundos

ST= Suplemento total expresado en porcentaje.

TB = Tiempo básico.

Los suplementos vienen a ser el porcentaje de concesión que es de acuerdo a los factores que participan en cada operación.

2.2.12 Producción

La producción consiste en una secuencia de operaciones que transforman materiales cambiándolos de una forma dada a otra que se desea obtener. También se entiende por producción el valor que se agrega a un bien o a un servicio, producir es extraer, modificar bienes para hacerlos satisfacer necesidades. [27]

2.2.13 Productividad

La productividad en cualquier sistema de operar bienes o servicios se debe a la relación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados para lograrlos, este factor es de vital importancia porque si es favorable, podrá permanecer en el mercado competitivo. Este postulado ha llevado a las empresas a implementar diversos sistemas de control con la convicción de aumentar su desempeño mejorando sus indicadores operativos. [28]

2.2.13.1 Medición de la productividad

La medición de la productividad puede realizarse a diferentes niveles en la economía: a nivel macro de la nación; a nivel de la rama de actividad económica y, a nivel de la empresa. A su vez a nivel de empresa y en función de los objetivos que se persigan, se pueden generar sistemas de medición que abarquen a toda la organización, o sistemas que se relacionen con determinados procesos productivos. [29]

Medición de la Productividad Económica y Financiera

El sistema de medición económico-financiero propuesto establece explica la compleja interrelación entre los indicadores de costos, eficiencia y rentabilidad, sobre la base de razones propias de la administración de empresas, explicando el vínculo jerárquico entre cada uno de ellos. de ellos, que permite identificar los puntos y debilidades de las empresas y lo que la distingue de la administración convencional. [29]

Medición de Productividad del Proceso

A diferencia de los indicadores económicos y financieros, los del proceso reflejan la trayectoria de la estrategia de innovación de la organización. Estos indicadores van cambiando en el tiempo, en la medida que las innovaciones avanzan, los mercados cambian y la creación de la ventaja competitiva adquiere otros significados. A esto se debe agregar que los indicadores adquieren formas diferenciadas de acuerdo a los tipos de proceso, así como las culturas organizacionales prevalecientes. [29]

Medición de Productividad del Recurso Humano

Es en este nivel del sistema general de medición de mejora de la productividad que el personal operativo participa comunica más directamente, siendo los trabajadores los principales actores en el diseño y de mantenimiento del sistema propuesto. El proceso participativo de medición y seguimiento de la productividad debe generar un ambiente en el que el socialmente se comprometa a aprender nuevas habilidades, mientras que el proceso de medición y evaluación de resultados marca el horizonte de amplitud y profundidad de las nuevas habilidades requeridas. [29]

2.2.14 Capacidad de Producción

La capacidad de producción es la habilidad de una unidad para producir su nivel máximo de bienes o con un conjunto de recursos disponibles. Para su cálculo se toma como referencia un determinado periodo. [30]

$$CP = \frac{1}{TS}$$

Ecuación 4 Capacidad de producción [30]

Dónde:

CP = Capacidad de producción

TS = Tiempo estándar

2.2.15 Optimización del Proceso

La optimización de procesos es una técnica mediante la cual la empresa puede analizar todos sus procesos de negocio con el fin de eliminar posibles errores y, sobre todo, hacerlos más eficientes gracias a la reducción de tiempos. Gracias a este tipo de trabajo, las empresas podrán acceder más rápidamente a la información externa e interna, por lo

que se mejorará la capacidad analítica, se tomarán acciones rápidamente y, por tanto, la las pérdidas de negocio producidas por la pérdida se minimizarán en tiempo y errores. [31]

2.2.16 KPI's (Indicador clave de rendimiento)

Los KPI's nos ayudan a medir el funcionamiento del proceso. Es decir, miden en qué grado el proceso es eficaz, eficiente y rápido. Y, por tanto, sirven para tomar decisiones al respecto cuando hay desviaciones respecto a un valor objetivo o se necesita mejorar el nivel de desempeño del proceso. [32]

2.2.17 Indicadores de eficiencia

Teniendo en cuenta que la eficiencia se refiere a la capacidad de realizar un trabajo o tarea en un tiempo determinado, los indicadores de eficiencia se relacionan con ratios que indican el tiempo invertido en realizarla tareas de trabajo. Ejemplo: tiempo de fabricación de un producto, duración de un producto, relación partes/hora, rotación de materiales, etc. [33]

2.2.17.1 Eficiencia de ejecución de una orden de producción (EOP)

$$EOP = \frac{TPOP}{TROP}$$

Ecuación 5 Formula del cálculo del EOP [34]

Dónde:

TPOP: Tiempo de ejecución planeado de una orden producción.

TROP: Tiempo de ejecución real de una orden de producción.

2.2.17.2 Eficiencia de ejecución en una jornada laboral (EEJ)

$$EEJ = \frac{TJOP}{TROP}$$

Ecuación 6 Formula de cálculo del EEJ [34]

Dónde:

TJOP: Tiempo de una jornada laboral para ejecutar una orden producción.

TROP: Tiempo de ejecución real de una orden de producción.

2.2.18 Tamaño de la muestra

El cálculo del tamaño de la muestra o número es un proceso esencial en la fase temporal, porque de él depende en parte el nivel de confianza del estudio temporal. Este proceso tiene como objetivo determinar el valor del representante para cada elemento. [35]

2.2.18.1 Método estadístico (OIT)

El método estadístico requiere que se efectúen cierto número de observaciones preliminares (n'), para luego poder aplicar la siguiente fórmula. [36]

NIVEL DE CONFIANZA DEL 95,45% Y UN MÁRGEN DE ERROR DE $\pm 5\%$

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

Ecuación 7 Tamaño de la muestra [36]

Siendo:

n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones)

n' = Número de observaciones del estudio preliminar

Σ = Suma de los valores

x = Valor de las observaciones.

2.2.19 Valoración del ritmo de trabajo

La evaluación del ritmo de trabajo es la apreciación o la apreciación por correlación con la concepción que tenemos de lo que es el ritmo estándar, esto significa comparar el ritmo real del trabajador con cierta idea que tenga el especialista de lo que debería ser el ritmo estándar; esta idea debe formarse en la mente apreciando el trabajo de los

trabajadores calificados con naturalidad cuando utilizan el método en el que se basa el estudio del tiempo. [35]

Tabla 2.1 Escala de valoración del ritmo del trabajo [35]

Escala	Descripción
0	Actividad Nula
50	Muy lento, movimientos torpes, inseguro, parece dormido, sin interés de trabajo.
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido. Parece lento, pero no pierde tiempo.
100	Activo, capaz, como obrero calificado medio pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
125	Muy rápido; el operador actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio.
150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso, sin probabilidad de durar por largos períodos.

2.2.20 Suplementos por descanso

La determinación de los complementos es sumamente sensible en el tiempo de estudio, pues en esta etapa se requiere del más alto grado del especialista y evidente en su sentido de la justicia. En la fase de evaluación del ritmo de trabajo, se debe obtener el tiempo de trabajo de base o normal si en este tiempo se calcula la cantidad de producción estándar durante un período dado, en una fase inmediata sería difícil poder cumplir con este estándar. [37]

Figura 2.7 Sistema de suplementos por descanso [37]

SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER
Necesidades personales	5	7	e) Condiciones atmosféricas		
Básico por fatiga	4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de KATA (milicalorías/cm2/segundo)		
SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER			
a) Trabajo de pie			16	0	
Trabajo se realiza sentado(a)	0	0	14	0	
Trabajo se realiza de pie	2	4	12	0	
b) Postura normal			10	3	
Ligeramente incómoda	0	1	8	10	
Incómoda (inclinación del cuerpo)	2	3	6	21	
Muy incómoda (Cuerpo estirado)	7	7	5	31	
			4	45	
			3	64	
			2	100	
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			f) Tensión visual		
Peso levantado por kilogramo			Trabajos de cierta precisión	0	0
2,5	0	1	Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
5	1	2	Trabajos de gran precisión	5	5
7,5	2	3	g) Ruido		
10	3	4	Sonido continuo	0	0
12,5	4	6	Sonidos intermitentes y fuertes	2	2
15	5	8	Sonidos intermitentes y muy fuertes	5	5
17,5	7	10	Sonidos estridentes	7	7
20	9	13	h) Tensión mental		
22,5	11	16	Proceso algo complejo	1	1
25	13	20 (máx)	Proceso complejo o de atención dividida	4	4
30	17		Proceso muy complejo	8	8
33,5	22		i) Monotonía mental		
d) Iluminación			Trabajo monótono	0	0
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo bastante monótono	1	1
Bastante por debajo	2	2	Trabajo muy monótono	4	4
Absolutamente insuficiente	5	5	j) Monotonía física		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo aburrido	2	2
			Trabajo muy aburrido	5	5

3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA:

3.2 METODOLOGÍA

Para la investigación del presente proyecto se llevará a cabo los siguientes enfoques metodológicos:

Investigación Descriptiva

Se plantea una investigación descriptiva ya que, mediante la recopilación y análisis de información cuantificable, nos permitirá realizar una descripción detallada de todo el proceso productivo que se lleva a cabo dentro del camal y así de esta manera contemplar la optimización de recursos para mejorar la productividad.

Investigación de campo

Se establece una investigación de campo debido a que se va realizar una observación directa a los procesos de faenamiento que tiene el Camal Municipal de Baños de Agua

Santa, de tal manera recopilar la mayor información posible acerca de cada una de las actividades u operaciones que se ejecutan en cada línea de faenamiento.

Se obtendrá la información que falte con la ayuda de otras técnicas de investigación, como son: las entrevistas directas, las grabaciones, las fotografías, etc.; de acuerdo al tipo de trabajo que se esté ejecutando.

Método Inductivo

Se utiliza el método inductivo debido a que vamos a partir de observaciones que se darán en cada línea de faenamiento las cuales se las va registrar y analizar para de esta manera poder llegar a una conclusión en general del problema y nos ayudara a contrarrestarlo.

3.2.1 Materiales

- Cronometro
- Laptop
- Microsoft Office
- AutoCAD
- Tablero para formulario
- Formulario
- Impresora
- Hojas
- Esferos
- Calculadora

3.2.2 Técnicas e instrumentos

- Observación
- Investigación bibliográfica
- Estudio experimental

Para llevar a cabo la identificación de cada proceso, el número de trabajadores y cada una de las actividades realizadas por los mismos, se usará el método de diagrama de flujo, cursograma analítico y diagrama recorrido actual del camal municipal.

Diagrama de Flujo

Se llevará a cabo un diagrama de flujo del proceso de las dos líneas de faenamiento en donde se pueda representar los diferentes procesos, actividades que se ejecutan y las posibles actividades donde se podría presentar falla, ocasionar tiempos perdidos y demoras en el proceso. Para realizar esto se lo adaptará a la simbología presentada en la Ilustración 1.

Ilustración 1. Simbología de Diagrama de Flujo [14]

SIMBOLO	SIGNIFICADO
	Operación: Se usa para describir cualquier actividad. En el interior del rectángulo se escribe una breve descripción de la actividad.
	Límites del Proceso: Indica el inicio y el final de un proceso. En el interior del eclipse aparece la palabra inicio o fin.
	Punto de Decisión: Denota que en ese punto se toma una decisión. Los outputs salidas del diamante, son siempre dos y del tipo SI / No.
	Movimiento: Muestra el movimiento de un output entre distintos puntos de la organización.
	Conector: Señala que el output de ese proceso puede ser el input de otro (la letra indica el proceso de entrada)
	Dirección del flujo: Denota la dirección y el orden de los pasos del proceso
	Documento: Documento/registro.
	Listados: Listados / notas de trabajo acumulado, información referente a la actividad.
	Base de datos: Punto de archivo donde se retiene temporalmente la información, en espera que se cumplan otras condiciones para continuar el proceso. Puede llevar asociada una tarea de administración de almacenamiento.

Cursograma Analítico

Ya determinados los procesos y los problemas significativos los cuales que pueden ser sometidos a estudio se procede a llevar a cabo el cursograma analítico que nos servirá para establecer de una manera más detallada las actividades que llevan a cabo en las dos líneas de faenamiento lo cual nos será útil para posteriormente realizar el estudio de tiempos. Así como se presenta un ejemplo en la Ilustración 3.

Ilustración 3. Cursograma analítico [16]

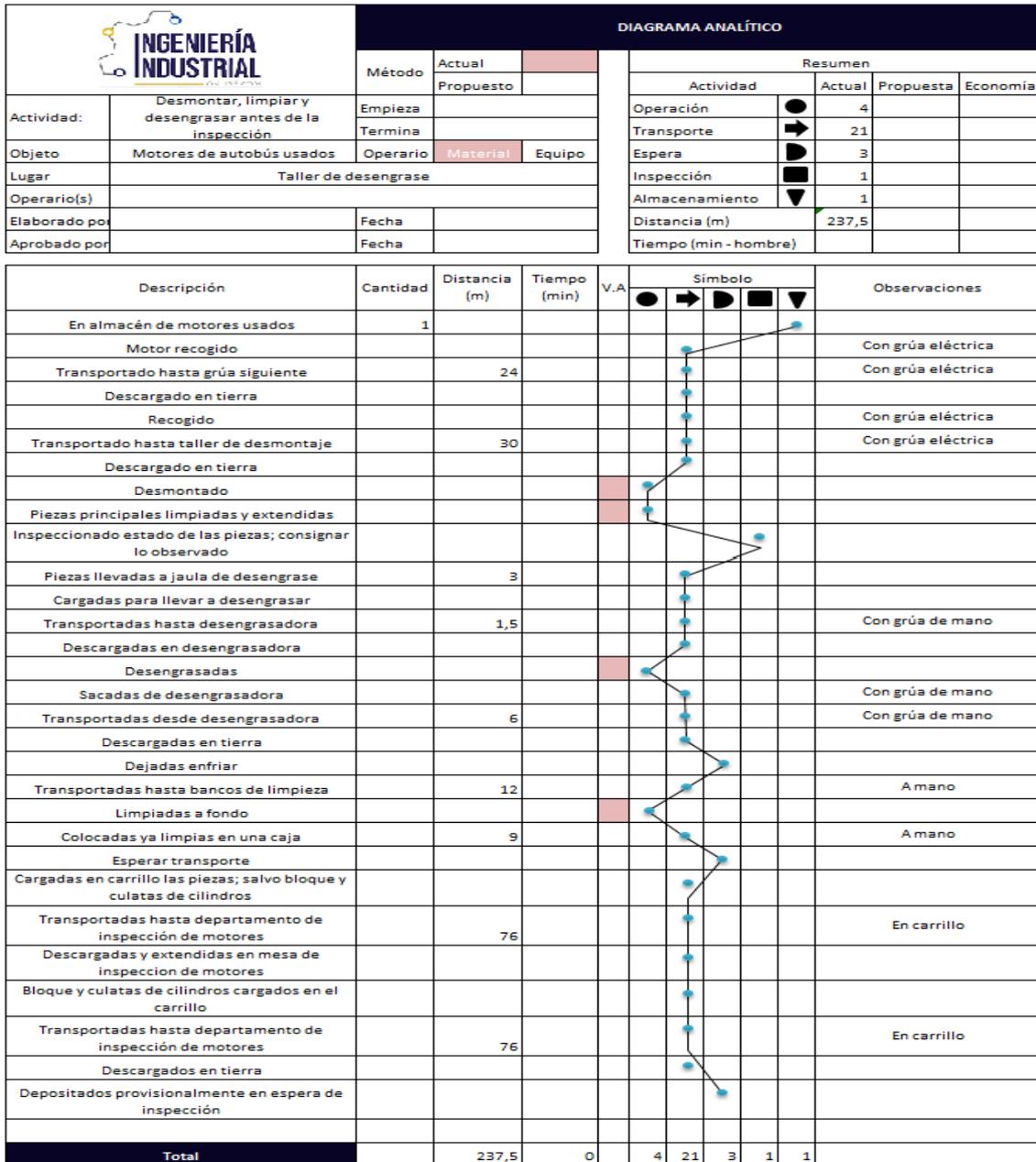
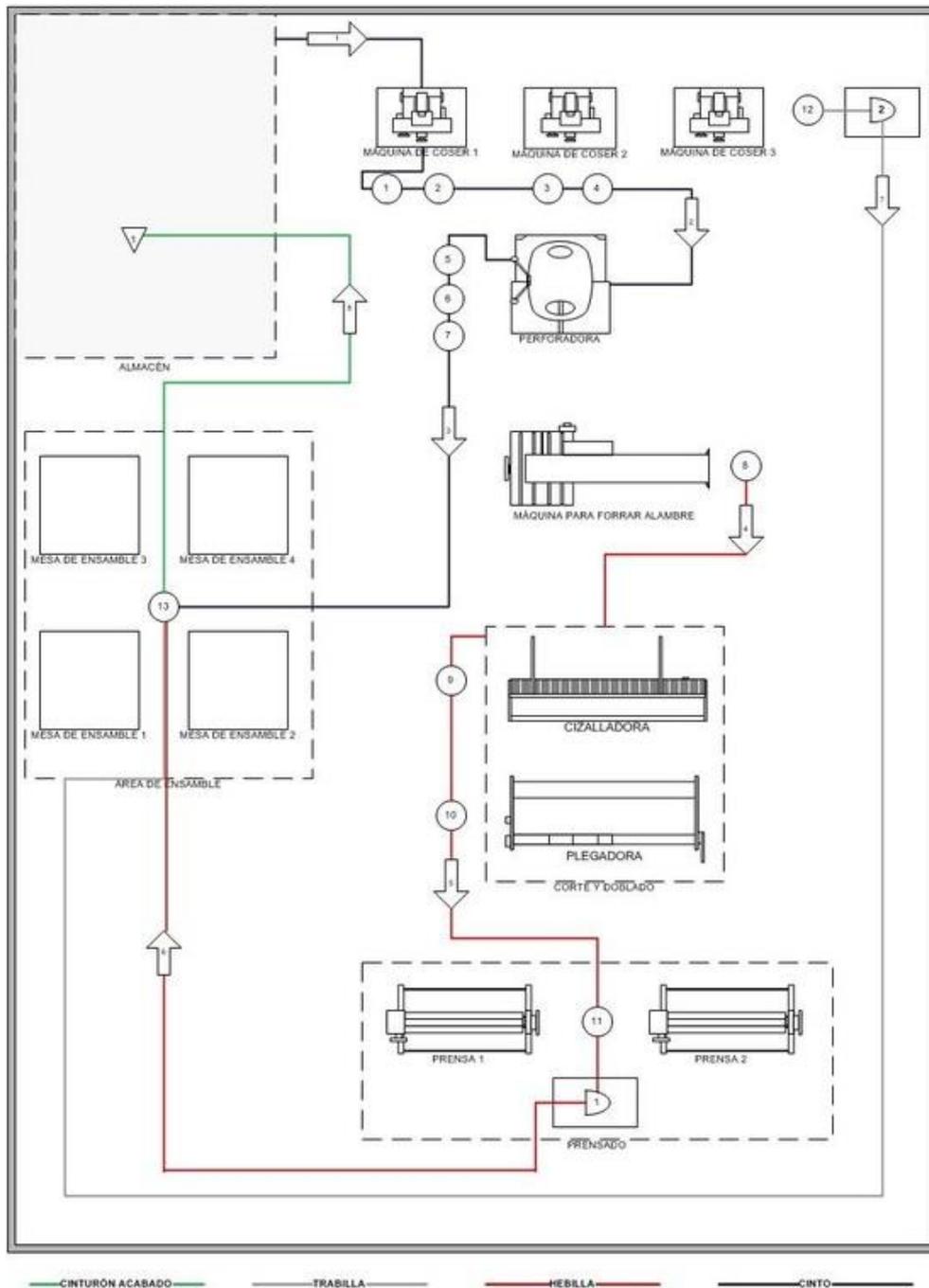


Diagrama de Recorrido

Este diagrama se lo llevará a cabo con un Layout del camal municipal el cual se lo realizará en el programa de diseño de AutoCAD donde se podrá observar las diferentes áreas y el recorrido completo que se lleva a cabo hasta obtener el animal faenado por completo. Un ejemplo se puede observar en la Ilustración 2

Ilustración 2. Diagrama de Recorrido [15]



Estudio de Tiempos

El estudio de tiempos se lo llevara a cabo con el método de cronometro con regresión a cero, se utilizará este método debido a que no existe un operario definido en cada estación de la línea de faenamiento por lo cual se tomara el tiempo en cada actividad perteneciente al proceso de faenamiento partiendo desde cero y al final apuntado el

tiempo cronometrado (TC) el cual es igual al tiempo observado (TO). El registro de tiempos se efectuará con el formato propuesto en el Anexo A.

Cálculo de Suplementos

Los suplementos con los cuales se trabajará serán solo aquellos que son por descanso, los mismos se calcularán por cada línea de faenamiento, a través de la Tabla 4.1, asignando una calificación según la tabla de valoración de suplementos establecida por la OIT con el propósito de obtener un suplemento para cada actividad ejecutada de acuerdo a los diferentes procesos que fueron determinados en los diagramas realizados para así poder obtener el suplemento total en porcentaje del tiempo básico.

Tabla 3.1 Formato para el cálculo de suplementos

SUPLEMENTOS POR DESCANSO (% TB)									
PROCESO/ITEMS	Sexo Trabajador	Suplementos Constantes		Suplementos Variables					
		Por necesidad personal	Por Fatiga	Por trabajo de pie	Por postura anormal	Uso de fuerza	Concentración	Ruido	Monotonía
Actividad A									
Actividad B									
Actividad C									
Actividad D									

Tamaño de la muestra

Se procede a calcular el tamaño de la muestra para poder identificar el número exacto de observaciones que vamos a estudiar para así obtener resultados más precisos y con margen de error aceptable. Para esto se necesita tener un número de observaciones previas con las que se pueda aplicar la fórmula propuesta en la ecuación (7).

NIVEL DE CONFIANZA DEL 95,45% Y UN MÁRGEN DE ERROR DE ± 5%

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

Siendo:

n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones)

n' = Número de observaciones del estudio preliminar

Σ = Suma de los valores

x = Valor de las observaciones.

40 = Constante para una confiabilidad de un 95%

Valoración de Ritmo

Para establecer la valoración del ritmo de trabajo ya que esta nos servirá para calcular el tiempo básico. Se dará una valoración establecida en la escala de valoración del ritmo de trabajo propuesto por la OIT en la Tabla 3.1.

Tiempo Básico

Para el cálculo del tiempo básico o normal se necesitará conocer principalmente el tiempo promedio observado (TP). Además, la valoración de ritmo debe estar asignada para efectuar la ecuación 1.

$$\mathbf{TB = TP * V/VT}$$

Ecuación 1. Tiempo Básico

Dónde:

TB = tiempo básico

TP = tiempo promedio observado

V = valoración del ritmo observado

Para realizar el estudio de tiempos el suplemento en minutos se obtiene mediante la ecuación 3.

$$\mathbf{S(s) = ST * TB}$$

Ecuación 3. Tiempo por Suplemento

Dónde:

S(s) = Suplemento expresado en segundos

ST= Suplemento total expresado en porcentaje.

TB = Tiempo básico.

Tiempo Estándar

Para el cálculo del tiempo estándar (TS), se lo realiza primero por actividad en cada línea de faenamiento mediante la ecuación (2).

$$\text{Tiempo estandar} = TB + TB * (\text{Suplementos por descuento})$$

Ecuación 2. Tiempo estándar

Se obtiene un TS total mediante una suma de los tiempos estándares de las distintas actividades que intervienen de manera directa en el proceso de faenamiento.

Cálculo de capacidad

La capacidad de producción (CP), que nos muestra la cantidad que se puede producir en un tiempo establecido, se calcula obteniendo el TS calculado anteriormente, y con la ayuda de la ecuación (4).

$$CP = \frac{1}{TS}$$

Ecuación 4. Capacidad de Producción

Dónde:

CP = Capacidad de producción

TS = Tiempo estándar

Plan de Mejoramiento

Es elemental realizar un plan de mejoramiento fundamentado en el estudio actual de tiempos que se llevó a cabo previamente, así estableciendo alternativas de mejoras que nos permitan reducir el tiempo de producción. Con la capacidad de producción determinada, se puede llegar a tomar decisiones y lograr proponer nuevos métodos que nos ayuden a la optimización del proceso, mejora de la capacidad y de la producción.

Para finalizar, se realizará una tabla comparativa de la situación actual vs la situación propuesta, tomando en cuenta las líneas de faenamiento analizadas, el número de trabajadores, número de actividades, distancias, tiempo estándar y la capacidad de producción que nos permita determinar las diferencias ante las propuestas de mejora.

3.3 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

El camal municipal de Baños de Agua Santa que se dedica al faenamiento porcino y bovino, presenta posibles problemas que se pretenden dar solución a través de alternativas para la optimización de sus líneas de faenamiento. Para lo cual el primer paso es identificar todos los procesos que están inmersos en las líneas de faenamiento bovino y porcino, teniendo así las siguientes:

Faenamiento Porcino

- Insensibilización
- Sangría
- Izado
- Escaldado
- Depilado Mecánico
- Flameo
- Limpiado
- Evisceración
- Inspección post-mortem
- Lavado de vísceras
- Lavado del animal
- Pesaje
- Almacenamiento en cámaras frías

Faenamiento Bovino

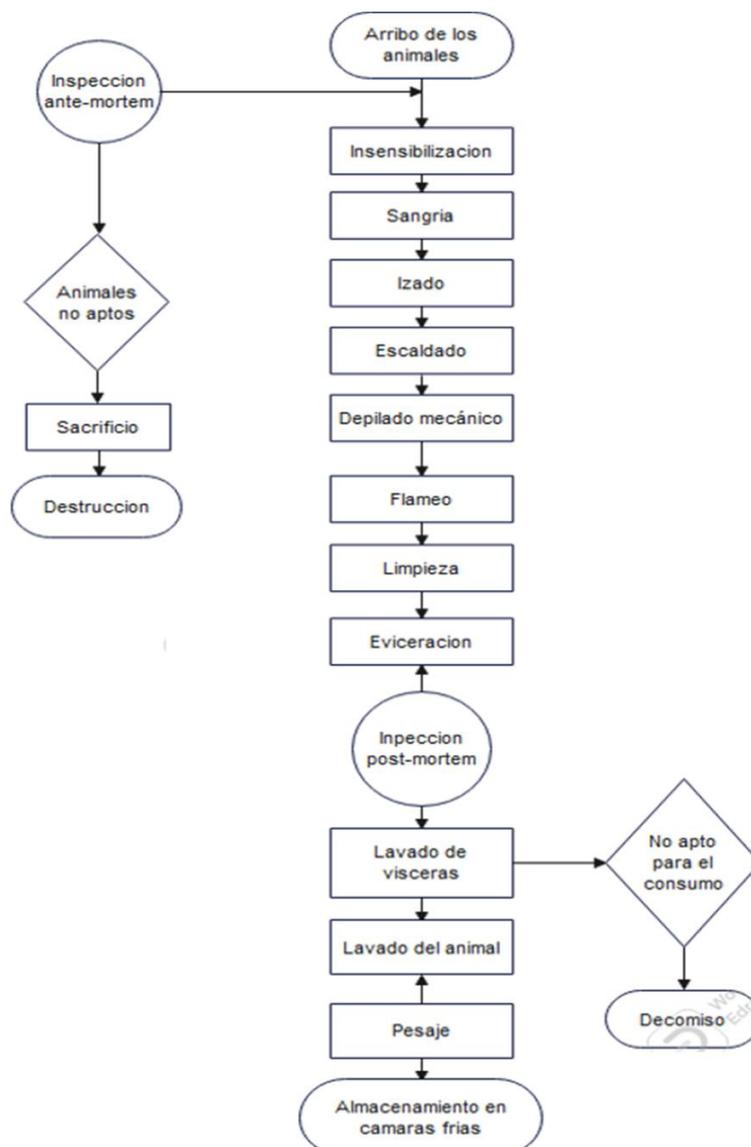
- Insensibilización
- Sangrado
- Corte de cabeza, extremidades anteriores y posteriores
- Desollado
- Corte de esternón

- Evisceración
- Corte de canal
- Inspección post-mortem
- Lavado
- Pesado de la canal
- Almacenamiento en cámaras frías

3.3.1 Diagrama de Flujo actual faenamiento porcino

Para poder comprender el proceso general del faenamiento porcino se ha realizado un diagrama de flujo con la información obtenida el cual se muestra a continuación en la Figura 3.1

Figura 3.1 Diagrama de flujo actual del faenamiento porcino



Aturdimiento e insensibilización: para tal efecto se aplica un aturridor eléctrico, tendrá un voltaje suficientemente alto y constante colocando los polos tras las orejas, la aplicación de la corriente debe mantenerse, según la edad, tamaño y peso de animales, cuando se producen movimientos espasmódicos de las patas traseras debe retirarse el aturridor pues el porcino se encuentra ya totalmente inconsciente y una prolongación del electro shock puede producir hemorragias musculares e incluso fracturas.

Sangrado: se efectúa mediante una incisión que se practica a nivel de la unión del cuello con el pecho, seccionando los vasos sanguíneos, se realizará en un período mínimo de 2 minutos y se debe controlar que el tiempo entre insensibilización y degüello no supere los 15 segundos; Luego del sangrado se realiza un lavado con agua fría, con el fin de disminuir los contaminantes físicos (restos de materia fecal, sangre, etc.).

Izado: se coloca un grillete en cualquiera de sus patas traseras y se eleva el conjunto grillete animal. El porcino se lo conduce a la siguiente fase en la cual se procede a realizar el escaldado del animal.

Escaldado: El animal se sumerge en agua caliente y se retira el grillete. La temperatura del agua debe estar entre los 60-63 °C y el tiempo de escaldado varía dependiendo de las características de los animales. El objeto del escaldado es, con el fin de ablandar los folículos pilosos para facilitar su posterior depilado del animal.

Depilado mecánico: se realiza con una máquina depiladora la cual debe estar en marcha al recibir al animal. Al término del depilado, el porcino se sitúa sobre un mesón de reposo donde se puede completar el depilado en forma manual. En seguida. Se practica un corte en cada pata trasera, bajo los tendones flexores del menudillo, con el fin de colocar el gancho suspensor.

Flameo: se procede al quemado por medio de un “flash de gas” (soplete con llama), para retirar los restos de pelos.

Limpieza: Se procede a limpiar el animal que fue flameado el mismo se lo limpia con un cepillo y agua que permite retirar los restos de pelos del animal.

Eviscerado: La forma adecuada de realizarlo es introducir el cuchillo de abajo hacia arriba mediante una incisión en la pared abdominal. Se extraen las vísceras blancas y las rojas las cuales se inspeccionan y se envían a las respectivas áreas.

Inspección post-mortem: se realiza la inspección post-mortem y recibido el visto bueno, se aplican los sellos de aprobación

Lavado del animal: Con chorros de agua fría, se debe lavar la superficie externa y el interior del animal.

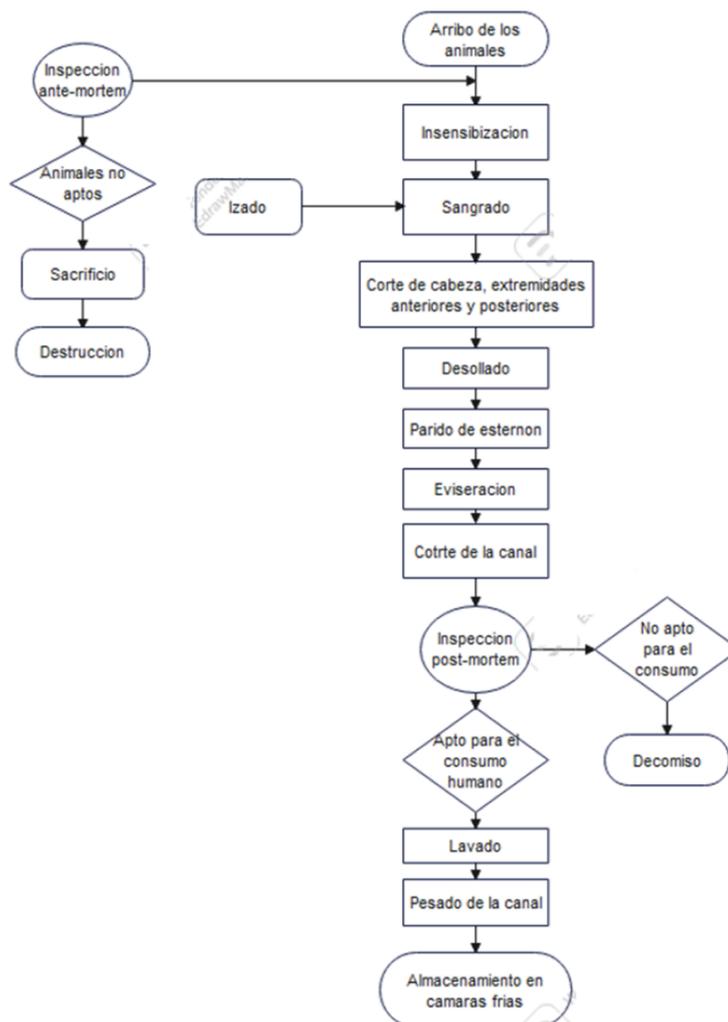
Pesaje: Se procede a realizar a pesar el animal totalmente faenado para después ser almacenado en las cámaras frías.

Almacenaje: Se procede almacenar ya el animal faenado para luego ser transportado.

3.3.2 Diagrama de Flujo actual faenamiento bovino

Para poder comprender el proceso general del faenamiento bovino se ha realizado un diagrama de flujo con la información obtenida el cual se muestra a continuación en la Figura 5.2

Figura 3.2 Diagrama de flujo actual faenamiento bovino



Insensibilización: Se efectúa el sacrificio mediante la insensibilización por el método de pistola perno cautivo, pistola neumática que dispara un perno y perfora la piel y hueso frontal tratando de lesionar la masa cerebral. Con este método el animal no sufre y permite una excelente sangría.

Sangrado: Se aplica un corte en las arterias del cuello del animal (estando boca abajo) para que el animal se desangre, la sangre es recogida en una canaleta especial, para su posterior procesamiento convirtiéndola en harina de sangre.

Corte de cabeza, extremidades anteriores y posteriores: Se procede a cortar las patas y la cabeza del animal.

Desollado: Procedimiento que se realiza entre el cuero y la carnosidad, para facilitar el desollado del animal, proceso realizado mecánicamente.

Corte de esternón: Se procede a cortar el esternón del animal con una sierra mecánica.

Evisceración: Aquí se procede a extraer los órganos internos de cada del animal, llamados víscera.

Corte de canal: Incisión longitudinal del esternón y la columna vertebral, que se realiza sobre el animal faenado, mediante una sierra eléctrica.

Inspección post-mortem: se realiza la inspección post-mortem y recibido el visto bueno, se aplican los sellos de aprobación

Lavado: Es la aplicación de agua a presión y/o ácido orgánico sobre las superficies corporales, para desinfectar al animal de posibles contaminaciones propias del manipuleo y el eviscerado.

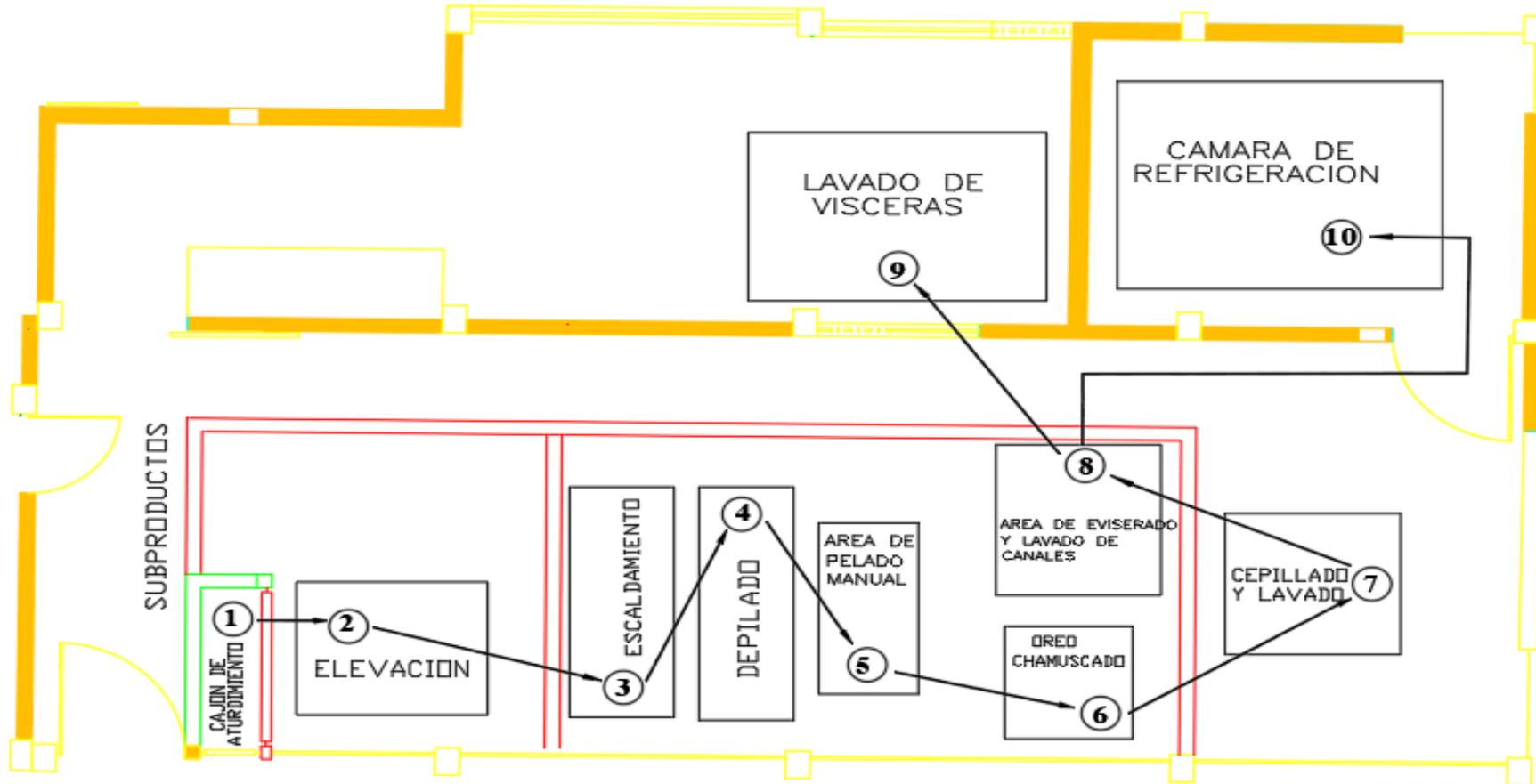
Pesado de la canal: Se procede a realizar a pesar las dos canales del animal totalmente faenado para después ser almacenado en las cámaras frías.

3.3.3 Diagrama de recorrido actual faenamiento porcino

El faenamiento de porcinos conlleva una secuencia lógica que se presenta en un diagrama de recorrido, teniendo la descripción del mismo en la Tabla 5.1 conjuntamente con la Ilustración 5.3 que se presentan a continuación.

Tabla 3.1 Descripción del diagrama de recorrido actual del faenamiento porcino

DESCRIPCION DEL RECORRIDO PORCINO	
1 - 2	Avance del animal del cajón de aturdimiento hacia la elevación de sangre.
2 - 3	Transporte de animal del área de elevación de sangra hacia el escaldamiento mediante polea.
3 - 4	Avance del animal del área de escaldamiento hacia el área de depilado.
4 - 5	El animal avanza hacia el área de pelado manual.
5 - 6	Luego el animal es trasladado hacia el área de chamuscado mediante la polea.
6 - 7	Una vez listo, el animal es trasladado hacia el área de cepillado y lavado mediante la polea.
7 - 8	Posteriormente el animal avanza al área de eviscerado y lavado de canales mediante la polea.
8 - 9 - 10	Finalmente, las vísceras del animal son transportadas al área de lavado de viseras, al mismo tiempo el animal es trasportado al área de cámara de refrigeración mediante la polea para su almacenamiento.

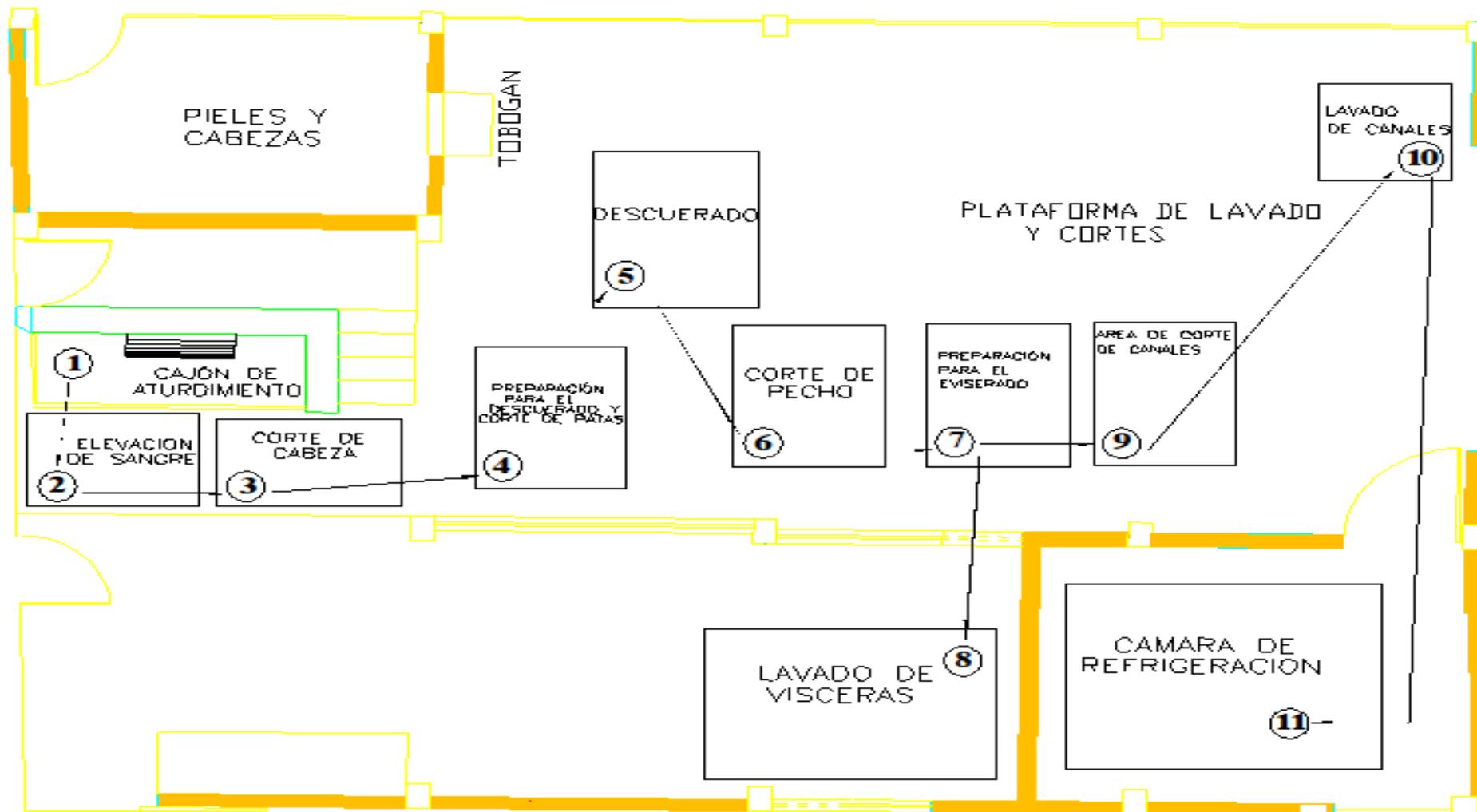


3.3.4 Diagrama de recorrido actual faenamiento bovino

El faenamiento de bovinos conlleva una secuencia lógica que se presenta en un diagrama de recorrido, teniendo la descripción del mismo en la Tabla 5.2 conjuntamente con la Ilustración 5.4 que se presentan a continuación.

Tabla 3.2 Descripción del diagrama de recorrido actual del faenamiento bovino

DESCRIPCION DEL RECORRIDO BOVINO	
1 - 2	Avance del animal del cajón de aturdimiento hacia la elevación de sangre.
2 - 3	Transporte de animal del área de elevación de sangra hacia el área de corte de cabeza mediante la polea.
3 - 4	Avance del animal del área de corte de cabeza hacia el área de preparación para el descuerado y corte de patas.
4 - 5	El animal avanza hacia el área de descuerado.
5 - 6	Luego el animal es trasladado hacia el área de corte de pecho mediante la polea.
6 - 7	Una vez listo, el animal es trasladado hacia el área de preparación del eviscerado mediante la polea.
7 - 8 - 9	Posteriormente las vísceras del animal son transportadas al área de lavado de viseras, al mismo tiempo el animal avanza al área de corte de canales mediante la polea.
9 - 10	EL animal es transportado hacia el área de lavado de canales.
10 - 11	Finalmente, el animal es transportado hacia el área de la cámara de refrigeración para su almacenamiento.



3.3.5 Cursograma analítico actual faenamiento bovino

Ante el problema presentado de la pérdida de tiempos, se elaboró el cursograma analítico de las actividades que están involucradas directamente y que pueden ayudar a optimizar el proceso.

Tabla 3.3 Cursograma actual faenamiento bovino

		DIAGRAMA ANALÍTICO							
		Método	Actual	X	Resumen				
Actividad	PROCESO DE FAENAMIENTO BOVINO	Empieza	Ingreso del animal	Operación	Actual	Propuesta	Economiza		
		Termina	Almacenamiento	Transporte	33	9	0%		
Objeto	Animal bovino (Vaca)			Espera	1		0%		
Lugar	Camal Municipal de Baños de Agua Santa			Inspección	1		0%		
Operario(s)	4			Almacenamiento	1		0%		
Elaborado por	Mariño Bryan, Tivan Dennis <th rowspan="2">Fecha</th> <td rowspan="2">15/6/2022</td> <th>Distancia (m)</th> <td>24,3</td> <td></td> <td>0%</td>	Fecha	15/6/2022	Distancia (m)	24,3		0%		
				Tiempo (min - hombre)	21,29		0%		
Descripcion		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolo				
Ingreso del animal		1		213,00	●	→	●	■	▼
Aturdimiento				3,25	●				
Caida del animal				1,2	●				
Desplazar el animal a la nave				10	●				
Ingreso a la nave de faenamiento				10	●				
Colocar el grillete				3,33	●				
Colocar el gancho en la cadena de riel				10	●				
Elevar el animal al riel de desangre				15,20	●				
Izado				10,22	●				
Recorrido a la zona de desangre				5,08	●				
Corte de la garganta y principales vasos sanguíneos				10,57	●				
Desangrado				30,28	●				
Separación de la cabeza				40,27	●				
Separación de extremidades anteriores				50,15	●				
Rayado y descuerado				30,15	●				
Avance del animal			3,5	7,08	●	●			
Corte del ano				30,12	●	●			
Avance a la zona de desollado			4,8	12,02	●	●			
Corte del rabo				5,12	●	●			
Desollado por rodillo				40,23	●	●			
Desplazamiento de la piel al costado de la plataforma				8,10	●	●			
Avance a la zona de corte de esternón			4,2	10,08	●	●			
Activación de la sierra				10	●	●			
Corte de esternon				40,56	●	●			
Avance a la zona de eviscerado			2,2	8,12	●	●			
Corte del vientre				20,13	●	●			
Descenso de las vísceras				15,23	●	●			
Traslado de las vísceras a la zona de lavado de vísceras				15	●	●			
Avance a la zona de dividido			2	8,13	●	●			
Ubicación del operario en la plataforma de dividido				17,08	●	●			
Activación de la sierra				10	●	●			
División de la canal				81	●	●			
Avance a la zona de limpieza				20,08	●	●			
Espera para llegar a la zona de cuarteado				120	●	●			
Avance a la zona de cuarteado			2,3	10,13	●	●			
Cuarteado				82	●	●			
Avance a la zona de lavado			2,3	10,03	●	●			
Activación de la manguera				10,07	●	●			
Lavado de animal				10,11	●	●			
Avance a las cámaras			3	7,23	●	●			
Ingreso y acomodo de las canales en las cámaras				35	●	●			
Inspección de las canales				81	●	●			
Verificación de almacenamiento				87	●	●			
TOTAL			24,3	1253,55	33	9	1	1	1

3.3.6 Cursograma analítico actual faenamiento porcino

Ante el problema presentado de la pérdida de tiempos, se elaboró el cursograma analítico de las actividades que están involucradas directamente y que pueden ayudar a optimizar el proceso.

Tabla 3.4 Cursograma actual faenamiento porcino

		DIAGRAMA ANALÍTICO							
		Método	Actual	X	Resumen				
Actividad	PROCESO DE FAENAMIENTO PORCINO	Empieza	Ingreso del animal	Operación	●	Actual	Propuesta	Economiza	
		Termina	Almacenamiento	Transporte	➔	5		0%	
Objeto	Animal Porcino (Cerdo)			Espera	⌒	3		0%	
Lugar	Camal Municipal de Baños de Agua Santa			Inspeccion	■	1		0%	
Operario(s)	4			Almacenamiento	▼	1		0%	
Elaborado por	Mariño Bryan, Tivan Dennis		Fecha	15/6/2022	Distancia (m)		17	0%	
					Tiempo (min - hombre)				25,03
Descripcion		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Simbolo				
					●	➔	⌒	■	▼
Ingreso del animal		1		210,95	●				
Coger el aturdidor				1,80	●				
Colocarse en posición para el aturdimiento				3,03	●				
Ubicar el aturdidor en la cabeza del animal				5,32	●				
Descarga eléctrica al animal				2,58	●				
Coger el cuchillo				5,2	●				
Desangre				47,05	●				
Avance a la zona de escaldado			4,1	15,1	●	➔			
Escaldado				80,22	●				
Caída del cerdo a la depiladora				5,2	●				
Depilado mecánico				60,33	●				
Retiro del animal de la depiladora				1,06	●				
Izado				15,23	●				
Espera para llegar a la zona de chamuscado				120,35	●		⌒		
Avance a la zona de chamuscado			4,2	15,98	●	➔			
Chamuscado				297,04	●				
Espera para llegar a la zona de limpieza				60,25	●		⌒		
Avance a la zona de limpieza			2,4	15,3	●	➔			
Raspado de las cerdas del cuerpo				118,32	●				
Retiro del aparato genito-urinario				45,8	●				
Avance a la zona de evisceración			3,9	10,87	●	➔			
Acomodo del animal				5,61	●				
Corte del esternón				15,2	●				
Corte del vientre				45,66	●				
Extracción de las vísceras				20,50	●				
Marcado de las vísceras				15,24	●				
Colocar las vísceras en la canasta				10,36	●				
Avance a la zona de lavado			2,4	10,78	●	➔			
Accionar la manguera				5,01	●				
Lavado				3,44	●				
Espera para el ingreso a las cámaras				60,06	●		⌒		
Ingreso a la cámara de refrigeración				20,80	●				
Acomodo en las cámaras				30,65	●				
Inspección				60,35	●			■	
Verificación del almacenamiento				60,98	●				▼
TOTAL			17	1501,62	25	5	3	1	1

Análisis Actual

En el camal municipal de Baños de Agua Santa se puede observar ciertas actividades que pueden generar tiempos perdidos, mismos que tras un estudio de tiempos se pueden optimizar.

3.3.7 Estudios de Tiempo Actual

El estudio actual se lo realizo de los mismos procesos de los que se elaboraron los cursogramas analíticos mediante el método de cronómetro con regresión a cero. Por lo cual de manera esencialmente lo primero es calcular los suplementos, que en este proyecto se realizó por actividad en las distintas áreas. Seguidamente es necesario calcular el número de muestras para que el estudio tenga un 95 % de confiabilidad. Y para dar finalización, se presenta el estudio de tiempos que nos permitirá determinar el tiempo estándar.

3.3.7.1 Faenamiento bovino

Tabla 3.5 Descripción actual de las actividades realizadas en el faenamiento bovino

FAENAMIENTO BOVINO	
ACTIVIDAD	DESCRIPCION
1	Ingreso del animal
2	Aturdimiento
3	Caida del animal
4	Desplazar el animal a la nave
5	Ingreso a la nave de faenamiento
6	Colocar el grillete
7	Colocar el gancho en la cadena de riel
8	Elevar el animal al riel de desangre
9	Izado
10	Recorrido a la zona de desangre
11	Corte de la garganta y principales vasos sanguíneos
12	Desangrado
13	Separacion de la cabeza
14	Separación de extremidades anteriores
15	Rayado y descuerado
16	Avance del animal
17	Corte del ano
18	Avance a la zona de desollado
19	Corte del rabo
20	Desollado por rodillo
21	Desplazamiento de la piel al costado de la plataforma
22	Avance a la zona de corte de esternón
23	Activación de la sierra
24	Corte de esternon
25	Avance a la zona de eviscerado
26	Corte del vientre
27	Descenso de las vísceras
28	Traslado de las vísceras a la zona de lavado de vísceras
29	Avance a la zona de dividido
30	Ubicación del operario en la plataforma de dividido
31	Activación de la sierra
32	División de la canal
33	Avance a la zona de limpieza
34	Espera para llegar a la zona de cuarteado
35	Avance a la zona de cuarteado
36	Cuarteado
37	Avance a la zona de lavado
38	Activación de la manguera
39	Lavado de animal
40	Avance a las cámaras
41	Ingreso y acomodo de las canales en las cámaras
42	Inspeccion de las canales
43	Verificación de almacenamiento

Tabla 3.6 Suplementos actuales de la línea de faenamiento bovino basados en la OIT

SUPLEMENTOS POR DESCANSO											
ACTIVIDAD	Sexo Trabajador	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES							O TOTAL (% TB)
		Necesidades personales	Básico por fatiga	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de fuerza	Tensión visual	Ruido	Monotonía mental	Monotonía física	
1	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
2	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
3	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
4	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
5	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
6	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
7	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
8	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
9	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
10	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
11	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
12	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
13	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
14	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
15	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
16	H	5	4	2	2	22	0	0	0	0	35%
17	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
18	H	5	4	2	2	22	0	0	0	0	35%
19	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
20	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
21	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
22	H	5	4	2	2	22	0	0	0	0	35%
23	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
24	H	5	4	2	2	0	0	2	0	0	15%
25	H	5	4	2	2	22	0	0	0	0	35%
26	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
27	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
28	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
29	H	5	4	2	2	22	0	0	0	0	35%
30	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
31	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
32	H	5	4	2	2	0	0	0	2	0	15%
33	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
34	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
35	H	5	4	2	2	22	0	0	0	0	35%
36	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
37	H	5	4	2	2	22	0	0	0	0	35%
38	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
39	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
40	H	5	4	2	2	22	0	0	0	0	35%
41	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
42	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
43	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%

Para el número de muestras se presentan 5 observaciones preliminares para mediante la ecuación (5) determinar n.

Tabla 3.7 Observaciones preliminares presentadas en segundos

Obs.	X	X ²
1	1253,55	1571387,6
2	1272,72	1619816,2
3	1385,80	1920441,64
4	1341,04	1798388,28
5	1398,90	1956921,21
TOTAL	6652,01	8866954,93

$$n = \left(\frac{40\sqrt{5(8866954,93) - (6652,01)^2}}{6652,01} \right)^2$$

$$n = 3,09 \approx 3 \text{ observaciones}$$

Con las 3 observaciones obtenidas se procede a realizar el estudio de tiempos, obteniendo un tiempo estándar de 1523,39 segundos, es decir 25,38 minutos. Tal como se presenta en la Tabla 3.8

Tabla 3.8 Estudio actual de la línea de faenamiento bovino

ESTUDIO DE TIEMPOS															
Area:	Faenamiento Bovino									Estudio N°:	1				
Proceso:	Faenamiento Bovino									Hoja N°:	1 de 1				
Método:	Actual:	X					Propuesto:			Fecha:	20/6/2022				
Producto:	Animal Fenado									Observado por:	Mariño Bryan - Tivan Dennis				
El estudio inici	Ingreso del animal al proceso de faenamiento									Unidad de tiempo:	Segundos (s)				
ACTIVIDAD	CICLOS									RESÚMEN					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TP	V	TB	S(s)	TS	
1	213,00	209,32	220,56	218,15	222,08					216,62	100	216,622	28,16086	244,78286	
2	3,25	3,08	3,12	3,05	4,08					3,32	100	3,316	0,43108	3,74708	
3	1,2	1,02	1,32	1,25	2,05					1,37	100	1,368	0,17784	1,54584	
4	10	11,45	13,56	12,15	15,08					12,45	100	12,448	1,61824	14,06624	
5	10	10,45	12,45	10,35	15,08					11,67	100	11,666	1,51658	13,18258	
6	3,33	4,15	3,35	5,35	5,06					4,25	100	4,248	0,55224	4,80024	
7	10	10,45	13,56	12,14	15,08					12,25	100	12,246	1,59198	13,83798	
8	15,20	16,12	18,03	15,56	18,03					16,59	100	16,588	2,15644	18,74444	
9	10,22	11,08	11,45	10,55	14,01					11,46	100	11,462	1,49006	12,95206	
10	5,08	6,13	5,45	7,08	7,1					6,17	100	6,168	0,80184	6,96984	
11	10,57	11,09	13,34	12,38	13,34					12,14	100	12,144	1,57872	13,72272	
12	30,28	31,45	36,55	32,45	37,08					33,56	100	33,562	4,36306	37,92506	
13	40,27	42,07	45,45	43,07	48,38					43,85	100	43,848	5,70024	49,54824	
14	50,15	52,34	58,15	51,08	57,53					53,85	100	53,85	7,0005	60,8505	
15	30,15	32,08	35,45	33,08	36,12					33,38	100	33,376	4,33888	37,71488	
16	7,08	8,05	7,08	8,15	8,3					7,73	100	7,732	2,7062	10,4382	
17	30,12	31,23	35,55	31,47	36,02					32,88	100	32,878	4,27414	37,15214	
18	12,02	13,08	12,25	13,35	14,45					13,03	100	13,03	4,5605	17,5905	
19	5,12	5,56	6,12	6,05	5,08					5,59	100	5,586	0,72618	6,31218	
20	40,23	44,03	48,12	45,55	48,15					45,22	100	45,216	5,87808	51,09408	
21	8,10	9,02	8,55	9,12	10,56					9,07	100	9,07	1,1791	10,2491	
22	10,08	10,08	11,33	12,32	11,08					10,98	100	10,978	3,8423	14,8203	
23	10	10,45	9,25	11,02	10,08					10,16	100	10,16	1,3208	11,4808	
24	40,56	42,1	47,02	45,08	48,35					44,62	100	44,622	6,6933	51,3153	
25	8,12	8,55	10,02	9,35	9,08					9,02	100	9,024	3,1584	12,1824	
26	20,13	21,36	26,08	24,55	27,55					23,93	100	23,934	3,11142	27,04542	
27	15,23	16,23	15,01	16,55	15,23					15,65	100	15,65	2,0345	17,6845	
28	15	16,25	18,56	17,08	15,08					16,39	100	16,394	2,13122	18,52522	
29	8,13	8,59	9,08	9,15	10,08					9,01	100	9,006	3,1521	12,1581	
30	17,08	18,56	22,45	21,08	20,05					19,84	100	19,844	2,57972	22,42372	
31	10	10,56	11,25	12,08	10,45					10,87	100	10,868	1,41284	12,28084	
32	81	82,03	87,25	90,55	88,08					85,78	100	85,782	12,8673	98,6493	
33	20,08	22,55	25,15	23,08	25,08					23,19	100	23,188	3,01444	26,20244	
34	120	115	126	123	125					121,80	100	121,8	15,834	137,634	
35	10,13	11,08	11,45	10,55	10,13					10,67	100	10,668	3,7338	14,4018	
36	82	82,55	88,08	85,08	89,08					85,40	100	85,398	11,10174	96,49974	
37	10,03	11	13,08	13,02	12					11,83	100	11,826	4,1391	15,9651	
38	10,07	11,08	10,55	12,35	10,07					10,82	100	10,824	1,40712	12,23112	
39	10,11	9,11	8,55	10,10	10,11					9,60	100	9,596	1,24748	10,84348	
40	7,23	6,23	9,08	5,08	7,23					6,97	100	6,97	2,4395	9,4095	
41	35	32,56	40,00	42	40					37,92	100	37,916	4,92908	42,84508	
42	81	75	85,08	80,55	82					80,80	100	80,796	10,50348	91,29948	
43	87,00	88,55	92,02	86,02	90,08					88,73	100	88,734	11,53542	100,26942	
													TS=	1523,3938	

3.3.7.2 Faenamiento Porcino**Tabla 3.9** Descripción actual de las actividades realizadas en el faenamiento porcino

FAENAMIENTO PORCINO	
ACTIVIDAD	DESCRIPCION
1	Ingreso del animal
2	Coger el aturdidor
3	Colocarse en posición para el aturdimiento
4	Ubicar el aturdidor en la cabeza del animal
5	Descarga eléctrica al animal
6	Coger el cuchillo
7	Desangre
8	Avance a la zona de escaldado
9	Escaldado
10	Caída del cerdo a la depiladora
11	Depilado mecánico
12	Retiro del animal de la depiladora
13	Izado
14	Espera para llegar a la zona de chamuscado
15	Avance a la zona de chamuscado
16	Chamuscado
17	Espera para llegar a la zona de limpieza
18	Avance a la zona de limpieza
19	Raspado de las cerdas del cuerpo
20	Retiro del aparato genito-urinario
21	Avance a la zona de evisceración
22	Acomodo del animal
23	Corte del esternón
24	Corte del vientre
25	Extracción de las vísceras
26	Marcado de las vísceras
27	Colocar las vísceras en la canasta
28	Avance a la zona de lavado
29	Accionar la manguera
30	Lavado
31	Espera para el ingreso a las cámaras
32	Ingreso a la cámara de refrigeración
33	Acomodo en las cámaras
34	Inspección
35	Verificación del almacenamiento

Tabla 3.10 Suplementos actuales de la línea de faenamiento porcino basados en la OIT

SUPLEMENTOS POR DESCANSO											
ACTIVIDAD	Sexo Trabajador	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES							SUPLEMEN TO TOTAL (% TB)
		Necesidad es personales	Básico por fatiga	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de fuerza	Tensión visual	Ruido	Monotonía mental	Monotonía física	
1	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
2	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
3	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
4	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
5	H	5	4	2	2	0	2	0	0	0	15%
6	H	5	4	2	2	0	2	0	0	0	15%
7	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
8	H	5	4	2	2	22	0	0	0	0	35%
9	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
10	H	5	4	2	2	22	0	0	0	0	35%
11	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
12	H	5	4	2	2	22	0	0	0	0	35%
13	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
14	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
15	H	5	4	2	2	22	0	0	0	0	35%
16	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
17	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
18	H	5	4	2	2	22	0	0	0	0	35%
19	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
20	H	5	4	2	2	0	2	0	0	0	15%
21	H	5	4	2	2	22	0	0	0	0	35%
22	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
23	H	5	4	2	2	0	2	0	0	0	15%
24	H	5	4	2	2	0	2	0	0	0	15%
25	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
26	H	5	4	2	2	4	2	0	0	0	19%
27	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
28	H	5	4	2	2	22	0	0	0	0	35%
29	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
30	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
31	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
32	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
33	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
34	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
35	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%

Para el número de muestras se presentan 5 observaciones preliminares para mediante la ecuación (5) determinar n

Tabla 3.11 Observaciones preliminares presentadas en segundos

Obs.	X	X ²
1	1509,88	2279737,61
2	1650,08	2722764,01
3	1521,39	2314627,53
4	1700,52	2891768,27
5	1517,04	2301410,36
TOTAL	7898,91	12510307,8

$$n = \left(\frac{40\sqrt{5(12510307,8) - (7898,91)^2}}{7898,91} \right)^2$$

$$n = 4,071 \approx 4 \text{ observaciones}$$

Con las 4 observaciones obtenidas se procede a realizar el estudio de tiempos, obteniendo un tiempo estándar de 1805,91 segundos, es decir 30,09 minutos, tal como se presenta en la Tabla 3.12

Tabla 3.12 Estudio actual de la línea de faenamiento porcino

ESTUDIO DE TIEMPOS															
Area:	Faenamiento Porcino									Estudio N°:	1				
Proceso:	Faenamiento Porcino									Hoja N°:	1 de 1				
Método:	Actual:	X				Propuesto:				Fecha:	20/6/2022				
Producto:	Animal Fenado									Observado por:	Mariño Bryan - Tivan Dennis				
El estudio inicia:	Ingreso del animal al proceso de faenamiento									Unidad de tiempo:	Segundos (s)				
ACTIVIDAD	CICLOS									RESÚMEN					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TP	V	TB	S(s)	TS	
1	210,95	220,6	209,3	219,06	209,1					213,80	100	213,802	27,79426	241,59626	
2	1,80	1,25	1,65	1,5	1,98					1,64	100	1,636	0,21268	1,84868	
3	3,03	4,25	3,68	5,1	3,5					3,91	100	3,912	0,50856	4,42056	
4	5,32	7,21	5,23	8,98	6,99					6,75	100	6,746	0,87698	7,62298	
5	2,58	3,6	2,62	3,87	3,2					3,17	100	3,174	0,4761	3,6501	
6	5,2	6,2	5,09	6,65	4,88					5,60	100	5,604	0,8406	6,4446	
7	47,05	52,32	55,8	57,1	54,5					53,35	100	53,354	6,93602	60,29002	
8	15,1	17,32	15,87	18,02	17,25					16,71	100	16,712	5,8492	22,5612	
9	80,22	87,6	86,6	92,4	82,06					85,78	100	85,776	11,15088	96,92688	
10	5,2	5,8	6,01	4,99	5,9					5,58	100	5,58	1,953	7,533	
11	60,33	65,24	69,12	69,51	65,08					65,86	100	65,856	8,56128	74,41728	
12	1,75	2,5	1,8	3,56	1,9					2,30	100	2,302	0,8057	3,1077	
13	15,23	19,02	18,25	17,25	18,9					17,73	100	17,73	2,3049	20,0349	
14	120,35	127,2	121,03	130,23	121,52					124,07	100	124,066	16,12858	140,19458	
15	15,98	18,02	14,95	18,02	15,24					16,44	100	16,442	5,7547	22,1967	
16	297,04	315,25	280,14	325,95	285,45					300,77	100	300,766	39,09958	339,86558	
17	60,25	65,21	62,1	67,02	59,88					62,89	100	62,892	8,17596	71,06796	
18	15,3	17,5	15,98	18,01	14,95					16,35	100	16,348	5,7218	22,0698	
19	118,32	130,09	119,25	132,07	121,04					124,15	100	124,154	16,14002	140,29402	
20	45,8	50,21	46,23	55,65	45,21					48,62	100	48,62	7,293	55,913	
21	10,87	13,02	10,55	12,36	10,5					11,46	100	11,46	4,011	15,471	
22	5,61	7,21	5,12	8,55	5,74					6,45	100	6,446	0,83798	7,28398	
23	15,2	18,08	15,08	20,33	15,08					16,75	100	16,754	2,5131	19,2671	
24	45,66	50,08	43	49,22	42,66					46,12	100	46,124	6,9186	53,0426	
25	20,50	28,5	22,3	25,01	22,45					23,75	100	23,752	3,08776	26,83976	
26	15,24	15,22	15,98	16,03	14,96					15,49	100	15,486	2,94234	18,42834	
27	10,36	10,5	11,54	10,19	10,55					10,63	100	10,628	1,38164	12,00964	
28	10,78	10	10,15	10,62	10,23					10,36	100	10,356	3,6246	13,9806	
29	5,01	7,98	5,09	8,65	5,22					6,39	100	6,39	0,8307	7,2207	
30	11,01	15,15	10,93	17,5	10,52					13,02	100	13,022	1,69286	14,71486	
31	60,06	65,5	60,3	67,16	60,78					62,76	100	62,76	8,1588	70,9188	
32	20,80	25,5	19,23	30,5	20					23,21	100	23,206	3,01678	26,22278	
33	30,65	35,05	30,22	38,11	30,01					32,81	100	32,808	4,26504	37,07304	
34	60,35	63,8	60,22	65,15	60,21					61,95	100	61,946	8,05298	69,99898	
35	60,98	68,1	60,98	66,2	59,6					63,17	100	63,172	8,21236	71,38436	
													TS	1805,9123	

3.3.7.3 Capacidad de producción actual línea de faenamiento bovino

Con el tiempo estándar (TS) obtenido de 25,38 minutos y 4 horas laborables, se aplicará la ecuación (4).

$$CP = \frac{1}{TS}$$

$$CP = \frac{1}{25,38 \text{ minutos}}$$

$$CP = 0,039 \frac{\text{bovinos}}{\text{min}}$$

$$CP = 0,039 \frac{\text{bovinos}}{\text{min}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}}$$

$$CP = 2,36 \frac{\text{bovinos}}{\text{min}} * 4 \text{ horas}$$

$$CP = 9,45 \frac{\text{bovinos faenados}}{\text{dia}}$$

Análisis: La capacidad de producción actual del camal municipal de Baños de Agua Santa es de 9 bovinos faenados al día

3.3.7.4 Capacidad de producción actual línea de faenamiento porcino

Con el tiempo estándar (TS) obtenido de 30,09 minutos y 4 horas laborables, se aplicará la ecuación (4).

$$CP = \frac{1}{TS}$$

$$CP = \frac{1}{30,09 \text{ minutos}}$$

$$CP = 0,033 \frac{\text{porcinos}}{\text{min}}$$

$$CP = 0,033 \frac{\text{porcinos}}{\text{min}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}}$$

$$CP = 1,99 \frac{\text{porcinos}}{\text{min}} * 4 \text{ horas}$$

$$CP = 7,97 \frac{\text{porcinos faenados}}{\text{dia}}$$

Análisis: La capacidad de producción actual del camal municipal de Baños de Agua Santa es de 7 porcinos faenados al día.

PROPUESTA

Para iniciar con la propuesta de optimización de los procesos de faenamiento porcino y bovino, se iniciará con la elaboración de los diagramas mejorados en el caso de ser necesario.

3.3.8 Diagrama de flujo propuesto faenamiento porcino

El diagrama de flujo general no es necesario modificarlo, pues el proceso para faenar animales porcinos va a seguir la misma secuencia. El diagrama se lo puede observar en la Ilustración 3.1

3.3.9 Diagrama de flujo propuesto faenamiento bovino

El diagrama de flujo general no es necesario modificarlo, pues el proceso para faenar animales bovinos va a seguir la misma secuencia. El diagrama se lo puede observar en la Ilustración 3.2

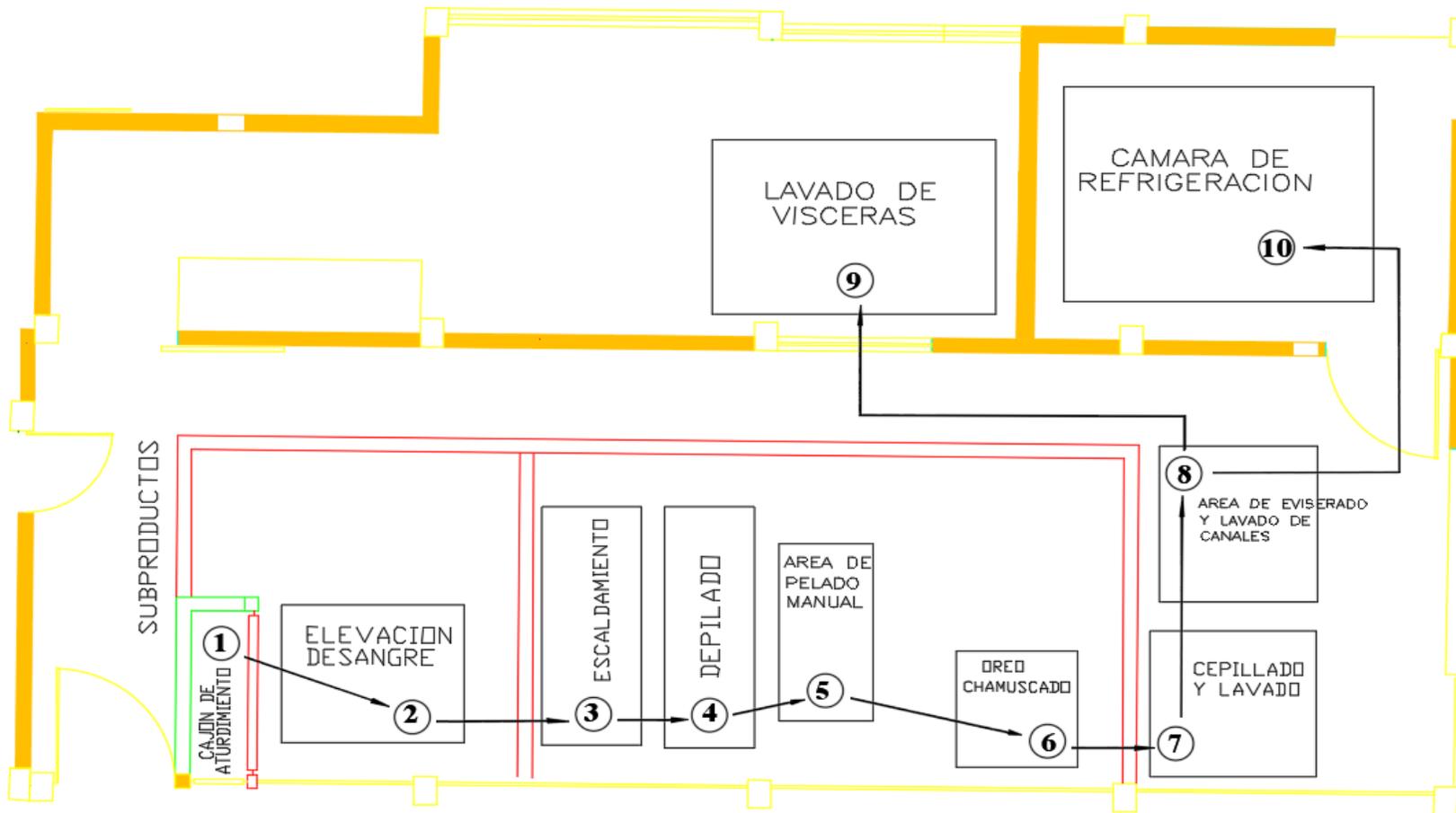
3.3.10 Diagrama de recorrido propuesto faenamiento porcino

Las actividades empleadas para faenar animales porcinos presentan en la Tabla 3.13. Mientras que el recorrido nuevo propuesto se presenta en la Ilustración 3.3 realizando una nueva distribución de planta.

Tabla 3.13 Descripción del recorrido propuesto para el faenamiento porcino

DESCRIPCION DEL RECORRIDO PORCINO	
1 - 2	Avance del animal del cajón de aturdimiento hacia la elevación de sangre.
2 - 3	Transporte de animal del área de elevación de sangra hacia el escaldamiento mediante polea.
3 - 4	Avance del animal del área de escaldamiento hacia el área de depilado.
4 - 5	El animal avanza hacia el área de pelado manual.
5 - 6	Luego el animal es trasladado hacia el área de oreo chamuscado mediante la polea.
6 - 7	Una vez listo, el animal es trasladado hacia el área de cepillado y lavado mediante la polea.
7 - 8	Posteriormente el animal avanza al área de eviscerado y lavado de canales mediante la polea.
8 - 9 - 10	Finalmente, las vísceras del animal son transportadas al área de lavado de viseras, al mismo tiempo el animal es trasportado al área de cámara de refrigeración mediante la polea para su almacenamiento.

Nueva distribución de la línea de faenamiento porcino



Análisis. – Para el nuevo diagrama de recorrido se propone una mejor distribución.

El área de cepillado y lavado se propone ubicarlo de forma secuencial al área de chamuscado, para así disminuir el transporte del animal y de esta manera no se generen esperas en el proceso.

El área de eviscerado y lavado de canales se pretende ubicarlo a continuación del área de cepillado para que así el proceso se cumpla de manera lineal sin muchas demoras.

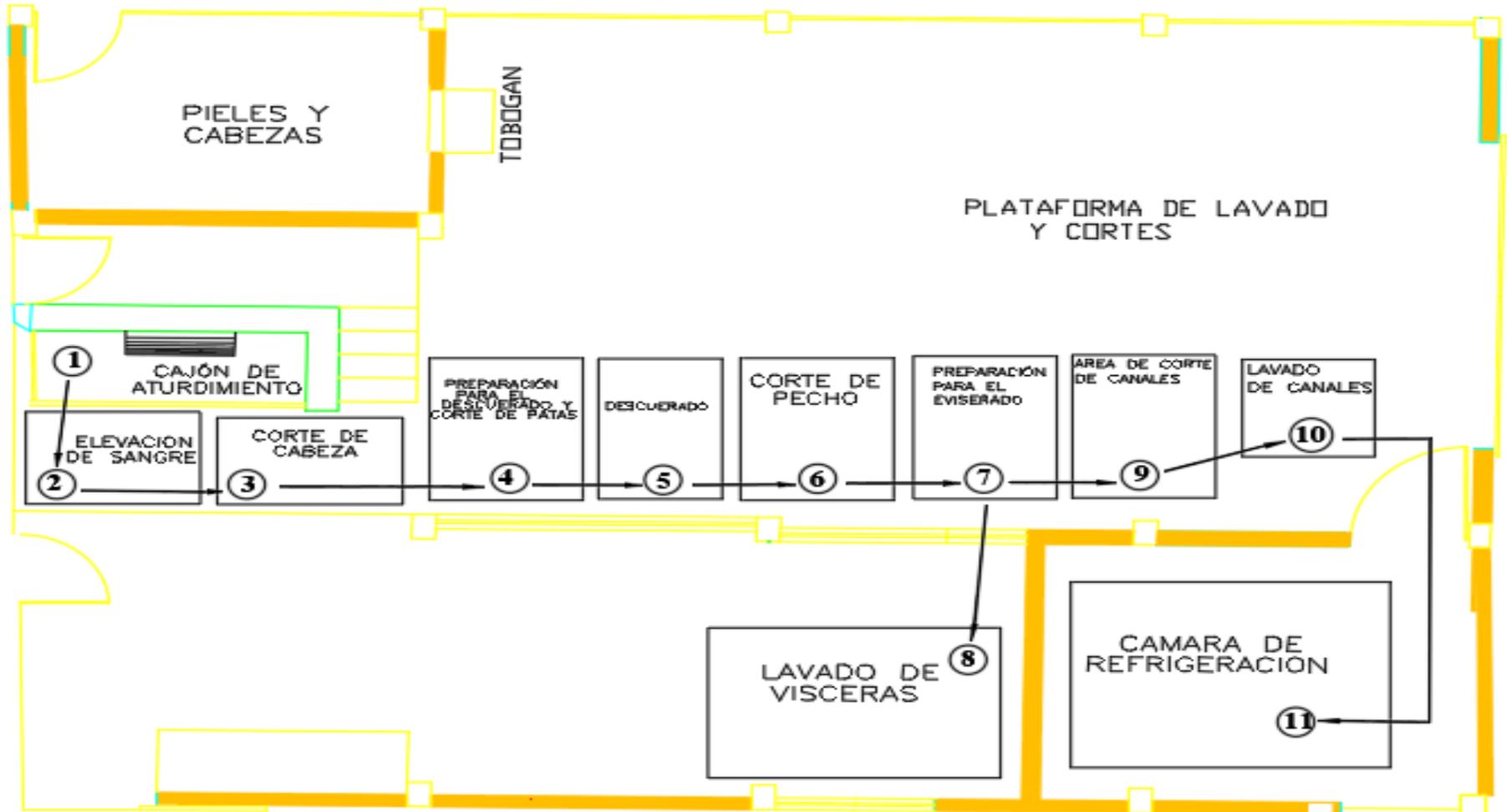
3.3.11 Diagrama de recorrido propuesto faenamiento bovino

Las actividades empleadas para faenar animales bovinos presentan en la Tabla 3.14. Mientras que el recorrido nuevo propuesto se presenta en la Ilustración 3.4 realizando una nueva distribución de planta.

Tabla 3.14 Descripción del recorrido propuesto para el faenamiento bovino

DESCRIPCION DEL RECORRIDO BOVINO	
1 - 2	Avance del animal del cajón de aturdimiento hacia la elevación de sangre.
2 - 3	Transporte de animal del área de elevación de sangra hacia el área de corte de cabeza mediante la polea.
3 - 4	Avance del animal del área de corte de cabeza hacia el área de preparación para el descuerado y corte de patas.
4 - 5	El animal avanza hacia el área de descuerado.
5 - 6	Luego el animal es trasladado hacia el área de corte de pecho mediante la polea.
6 - 7	Una vez listo, el animal es trasladado hacia el área de preparación del eviscerado mediante la polea.
7 - 8 - 9	Posteriormente las vísceras del animal son transportadas al área de lavado de vísceras, al mismo tiempo el animal avanza al área de corte de canales mediante la polea.
9 - 10	EL animal es transportado hacia el área de lavado de canales.
10 - 11	Finalmente, el animal es transportado hacia el área de la cámara de refrigeración para su almacenamiento.

Nueva distribución de la línea de faenamiento Bovino



Análisis. – Para el nuevo diagrama de recorrido se propone una mejor distribución.

El área de descuerado se propone ubicarlo de forma secuencial al área de preparación de descuerado y corte de patas, para así de esta manera disminuir el transporte del animal y la distancia existente entre dichas áreas lo cual permitirá un ahorro de tiempo al momento de transportar el animal de una estación a otra.

El área de lavado de canales se pretende ubicarlo a continuación del área de corte de canal para que así el proceso se cumpla de manera lineal y el almacenamiento del animal faenado sea más rápido.

3.3.12 Cursogramas analíticos propuesto faenamiento porcino

Dentro del análisis realizado tras el estudio actual del camal municipal, es viable ciertas modificaciones en las actividades con el fin de optimizar el proceso.

Para el cursograma propuesto, con el mismo número de operadores se puede realizar los siguientes cambios:

Omitir las actividades:

2. Coger el aturdidor
3. Colocarse en posición para el aturdimiento
4. Ubicar el aturdidor en la cabeza del animal

En su lugar, se combinan las actividades obteniendo una sola actividad N°3. La cual vendría a comprender en el aturdimiento del animal de esta manera se reducen actividades, optimizando tiempos con los mismos recursos.

En esta parte también ya se eliminan las esperas que se dan de una zona a otra las cuales son espera a la zona de chamuscado, espera para a la zona de limpieza y espera al ingreso de las cámaras esto debido a que el proceso se va a dar de manera secuencial y continua.

Reduciendo 3 operaciones se economiza las actividades en un 12%. Además, el tiempo se reduce de 25,03 a 20,96 minutos, economizando un 16%.

El recorrido del transporte disminuye de 17 a 15 metros economizando en un 7%.
 Teniendo una distancia más corta en el cual tiempos de transporte van a disminuir. El cursograma se puede apreciar en la Tabla 3.15.

Tabla 3.15 Cursograma propuesto del proceso de faenamiento porcino

		DIAGRAMA ANALÍTICO							
		Método	Actual	X	Resumen				
			Propuesto		Actividad	Actual	Propuesta	Economiza	
Actividad	PROCESO DE FAENAMIENTO PORCINO	Empieza	Ingreso del animal	Operación		25	22	-12%	
		Termina	Almacenamiento	Transporte		5	5	0%	
Objeto	Animal Porcino (Cerdo)			Espera		3	0	0%	
Lugar	Camal Municipal de Baños de Agua Santa			Inspección		1	1	0%	
Operario(s)	4			Almacenamiento		1	1	0%	
Elaborado por	Mariño Bryan, Tivan Dennis	Fecha	15/6/2022	Distancia (m)		17	15,7	-7%	
				Tiempo (min - hombre)		25,03	21,35	-16%	
Descripcion		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Simbolo				
									
Ingreso del animal		1		210,95	●				
Aturdimiento del animal				9,08	●				
Coger el cuchillo				5,2	●				
Desangre				47,05	●				
Avance a la zona de escaldado			4,1	15,1	●	→			
Escaldado				80,22	●				
Caída del cerdo a la depiladora				5,2	●				
Depilado mecánico				60,33	●				
Retiro del animal de la depiladora				1,06	●				
Izado				15,23	●				
Avance a la zona de chamuscado			4,2	15,98	●	→			
Chamuscado				297,04	●				
Avance a la zona de limpieza			1,5	15,3	●	→			
Raspado de las cerdas del cuerpo				118,32	●				
Retiro del aparato genito-urinario				45,8	●				
Avance a la zona de evisceración			3,5	10,87	●	→			
Acomodo del animal				5,61	●				
Corte del esternón				15,2	●				
Corte del vientre				45,66	●				
Extracción de las vísceras				20,50	●				
Marcado de las vísceras				15,24	●				
Colocar las vísceras en la canasta				10,36	●				
Avance a la zona de lavado			2,4	10,78	●	→			
Accionar la manguera				5,01	●				
Lavado				3,44	●				
Ingreso a la cámara de refrigeración				20,80	●				
Acomodo en las cámaras				30,65	●				
Inspección				60,35	●			■	
Verificación del almacenamiento				60,98	●				▼
TOTAL			15,7	1257,31	22	5	0	1	1

3.3.13 Cursogramas analíticos propuesto faenamiento bovino

Dentro del análisis realizado tras el estudio actual del camal municipal, es viable ciertas modificaciones en las actividades con el fin de optimizar el proceso.

Para el cursograma propuesto, con el mismo número de operadores se puede realizar los siguientes cambios.

Omitir las actividades:

3. Desplazar el animal a la nave
4. Ingreso a la nave de faenamiento

En su lugar, se combinan las actividades obteniendo una sola actividad ya que para la colocación del grillete se pueden realizar estas dos actividades a la par.

En esta parte también se combinan dos actividades más que son la separación de la cabeza y la separación de extremidades anteriores debido a que las mismas se las puede realizar en la misma para así optimizar el tiempo y no tener que involucrar otra estación para realizar estas actividades por separado.

Reduciendo 5 operaciones se economiza las actividades en un 15%. Además, el tiempo se reduce de 20,89 a 19,81 minutos, economizando un 5%.

El recorrido del transporte disminuye de 24,3 a 16,28 metros economizando en un 33%. Teniendo una distancia más corta en el cual tiempos de transporte van a disminuir. El cursograma se puede apreciar en la Tabla 3.16.

Tabla 3.16 Cursograma propuesto del proceso de faenamiento bovino

		DIAGRAMA ANALÍTICO							
		Método	Actual	X	Resumen				
			Propuesto		Actividad	Actual	Propuesta	Economiza	
Actividad	PROCESO DE FAENAMIENTO BOVINO	Empieza	Ingreso del animal	Operación	●	33	28	-15%	
		Termina	Almacenamiento	Transporte	➔	9	9	0%	
Objeto	Animal bovino (Vaca)			Espera	●	1	1	0%	
Lugar	Camal Municipal de Baños de Agua Santa			Inspeccion	■	1	1	0%	
Operario(s)	4			Almacenamiento	▼	1	1	0%	
Elaborado por	Mariño Bryan, Tivan Dennis		Fecha	15/6/2022	Distancia (m)		24,3	16,28	-33%
					Tiempo (min - hombre)		21,29	20,21	-5%
Descripcion		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Simbolo				
					●	➔	●	■	▼
Ingreso del animal		1		213,00	●				
Aturdimiento				3,25	●				
Caida del animal				1,2	●				
Colocar el grillete				3,33	●				
Colocar el gancho en la cadena de riel				10	●				
Elevar el animal al riel de desangre				15,20	●				
Izado				10,22	●				
Recorrido a la zona de desangre				5,08	●				
Corte de la garganta y principales vasos sanguíneos				10,57	●				
Desangrado				30,28	●				
Separacion de la cabeza y extremidades anteriores				60,08	●				
Rayado y descuerado				30,15	●				
Avance del animal			3,5	7,08	●	➔			
Corte del ano				30,12	●				
Avance a la zona de desollado			1,08	5,25	●	➔			
Corte del rabo				5,12	●				
Desollado por rodillo				40,23	●				
Desplazamiento de la piel al costado de la plataforma				8,10	●				
Avance a la zona de corte de esternón			1,1	5,35	●	➔			
Activación de la sierra				10	●				
Corte de esternon				40,56	●				
Avance a la zona de eviscerado			2,2	8,12	●	➔			
Corte del vientre				20,13	●				
Descenso de las vísceras				15,23	●				
Traslado de las vísceras a la zona de lavado de vísceras				15	●				
Avance a la zona de dividido			2	8,13	●	➔			
Ubicación del operario en la plataforma de dividido				17,08	●				
Activación de la sierra				10	●				
División de la canal				81	●				
Avance a la zona de limpieza				20,08	●				
Espera para llegar a la zona de cuarteado				120	●				
Avance a la zona de cuarteado			2,3	10,13	●	➔			
Cuarteado				82	●				
Avance a la zona de lavado			2,3	10,03	●	➔			
Activación de la manguera				10,07	●				
Lavado de animal				10,11	●				
Avance a las cámaras			1,8	4,23	●	➔			
Ingreso y acomodo de las canales en las cámaras				35	●				
Inspeccion de las canales				81	●				
Verificación de almacenamiento				87	●				
TOTAL			16,28	1188,71	28	9	1	1	1

3.3.14. Estudio de tiempos propuesto

Tras las modificaciones con el fin de optimizar, se realiza un nuevo de estudio de tiempos de la misma manera que se realizó en la situación actual de la empresa. Eso incluye una toma de tiempos mediante un cronómetro con regresión a cero, el cálculo de suplementos, el número de observaciones, establecer la valoración de ritmo, el tiempo promedio y tiempo básico para finalmente determinar el tiempo estándar.

3.3.14.1 Faenamiento Bovino

Tabla 3.17 Descripción propuesta de las actividades realizadas en el faenamiento bovino

Actividad	Descripción
1	Ingreso del animal
2	Aturdimiento
3	Caida del animal
4	Colocar el grillete
5	Colocar el gancho en la cadena de riel
6	Elevar el animal al riel de desangre
7	Izado
8	Recorrido a la zona de desangre
9	Corte de la garganta y principales vasos sanguíneos
10	Desangrado
11	Separación de la cabeza y extremidades anteriores
12	Rayado y descuerado
13	Avance del animal
14	Corte del ano
15	Avance a la zona de desollado
16	Corte del rabo
17	Desollado por rodillo
18	Desplazamiento de la piel al costado de la
19	Avance a la zona de corte de esternón
20	Activación de la sierra
21	Corte de esternon
22	Avance a la zona de eviscerado
23	Corte del vientre
24	Descenso de las vísceras
25	Traslado de las vísceras a la zona de lavado de vísceras
26	Avance a la zona de dividido
27	Ubicación del operario en la plataforma de dividido
28	Activación de la sierra
29	División de la canal
30	Avance a la zona de limpieza
31	Espera para llegar a la zona de cuarteado
32	Avance a la zona de cuarteado
33	Cuarateado
34	Avance a la zona de lavado
35	Activación de la manguera
36	Lavado de animal
37	Avance a las cámaras
38	Ingreso y acomodo de las canales en las cámaras
39	Inspección de las canales
40	Verificación de almacenamiento

Tabla 3.18 Suplementos propuestos de la línea de faenamiento bovino basados en la OIT

ACTIVIDAD	Sexo Trabajador	SUPLEMENTOS POR DESCANSO									TOTAL (% TB)
		SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES							
		Necesidades personales	Básico por fatiga	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de fuerza	Tensión visual	Ruido	Monotonía mental	Monotonía física	
1	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
2	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
3	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
4	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
5	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
6	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
7	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
8	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
9	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
10	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
11	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
12	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
13	H	5	4	2	2	22	0	0	0	0	35%
14	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
15	H	5	4	2	2	22	0	0	0	0	35%
16	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
17	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
18	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
19	H	5	4	2	2	22	0	0	0	0	35%
20	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
21	H	5	4	2	2	0	0	2	0	0	15%
22	H	5	4	2	2	22	0	0	0	0	35%
23	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
24	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
25	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
26	H	5	4	2	2	22	0	0	0	0	35%
27	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
28	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
29	H	5	4	2	2	0	0	0	2	0	15%
30	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
31	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
32	H	5	4	2	2	22	0	0	0	0	35%
33	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
34	H	5	4	2	2	22	0	0	0	0	35%
35	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
36	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
37	H	5	4	2	2		0	0	0	0	13%
38	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
39	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
40	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%

Para el número de muestras se presentan 5 observaciones preliminares para mediante la ecuación determinar n.

Obs.	X	X ²
1	1188,71	1413031,46
2	1343,37	1804642,96
3	1168,75	1365976,56
4	1383,92	1915234,57
5	1221,22	1491378,29
TOTAL	6305,97	7990263,84

$$n = \left(\frac{40\sqrt{5(7990263,84) - (6305,97)^2}}{6305,97} \right)^2$$

$$n = 7,48 \approx 7 \text{ observaciones}$$

Con las 7 observaciones obtenidas se procede a realizar el estudio de tiempos, obteniendo un tiempo estándar de 1419,65 segundos, es decir 23,66 minutos

Tabla 3.19 Estudio propuesto de la línea de faenamiento bovino

ESTUDIO DE TIEMPOS													
Area:	Faenamiento Bovino							Estudio N°:	1				
Proceso:	Faenamiento Bovino							Hoja N°:	1 de 1				
Método:	Actual:			Propuesto:	X			Fecha:	26/7/2022				
Producto:	Animal Fenado							Observado por:	Mariño Bryan - Tivan Dennis				
El estudio inicia:	Ingreso del animal al proceso de faenamiento							Unidad de tiempo:	Segundos (s)				
ACTIVIDAD	CICLOS							RESÚMEN					
	1	2	3	4	5	6	7	TP	V	TB	S(s)	TS	
1	213,00	253,00	200	248,00	215	200	215	220,57	100	220,57143	28,674286	249,24571	
2	3,25	5,35	3	6,76	2,58	3	2,58	3,79	100	3,7885714	0,4925143	4,2810857	
3	1,2	3,45	1,2	4,54	2,35	1,2	2,35	2,33	100	2,3271429	0,3025286	2,6296714	
4	3,33	5,48	2,33	6,56	3,96	2,33	3,96	3,99	100	3,9928571	0,5190714	4,5119286	
5	10	13	9,08	12	10,87	9,08	10,87	10,70	100	10,7	1,391	12,091	
6	15,20	17,8	13,54	18,1	15,2	13,54	15,2	15,51	100	15,511429	2,0164857	17,527914	
7	10,22	13,08	8,09	15,67	11,89	8,09	11,89	11,28	100	11,275714	1,4658429	12,741557	
8	5,08	7,78	5,06	8,65	6,75	5,06	6,75	6,45	100	6,4471429	0,8381286	7,2852714	
9	10,57	13,87	9,67	15,89	11,08	9,67	11,08	11,69	100	11,69	1,5197	13,2097	
10	30,28	34,87	29,55	37,87	32,87	29,55	32,87	32,55	100	32,551429	4,2316857	36,783114	
11	60,08	64,38	61,78	65,45	59,56	61,78	59,56	61,80	100	61,798571	8,0338143	69,832386	
12	30,15	34,67	28,78	35,67	30,15	28,78	30,15	31,19	100	31,192857	4,0550714	35,247929	
13	7,08	9,78	5,8	8,9	7,08	5,8	7,08	7,36	100	7,36	2,576	9,936	
14	30,12	35,87	28,67	37,89	32,67	28,67	32,67	32,37	100	32,365714	4,2075429	36,573257	
15	5,25	7,96	4,56	8,67	5,25	4,56	5,25	5,93	100	5,9285714	2,075	8,0035714	
16	5,12	7,96	4,56	8,67	5,25	4,56	5,25	5,91	100	5,91	0,7683	6,6783	
17	40,23	43,67	40,23	46,87	41,67	40,23	41,67	42,08	100	42,081429	5,4705857	47,552014	
18	8,10	10,98	8,1	12,67	9,54	8,1	9,54	9,58	100	9,5757143	1,2448429	10,820557	
19	5,35	7,87	6,45	8,98	5,35	6,45	5,35	6,54	100	6,5428571	2,29	8,8328571	
20	10	12,87	11,89	13,56	10	11,89	10	11,46	100	11,458571	1,4896143	12,948186	
21	40,56	44,87	40,56	46,89	41,65	40,56	41,65	42,39	100	42,391429	6,3587143	48,750143	
22	8,12	10,56	7,98	11,65	8,12	7,98	8,12	8,93	100	8,9328571	3,1265	12,059357	
23	20,13	23,87	20,13	25,08	21,78	20,13	21,78	21,84	100	21,842857	2,8395714	24,682429	
24	15,23	17,89	15,23	18,97	16,87	15,23	16,87	16,61	100	16,612857	2,1596714	18,772529	
25	15	17	13,89	18	15,87	13,89	15,87	15,65	100	15,645714	2,0339429	17,679657	
26	8,13	10,67	8,13	11,56	9,89	8,13	9,89	9,49	100	9,4857143	3,32	12,805714	
27	17,08	19,34	17,08	21,56	18,67	17,08	18,67	18,50	100	18,497143	2,4046286	20,901771	
28	10	12,67	10,89	13,89	11,56	10,89	11,56	11,64	100	11,637143	1,5128286	13,149971	
29	81	83,78	82,76	85,65	81	82,76	81	82,56	100	82,564286	12,384643	94,948929	
30	20,08	23,87	21,56	25,67	20,08	21,56	20,08	21,84	100	21,842857	2,8395714	24,682429	
31	120	123	121	125	120	121	120	121,43	100	121,42857	15,785714	137,21429	
32	10,13	13,78	10,13	14,89	11,67	10,13	11,67	11,77	100	11,771429	4,12	15,891429	
33	82	84,89	81,67	85,45	82,98	81,67	82,98	83,12	100	83,12	10,8056	93,9256	
34	10,03	11,87	10,03	13,78	10,03	10,03	10,03	10,83	100	10,828571	3,79	14,618571	
35	10,07	12,87	10,03	13,78	10,03	10,03	10,03	10,98	100	10,977143	1,4270286	12,404171	
36	10,11	13,87	10,03	11,78	10,03	10,03	10,03	10,84	100	10,84	1,4092	12,2492	
37	4,23	6,45	4,23	7,56	5,98	4,23	5,98	5,52	100	5,5228571	0,7179714	6,2408286	
38	35	36,87	34,67	38,67	35,98	34,67	35,98	35,98	100	35,977143	4,6770286	40,654171	
39	81	82,00	80,65	83,00	81,98	80,65	81,98	81,61	100	81,608571	10,609114	92,217686	
40	87	89,56	85,76	89,72	87,98	85,76	87,98	87,68	100	87,68	11,3984	99,0784	
										1242,2771	TS=	1419,6593	

3.3.14.2 Capacidad de producción mejorada Bovinos

Para la capacidad de la planta se enfocará en el estudio de tiempos de la línea de faenamiento de bovinos, donde se obtuvo un tiempo estándar (TS) 23,66 minutos, tiempo que se empleará en la ecuación, con 4 horas laborables.

$$CP = \frac{1}{TS}$$

$$CP = \frac{1}{23,66 \text{ minutos}}$$

$$CP = 0,042 \frac{\text{bovinos}}{\text{min}}$$

$$CP = 0,042 \frac{\text{bovinos}}{\text{min}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}}$$

$$CP = 2,53 \frac{\text{bovinos}}{\text{min}} * 4 \text{ horas}$$

$$CP = 10,14 \frac{\text{bovinos faenados}}{\text{dia}}$$

$$CP = 10 \frac{\text{bovinos faenados}}{\text{dia}}$$

Análisis: La capacidad de producción propuesta que llegará a tener el camal municipal de Baños de Agua Santa es de 10 bovinos faenados al día.

3.3.14.3 Faenamiento Porcino

Tabla 3.20 Descripción propuesto de las actividades realizadas en el faenamiento porcino

Actividad	Descripcion
1	Ingreso del animal
2	Aturdimiento del animal
3	Coger el cuchillo
4	Desangre
5	Avance a la zona de escaldado
6	Escaldado
7	Caída del cerdo a la depiladora
8	Depilado mecánico
9	Retiro del animal de la depiladora
10	izado
11	Avance a la zona de chamuscado
12	Chamuscado
13	Avance a la zona de limpieza
14	Raspado de las cerdas del cuerpo
15	Retiro del aparato genito-urinario
16	Avance a la zona de evisceración
17	Acomodo del animal
18	Corte del esternón
19	Corte del vientre
20	Extracción de las vísceras
21	Marcado de las vísceras
22	Colocar las vísceras en la canasta
23	Avance a la zona de lavado
24	Accionar la manguera
25	Lavado
26	Ingreso a la cámara de refrigeración
27	Acomodo en las cámaras
28	Inspección
29	Verificación del almacenamiento

Tabla 3.21 Suplementos actuales de la línea de faenamiento porcino basado en la OIT

SUPLEMENTOS POR DESCANSO											
ACTIVIDAD	Sexo Trabajador	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES							SUPLEME NTO TOTAL (% TB)
		Necesidades personales	Básico por fatiga	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de fuerza	Tensión visual	Ruido	Monotonía mental	Monotonía física	
1	H	5	4	2	2	0	2	2	0	0	17%
2	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
3	H	5	4	2	2	0	2	0	0	0	15%
4	H	5	4	2	2	22	0	0	0	0	35%
5	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
6	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
7	H	5	4	2	2	0	0	2	0	0	15%
8	H	5	4	2	2	17	0	0	0	0	30%
9	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
10	H	5	4	2	2	22	0	0	0	0	35%
11	H	5	4	2	2	0	0	2	0	0	15%
12	H	5	4	2	2	22	0	0	0	0	35%
13	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
14	H	5	4	2	2	0	2	0	0	0	15%
15	H	5	4	2	2	17	0	0	0	0	30%
16	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
17	H	5	4	2	2	0	2	0	0	0	15%
18	H	5	4	2	2	0	2	0	0	0	15%
19	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
20	H	5	4	2	2	0	2	0	0	0	15%
21	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
22	H	5	4	2	2	22	0	0	0	0	35%
23	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
24	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
25	H	5	4	2	2	22	0	0	0	0	35%
26	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
27	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
28	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%
29	H	5	4	2	2	0	0	0	0	0	13%

Para el número de muestras se presentan 5 observaciones preliminares para mediante la ecuación determinar n.

Obs.	X	X ²
1	1257,31	1580828,44
2	1370,64	1878654,01
3	1230,97	1515287,14
4	1350,89	1824903,79
5	1253,23	1570585,43
TOTAL	6463,04	8370258,81

$$n = \left(\frac{40\sqrt{5(8370258,81) - (6463,04)^2}}{6463,04} \right)^2$$

$$n = 3,07 \approx 3 \text{ observaciones}$$

Pese a que se obtuvo un valor de n de 3, se trabajará con las 5 observaciones obtenidas inicialmente y con ello se procede a realizar el estudio de tiempos, obteniendo un tiempo estándar de 1575,18 segundos, es decir 26,25 minutos, tal como se presenta en la Tabla 3.22.

Tabla 3.22 Estudio propuesto de la línea de faenamiento porcino

ESTUDIO DE TIEMPOS											
Area:						Estudio N°:	1				
Proceso:	Faenamiento Porcino					Hoja N°:	1 de 1				
Método:	Actual:			Propuesto:	X	Fecha:	16/7/2022				
Producto:	Animal Fenado					Observado por:					
El estudio inicia:	Ingreso del animal al proceso de faenamiento					Unidad de tiempo:	Segundos (s)				
ACTIVIDAD	CICLOS					RESÚMEN					
	1	2	3	4	5	TP	V	TB	S(s)	TS	
1	210,95	215,63	202,55	217,2	209,21	211,11	100	211,108	35,88836	246,99636	
2	9,08	12,21	8,28	11,44	9,05	10,01	100	10,012	1,30156	11,31356	
3	5,2	7,89	5,01	7,5	4,21	5,96	100	5,962	0,8943	6,8563	
4	47,05	52,97	41	53,6	46,01	48,13	100	48,126	16,8441	64,9701	
5	15,1	18,78	13,65	17,23	15,8	16,11	100	16,112	2,09456	18,20656	
6	80,22	87,9	75,52	82,3	79,9	81,17	100	81,168	10,55184	91,71984	
7	5,2	6,3	4,99	7,48	5,03	5,80	100	5,8	0,87	6,67	
8	60,33	64,21	55,14	65,21	61	61,18	100	61,178	18,3534	79,5314	
9	1,06	1,5	1,01	1,8	1,05	1,28	100	1,284	0,16692	1,45092	
10	15,23	17,59	12,35	20,33	15,6	16,22	100	16,22	5,677	21,897	
11	15,98	19,3	16,05	18,45	15,32	17,02	100	17,02	2,553	19,573	
12	297,04	305,12	300,05	305,48	295,58	300,65	100	300,654	105,2289	405,8829	
13	15,3	18,21	14,99	17,25	15,8	16,31	100	16,31	2,1203	18,4303	
14	118,32	123,54	120,09	123,58	119,56	121,02	100	121,018	18,1527	139,1707	
15	45,8	48,5	45,2	48,21	45,02	46,55	100	46,546	13,9638	60,5098	
16	10,87	14,3	9,78	12,7	10,65	11,66	100	11,66	1,5158	13,1758	
17	5,61	6,08	5,3	6,32	5,3	5,72	100	5,722	0,8583	6,5803	
18	15,2	17,25	14,8	19,42	15,87	16,51	100	16,508	2,4762	18,9842	
19	45,66	49,36	47,12	50,03	45,99	47,63	100	47,632	6,19216	53,82416	
20	20,50	24,54	20,01	23,45	20,08	21,72	100	21,716	3,2574	24,9734	
21	15,24	17,45	14,96	17,43	15,99	16,21	100	16,214	2,10782	18,32182	
22	10,36	16,23	9,88	13,4	10,25	12,02	100	12,024	4,2084	16,2324	
23	10,78	12,4	11,12	12,98	10,47	11,55	100	11,55	1,5015	13,0515	
24	5,01	7,21	5,5	6,74	5,9	6,07	100	6,072	0,78936	6,86136	
25	3,44	5,65	3,5	5,5	3,78	4,37	100	4,374	1,5309	5,9049	
26	20,80	25,8	21,04	24,96	20,64	22,65	100	22,648	2,94424	25,59224	
27	30,65	38,4	31	33,12	29,99	32,63	100	32,632	4,24216	36,87416	
28	60,35	67,2	61,2	64,77	60,9	62,88	100	62,884	8,17492	71,05892	
29	60,98	69,12	59,88	63,01	59,28	62,45	100	62,454	8,11902	70,57302	
									TS	1575,1869	

3.3.14.4 Capacidad de producción mejorada porcinos

Para la capacidad de la planta se enfocará en el estudio de tiempos en la línea de faenamiento de porcinos, donde se obtuvo un tiempo estándar (TS) 26,25 minutos, tiempo que se empleará en la ecuación, con 4 horas laborables.

$$CP = \frac{1}{TS}$$

$$CP = \frac{1}{26,25 \text{ minutos}}$$

$$CP = 0,038 \frac{\text{porcinos}}{\text{min}}$$

$$CP = 0,038 \frac{\text{porcinos}}{\text{min}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}}$$

$$CP = 2,28 \frac{\text{porcinos}}{\text{min}} * 4 \text{ horas}$$

$$CP = 9,14 \frac{\text{porcinos faenados}}{\text{dia}}$$

$$CP = 9 \frac{\text{porcinos faenados}}{\text{dia}}$$

Análisis: La capacidad de producción propuesta que llegará a tener el camal municipal de Baños de Agua Santa es de 9 porcinos faenados al día.

3.3.15 Cálculo de indicadores de eficiencia faenamamiento porcino

3.3.15.1 Eficiencia de ejecución de una orden de producción (EOP)

Se realizó observación y medición de tiempos de los procesos de los días 13, 14, 15, 16, 17 de junio del 2022, como se observa en el Anexo A.

Tiempo de ejecución planeado de una orden de producción (TPOP)

Las medidas de este elemento se determinaron usando los datos de tiempos propuestos obtenidos en la línea de faenamamiento porcino. Observando los resultados en la Tabla 3.23 se puede concluir que estos tiempos varían según la cantidad de porcinos faenados cada día.

Tabla 3.23 Medidas del elemento TPOP (porcinos)

	DIA 1	DIA2	DIA 3	DIA 4	DIA 5
Tiempo de ejecución planeado de una orden de producción (TPOP)	2,09 min.	1,90 min.	2,05 min.	2,62 min.	2,43 min

FUENTE: Investigador, 2022

Tiempo de ejecución real de una orden de producción (TROP)

Las medidas de este elemento se determinaron usando los datos de los tiempos actuales obtenidos de cada línea de faenamiento. Observando los resultados en la Tabla 3.24 se puede concluir que estos tiempos varían según la cantidad de porcinos faenados al día.

Tabla 3. 24 Medidas del elemento TROP (porcinos)

	DIA 1	DIA2	DIA 3	DIA 4	DIA 5
Tiempo de ejecución real de una orden de producción (TROP)	2h52 min.	2h29 min.	2h53 min.	3h31 min.	3h34 min

FUENTE: Investigador, 2022

Calcular el KPI por medio de su formula

Después de tener claros los valores de los elementos, se calcula el KPI por medio de su fórmula. Presentada en la ecuación 5.

$$EOP = \frac{TPOP}{TROP}$$

$$EOP = \frac{7543.86}{9059.28} \quad (\text{Ecuación 5})$$

$$EOP = 0.832$$

$$EOP = 83\%$$

Este procedimiento se realizó para cada día de faenamiento tal como muestra la Tabla 3.25

Tabla 3.25 Calculo del KPI "EOP" para 5 días

ORDEN	TPOP	TROP	KPI "EOP"
DIA 1	7543,86	9059,28	83%
DIA 2	6853,2	8250,4	83%
DIA 3	7385,82	9128,34	81%
DIA 4	9456,23	11903,64	79%
DIA 5	8772,61	10619,28	83%

FUENTE: Investigador, 2022

3.3.15.2 Eficiencia de ejecución en una jornada laboral (EEJ)

Para obtener el porcentaje del KPI “EEJ” se calcula usando la formula presentada en la ecuación 6.

$$EEJ = \frac{CPactual}{CPpropuesta} * 100 \quad (\text{Ecuación 6})$$

$$EEJ = 0.672$$

$$EEJ = 67\%$$

Tal procedimiento se realizó para cada una de las ordenes de producción, como indica en la Tabla 3.26.

Tabla 3.26 Calculo del KPI "EEJ" para 5 días

ORDEN	KPI(EEJ)
DIA 1	67%
DIA 2	56%
DIA 3	67%
DIA 4	78%
DIA 5	78%

FUENTE: Investigador, 2022

3.3.15.3 Resultados de la aplicación del método propuesto faenamamiento porcino**Tiempo de ejecución planeado de una orden de producción (TPOP)**

Se realizó el cálculo del con la suma del tiempo promedio de los de los 5 días sobre la capacidad de producción propuesta. Como se muestra en la Tabla 3.27.

Tabla 3. 27 Determinación del elemento TPOP (Porcinos-Mejora)

Actividad	Descripcion	TP
1	Ingreso del animal	211,11
2	Aturdimiento del animal	10,01
3	Coger el cuchillo	5,96
4	Desangre	48,13
5	Avance a la zona de escaldado	16,11
6	Escaldado	81,17
7	Caída del cerdo a la depiladora	5,80
8	Depilado mecánico	61,18
9	Retiro del animal de la depiladora	1,28
10	Izado	16,22
11	Avance a la zona de chamuscado	17,02
12	Chamuscado	300,65
13	Avance a la zona de limpieza	16,31
14	Raspado de las cerdas del cuerpo	121,02
15	Retiro del aparato genito-urinario	46,55
16	Avance a la zona de evisceración	11,66
17	Acomodo del animal	5,72
18	Corte del esternón	16,51
19	Corte del vientre	47,63
20	Extracción de las vísceras	21,72
21	Marcado de las vísceras	16,21
22	Colocar las vísceras en la canasta	12,02
23	Avance a la zona de lavado	11,55
24	Accionar la manguera	6,07
25	Lavado	4,37
26	Ingreso a la cámara de refrigeración	22,65
27	Acomodo en las cámaras	32,63
28	Inspección	62,88
29	Verificación del almacenamiento	62,45

Tiempo de ejecución planeado de una orden de producción=	TPOP	11633,47	seg
		193,89	min
		3,23	horas

FUENTE: Investigador, 2022

Tiempo de ejecución real de una orden de producción (TROP)

La medida de este elemento se presenta en la Tabla 3.28, y se obtuvo de las horas que trabajan en cada línea de faenamiento (4horas), sin incluir los tiempos de descanso (15 min). Por tanto, el elemento TROP para la mejora es de 03 horas y 45 min.

Tabla 3.28 Determinación del elemento TROP (Porcino-Mejora)

Inicio del Faenamiento	Fin del Faenamiento	Tiempo Total utilizado	Tiempo de descanso	TROP (h: min)
1:00 p. m.	5:00 p. m.	04h:00min	15min - descanso	03h:45min

FUENTE: Investigador, 2022

Calcular el KPI por medio de su fórmula.

Se realizó el cálculo del KPI aplicando su fórmula (ecuación 5), realizando la conversión del tiempo de los elementos a segundos, obteniendo un EOP de 86% como se indica en la ecuación 7.

$$EOP = \frac{TPOP}{TROP} \quad (\text{Ecuación 7})$$

$$EOP = \frac{11633.47}{13500}$$

$$EOP = 0.8617$$

$$EOP = 86\%$$

3.3.15.4 Eficiencia de ejecución en una jornada laboral (EEJ) Mejora.

Para obtener el EEJ se realizó el promedio de todos los porcentajes de los 5 días y así obtener el porcentaje propuesto. Como se muestra en la Tabla 3.29.

Tabla 3.29 Calculo del KPI "EEJ" (Porcinos-Mejora)

KPI	Desempeño anterior					Mejora
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	Desempeño Actual
EEJ	67%	56%	67%	78%	78%	69%

FUENTE: Investigador, 2022

3.3.15.5 Interpretación y análisis de resultados faenamiento porcino

Los valores de los KPI's obtenidos para la Mejora, se compararon con los desempeños anteriores, expuestos en la Tabla 5.30 y representados en la Ilustración 5.3.

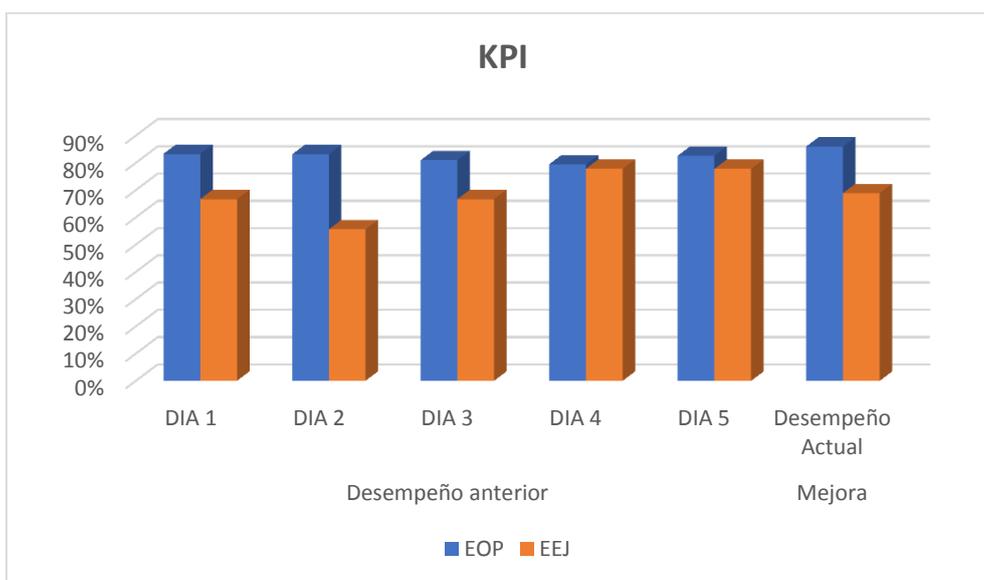
La Tabla 5.30 e Ilustración 5.3, evidencian que las actividades diarias realizadas en la línea de faenamiento porcino obtuvieron mejoras en cuanto al desempeño que se realizó mediante los indicadores de eficiencia EOP y EEJ debido a que con la propuesta planteada los tiempos disminuyen en comparación a los tiempos actuales y esto permite que los trabajadores sean más eficientes al momento de realizar sus actividades. Lo cual, permite concluir que la aplicación del método propuesto, genera buenos resultados y se constituye como una buena herramienta para la mejora del proceso de faenamiento porcino.

Tabla 3. 30 Resultados de desempeño de los KPI's EOP y EEJ

KPI	Desempeño anterior					Mejora
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	Desempeño Actual
EOP	83%	83%	81%	79%	83%	86%
EEJ	67%	56%	67%	78%	78%	69%

FUENTE: Investigador, 2022

Ilustración 3.3 Comparación de desempeño para los KPI's EOP y EEJ



FUENTE: Investigador, 2022

3.3.15.6 Takt Time faenamiento porcino

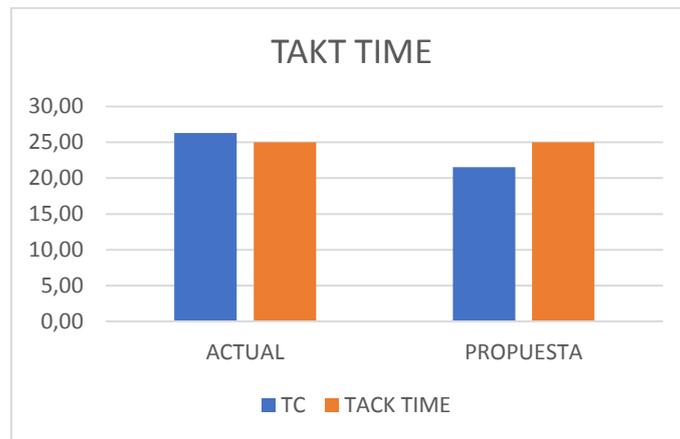
Mediante la comparación entre el tiempo de ciclo y el takt time en línea de faenamiento porcino se obtuvo los resultados que al faenar 9 porcinos el tiempo de ciclo actual supera al takt time mientras tanto con la propuesta el tiempo de ciclo es menor que el takt time lo que quiere decir que tenemos un tiempo de 3 min 46 segundos restantes el cual se recompensaría si existiera alguna demora en el proceso.

Tabla 3.31 Takt Time porcinos

	TC	TACK TIME
ACTUAL	26,32	25
PROPUESTA	21,54	25

FUENTE: Investigador, 2022

Ilustración 3.4 Comparación de Takt time actual y propuesto faenamiento porcino



FUENTE: Investigador, 2022

3.3.15.7 Lead Time faenamiento porcino

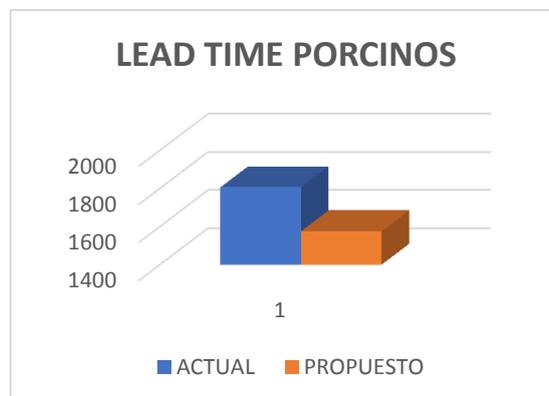
Para tener una mejora en la línea de faenamiento porcino es de suma importancia un lead time el cual se lo refleja en la siguiente tabla comparando el actual y el propuesto.

Tabla 3.32 Lead Time porcinos

LEAD TIME PORCINOS (seg)	
ACTUAL	1805,91
PROPUESTO	1575,19

FUENTE: Investigador, 2022

Ilustración 3.5 Comparación de Lead time actual y propuesto (porcino)



FUENTE: Investigador, 2022

3.3.16. Cálculo de indicadores de eficiencia faenamiento bovino

3.3.16.1 Eficiencia de ejecución de una orden de producción (EOP)

Se realizó observación y medición de tiempos de los procesos de los días 13, 14, 15, 16, 17 de junio del 2022

Tiempo de ejecución planeado de una orden de producción (TPOP)

Las medidas de este elemento se determinaron usando los datos de tiempos propuestos obtenidos de la línea de faenamiento bovino. Observando los resultados en la Tabla 3.33 se puede concluir que estos tiempos varían según la cantidad de bovinos faenados cada día.

Tabla 3.33 Medidas del elemento TPOP (bovino)

	DIA 1	DIA2	DIA 3	DIA 4	DIA 5
Tiempo de ejecución planeado de una orden de producción (TPOP)	2h38 min.	2h17 min.	2h02 min.	2h39 min.	3h11 min

FUENTE: Investigador, 2022

Tiempo de ejecución real de una orden de producción (TROP)

Las medidas de este elemento se determinaron usando los datos de los tiempos actuales obtenidos de cada línea de faenamiento. Observando los resultados en la Tabla 3.34 se puede concluir que estos tiempos varían según la cantidad de bovinos faenados al día.

Tabla 3.34 Medidas del elemento TROP (bovino)

	DIA 1	DIA2	DIA 3	DIA 4	DIA 5
Tiempo de ejecución real de una orden de producción (TROP)	2h44 min.	2h47 min.	2h32 min.	2h45 min.	3h21 min

FUENTE: Investigador, 2022

Calcular el KPI por medio de su formula

Después de tener claros los valores de los elementos, se calcula el KPI por medio de su fórmula. Presentada en la ecuación 7.

$$EOP = \frac{TPOP}{TROP} \quad (\text{Ecuación 7})$$

$$EOP = \frac{7132,26}{8774,90}$$

$$EOP = 0.81$$

$$EOP = 81\%$$

Este procedimiento se realizó para cada día de faenamiento tal como muestra la Tabla 3.35.

Tabla 3. 35 Calculo del KPI "EOP" bovino para 5 días

ORDEN	TPOP	TROP	KPI (EOP)
DIA 1	7132,26	8774,85	81%
DIA 2	7794,92	8909,04	87%
DIA 3	5843,75	6929	84%
DIA 4	7190,04	8046,24	89%
DIA 5	9769,76	11191,2	87%

FUENTE: Investigador, 2022

3.3.16.2 Eficiencia de ejecución en una jornada laboral (EEJ)

Para obtener el porcentaje del KPI “EEJ” se calcula usando la formula presentada en la ecuación 8.

$$EEJ = \frac{CPactual}{CPpropuesta} * 100 \quad (\text{Ecuación 8})$$

$$EEJ = 0,80$$

$$EEJ = 80\%$$

Tal procedimiento se realizó para cada una de las ordenes de producción, como indica en la Tabla 3.36.

Tabla 3.36 Calculo del KPI "EEJ" bovino para 5 días

ORDEN	KPI (EEJ)
DIA 1	80%
DIA 2	80%
DIA 3	60%
DIA 4	70%
DIA 5	70%

FUENTE: Investigador, 2022

3.3.16.3 Resultados de la aplicación del método propuesto**Tiempo de ejecución planeado de una orden de producción (TPOP)**

Se realizó el cálculo del con la suma del tiempo promedio de los de los 5 días sobre la capacidad de producción propuesta. Como se muestra en la Tabla 3.37.

Tabla 3.37 Determinación del elemento TPOP bovino (Mejora)

Actividad	Descripcion	TP
1	Ingreso del animal	220,57
2	Aturdimiento	3,79
3	Caida del animal	2,33
4	Colocar el grillete	3,99
5	Colocar el gancho en la cadena de riel	10,70
6	Elevar el animal al riel de desangre	15,51
7	Izado	11,28
8	Recorrido a la zona de desangre	6,45
9	Corte de la garganta y principales vasos sanguíneos	11,69
10	Desangrado	32,55
11	Separacion de la cabeza y extremidades anteriores	61,80
12	Rayado y descuerado	31,19
13	Avance del animal	7,36
14	Corte del ano	32,37
15	Avance a la zona de desollado	5,93
16	Corte del rabo	5,91
17	Desollado por rodillo	42,08
18	Desplazamiento de la piel al costado de la plataforma	9,58
19	Avance a la zona de corte de esternón	6,54
20	Activación de la sierra	11,46
21	Corte de esternon	42,39
22	Avance a la zona de eviscerado	8,93
23	Corte del vientre	21,84
24	Descenso de las vísceras	16,61
25	Traslado de las vísceras a la zona de lavado de vísceras	15,65
26	Avance a la zona de dividido	9,49
27	Ubicación del operario en la plataforma de dividido	18,50
28	Activación de la sierra	11,64
29	División de la canal	82,56
30	Avance a la zona de limpieza	21,84
31	Espera para llegar a la zona de cuarteado	121,43
32	Avance a la zona de cuarteado	11,77
33	Cuarateado	83,12
34	Avance a la zona de lavado	10,83
35	Activación de la manguera	10,98
36	Lavado de animal	10,84
37	Avance a las cámaras	5,52
38	Ingreso y acomodo de las canales en las cámaras	35,98
39	Inspección de las canales	81,61
40	Verificación de almacenamiento	87,68

TPOP	12422,77 seg
	207,05 min
	3,45 horas

FUENTE: Investigador, 2022

Tiempo de ejecución real de una orden de producción (TROP)

La medida de este elemento se presenta en la Tabla 3.38, y se obtuvo de las horas que trabajan en cada línea de faenamiento (4horas), sin incluir los tiempos de descanso (15 min). Por tanto, el elemento TROP para la mejora es de 03 horas y 45 min.

Tabla 3.38 Determinación del elemento TROP (Mejora)

Inicio del Faenamiento	Fin del Faenamiento	Tiempo Total utilizado	Tiempo de descanso	TROP (h: min)
8:00 a. m.	12:00 p. m.	04h:00min	15min - descanso	03h:45min

FUENTE: Investigador, 2022

Calcular el KPI por medio de su fórmula.

Se realizó el cálculo del KPI aplicando su fórmula (Ecuación 5), realizando la conversión del tiempo de los elementos a segundos, obteniendo un EOP de 92% como se indica en la ecuación 9.

$$EOP = \frac{TPOP}{TROP} \quad (\text{Ecuación 9})$$

$$EOP = \frac{12422,47}{13500}$$

$$EOP = 0,9202$$

$$EOP = 92\%$$

3.3.16.4 Eficiencia de ejecución en una jornada laboral (EEJ)

Para obtener el EEJ se realizó el promedio de todos los porcentajes de los 5 días y así obtener el porcentaje propuesto. Como se muestra en la Tabla 3.39.

Tabla 3.39 Calculo del KPI "EEJ" bovinos (Mejora)

KPI	Desempeño anterior					Mejora
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	Desempeño Actual
EEJ	80%	80%	60%	70%	70%	72%

FUENTE: Investigador, 2022

3.3.16.5 Interpretación y análisis de resultados faenamiento bovino

Los valores de los KPI's obtenidos para la mejora, se compararon con los desempeños anteriores, expuestos en la Tabla 3.40 y representados en la Ilustración 3.4.

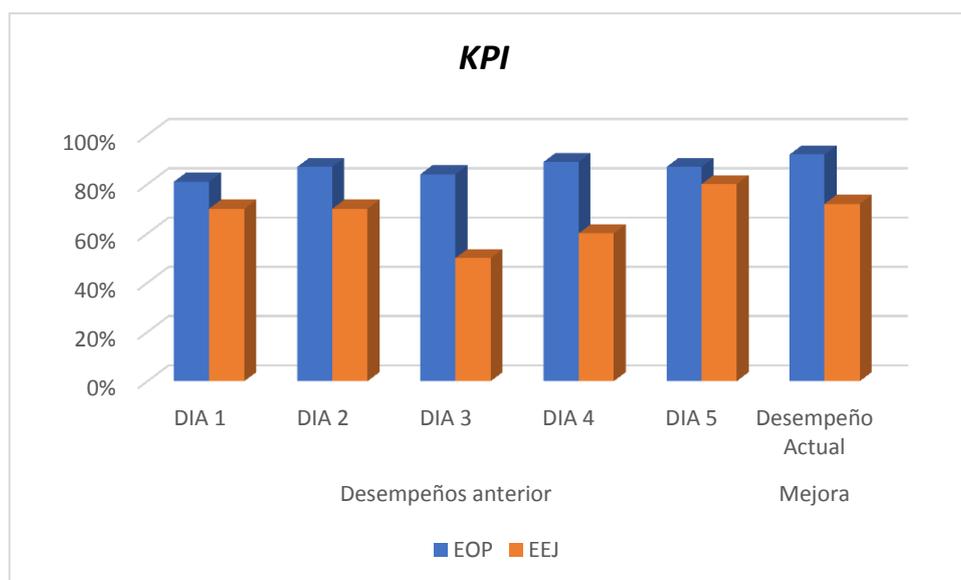
La Tabla 3.40 e Ilustración 3.4, evidencian que las actividades diarias realizadas en la línea de faenamiento bovino obtuvieron mejoras en cuanto al desempeño que se realizó mediante los indicadores de eficiencia EOP y EEJ debido a que con la propuesta planteada los tiempos disminuyen en comparación a los tiempos actuales y esto permite que los trabajadores sean más eficientes al momento de realizar sus actividades. Lo cual, permite concluir que la aplicación del método propuesto, genera buenos resultados y se constituye como una buena herramienta para la mejora del proceso de faenamiento bovino.

Tabla 3.40 Resultados de desempeño de los KPI's EOP y EEJ

KPI	Desempeños anteriores					Mejora
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	Desempeño Actual
EOP	81%	87%	84%	89%	87%	92%
EEJ	70%	70%	50%	60%	80%	72%

FUENTE: Investigador, 2022

Ilustración 3.6 Comparación de desempeño para los KPI's EOP y EEJ



FUENTE: Investigador, 2022

3.3.16.6 Takt Time faenamiento bovino

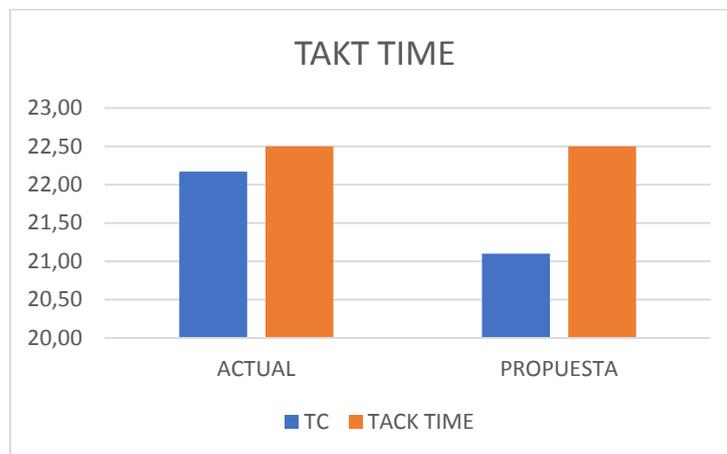
Mediante la comparación entre el tiempo de ciclo y el takt time en la línea de faenamiento bovino se obtuvo los resultados que al faenar 10 bovinos el tiempo de ciclo actual se encuentra dentro del rango del takt time sin embargo se puede mejorar el proceso balanceando las actividades como se lo realiza en la propuesta en la cual tiempo de ciclo sigue siendo menor al takt time pero con una mayor diferencia la cual es de 1 min 40 segundos, el cual entraría en acción en un caso que existiera alguna demora en el proceso.

Tabla 3.41 Takt Time bovinos

	TC	TACK TIME
ACTUAL	22,17	22,50
PROPUESTA	21,10	22,50

FUENTE: Investigador, 2022

Ilustración 3.7 Comparación de Takt time actual y propuesto faenamiento bovino



FUENTE: Investigador, 2022

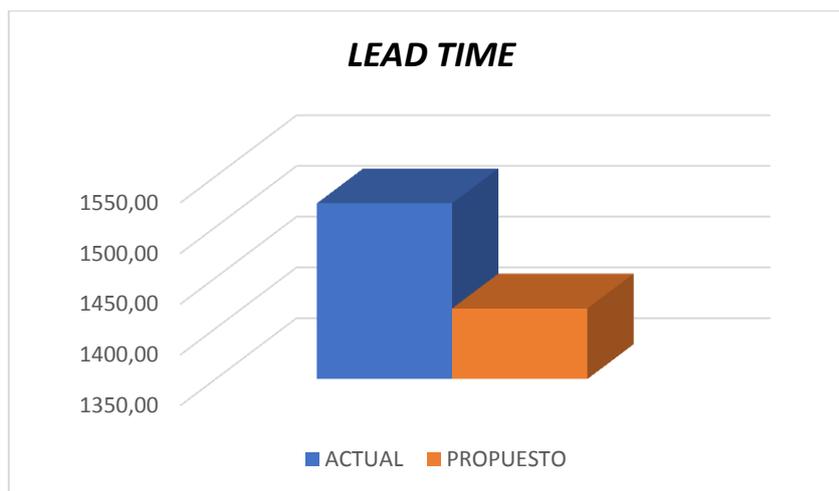
3.3.16.7 Lead Time faenamiento bovino

Para tener una mejora en la línea de faenamiento bovino es de suma importancia un lead time el cual se lo refleja en la siguiente tabla comparando el actual y el propuesto.

Tabla 3.42 Lead Time bovinos

LEAD TIME PORCINOS (seg)	
ACTUAL	1523,39
PROPUESTO	1419,66

FUENTE: Investigador, 2022

Ilustración 3.8 Comparación de Lead time actual y propuesto (bovino)

FUENTE: Investigador, 2022

3.3.17 Tabla comparativa bovinos

Para dar por finalizado el estudio realizado en el presente proyecto, se ejecuta una comparación de la situación actual y la propuesta, tomando en cuenta las líneas de faenamiento analizadas, el número de actividades, la distancia, el tiempo estándar y la capacidad de producción. Los resultados se presentan a continuación en la Tabla 3.43.

Tabla 3.43 Comparación de la situación actual y propuesta (bovinos)

Línea de Produccion	Nº Actividades		Distancia(m)		Tiempo Estandar (min)		Capacidad	
	Actual	Propuesta	Actual	Propuesta	Actual	Propuesta	Actual	Propuesta
Faenamiento Bovino	43	40	24	18,28	25,39	23,66	9	10

FUENTE: Investigador, 2022

3.3.18 Tabla comparativa porcinos

Para dar por finalizado el estudio realizado en el presente proyecto, se ejecuta una comparación de la situación actual y la propuesta, tomando en cuenta las líneas de

faenamiento analizadas, el número de actividades, la distancia, el tiempo estándar y la capacidad de producción. Los resultados se presentan a continuación en la Tabla 3.44.

Tabla 3.44 Comparación de la situación actual y propuesta (porcinos)

Linea de Produccion	Nº Actividades		Distancia(m)		Tiempo Estandar (min)		Capacidad	
	Actual	Propuesta	Actual	Propuesta	Actual	Propuesta	Actual	Propuesta
Faenamiento Porcino	35	29	17	16,28	30,10	26,25	7	9

FUENTE: Investigador, 2022

3.3.19 Incremento de la productividad porcinos

Teniendo las dos capacidades de producción en unidades es factible calcular el incremento de la productividad que tendremos en la línea de faenamiento porcino expresada en porcentaje.

$$Productividad = \frac{Unidades\ actuales - Unidades\ anteriores}{Unidades\ anteriores} * 100\%$$

$$Productividad = \frac{9\ porcinos - 7\ porcinos}{7\ porcinos} * 100\%$$

$$Productividad = 0,28 * 100\%$$

$$Productividad = 28\%$$

Como se puede observar en la línea de faenamiento de porcinos se tiene un aumento del 28% en el proceso productivo así dando validez a la hipótesis planteada anteriormente y así con esto llegando al objetivo general que es la optimización del proceso de faenamiento porcino además se refleja una ganancia en dólares que se detalla en la tabla 3.45.

Costo del faenamiento porcino:

- Porcino corral: \$0,50
- Porcino- refrigeración: \$1,00
- Porcino- faenamiento: 10,00
- Transporte del porcino faenado: \$3,00

Tabla 3.45 Ganancia con la propuesta porcinos

PORCINOS FAENADOS		PRECIO UNITARIO (\$)	TOTAL	Mensual	Anual
Actuales	7	\$ 14,50	\$ 101,50	\$ 2.030,00	\$ 24.360,00
Propuesta	9	\$ 14,50	\$ 130,50	\$ 2.610,00	\$ 31.320,00
Ganancia con la propuesta			\$ 29,00	\$ 580,00	\$ 6.960,00

FUENTE: Investigador, 2022

3.3.20 Incremento de la productividad bovinos

Teniendo las dos capacidades de producción en unidades es factible calcular el incremento de la productividad que tendremos en la línea de faenamiento bovino expresada en porcentaje.

$$Productividad = \frac{Unidades\ actuales - Unidades\ anteriores}{Unidades\ anteriores} * 100\%$$

$$Productividad = \frac{10\ bovinos - 9\ bovinos}{9\ bovinos} * 100\%$$

$$Productividad = 0,11 * 100\%$$

$$Productividad = 11\%$$

Como se puede observar en la línea de faenamiento de bovinos se tiene un aumento del 11% en el proceso productivo así dando validez a la hipótesis planteada anteriormente y así con esto llegando al objetivo general que es la optimización del proceso de faenamiento bovino además se refleja una ganancia en dólares que se detalla en la tabla 3.46.

Costo del faenamiento bovino:

- Bovino corral: 1,00
- Bovino refrigeración: 1,00
- Bovino- faenamiento: 15,00
- Transporte del Bovino Faenado: 5,00

Tabla 3.46 Ganancia con la propuesta bovinos

BOVINOS FAENADOS		PRECIO UNITARIO (\$)	TOTAL	Mensual	Anual
Actuales	9	\$ 22,00	\$ 198,00	\$ 3.960,00	\$ 47.520,00
Propuesta	10	\$ 22,00	\$ 220,00	\$ 4.400,00	\$ 52.800,00
Ganancia con la propuesta			\$ 22,00	\$ 440,00	\$ 5.280,00

FUENTE: Investigador, 2022

Tabla 3.47 Ganancia total con la propuesta

GANANCIA TOTAL MENSUAL	\$ 1.020,00
GANANCIA TOTAL ANUAL	\$ 12.240,00

FUENTE: Investigador, 2022

3.4 EVALUACIÓN SOCIAL Y ECONÓMICA

3.4.1 Impacto Social

La capacidad de la planta con las mejoras me permite aumentar la productividad del camal municipal, teniendo así, un beneficio social, puesto que el camal municipal cumple a tiempo o incluso antes los pedidos, otorgando así una buena carta de presentación y contribuyendo a que la sociedad prospere. Los animales faenados en el camal municipal de Baños de Agua Santa cumplen con todas las normas para obtener carne inocua por lo cual esto permite traer una satisfacción en los clientes que acuden a este camal.

Internamente, también tiene un impacto debido a que el aumento del volumen de producción en el camal, da apertura a que se implementen en el camal, sistemas de motivación, charlas y servicios de seguridad de salud que ayude de manera directa a mejorar el estilo de vida del trabajador en su puesto de trabajo y generando un ambiente laboral con una mejor perspectiva y mayor compromiso del trabajador hacia la empresa sintiéndose respaldado por la misma.

3.4.2 Impacto Económico

Dentro del camal municipal de Baños de Agua Santa, el incremento de la productividad mejora las utilidades para todos los trabajadores. Ya que antes de realizar el estudio de tiempos la ganancia que se tenía no era tan notable.

El impacto económico externo al camal se puede ver reflejado conjuntamente con el impacto social. Al aportar a los ciudadanos de la ciudad de Baños de Agua Santa y sus alrededores un producto inocuo y en óptimas condiciones, Esto implica un beneficio económico para el camal, pues van a ampliar su mercado laboral y también para los trabajadores ya que van a existir las fuentes de empleos que permitan obtener una remuneración económica para subsistir.

4. CONCLUSIONES DEL PROYECTO

4.1 CONCLUSIONES

- Los procedimientos empleados para la investigación permitieron valorar la situación actual de las dos diferentes líneas de faenamiento del camal municipal, llegando así la conclusión que es necesario implantar los procedimientos operativos estándares, para que los trabajadores sean capaces de seguir un método adecuado al realizarsus actividades, y de esta manera realizar con eficiencia cada una de las actividades del proceso ayudando a la productividad.
- Se llevo a cabo el estudio de tiempos, con la finalidad de optimizar los procesos en las líneas de faenamiento tanto como en la de bovinos así como en la de porcinos, mediante el método estadístico donde se alcanza los siguientes resultados; el tiempo estándar para el faenamiento de un bovino es de 24,16 minutos, mientras que le tiempo estándar para el faenamiento de porcinos es de 26,25 minutos, el cálculo del tiempo estándar incluye los tiempos suplementarios el cual proporcionará al camal municipal de Baños de Agua Santa establecer sus capacidades de faenamiento, de tal modo que pueda operar de una manera más eficiente.
- Mediante los KPI's de eficiencia calculados y junto con el estudio de tiempos se pudo llegar a la optimización en las dos líneas de faenamiento incrementando la productividad en un 11% en el proceso de faenado bovino y un 28% en el proceso faenado porcino, los cuales reflejan monetariamente un valor de 22 \$ y 29 \$ diarios en cada línea de faenamiento anteriormente mencionadas.

4.2 RECOMENDACIONES

- Utilizar la propuesta planteada para los procesos de faenamiento de ganado bovino y porcino ya que mediante esta se obtiene un ahorro en los tiempos de faenamiento de cada línea y también refleja una mejor rentabilidad económica, así como una mayor productividad.
- Realizar una capacitación continua al personal que trabaja en el Camal Municipal sobre formas de optimar los procesos, demostrando así la responsabilidad que tiene el camal con sus trabajadores, lo que permite aumentar de manera constante los índices productivos y económicos.
- Apoyarse en los tiempos estándares de cada línea de faenamiento ya que con los mismos pueden ayudar para una programación de producción en base a las capacidades que se puedan implantar con los resultados del trabajo de investigación.

BIBLIOGRAFIA

- [1 F. F. R. Lucin, «"Optimizacion de los procesos que se desarrollan en la empresa Sadinsa S.A",» Guayaquil, Ecuador, 2014.
- [2 G. M. V. LOZADA, «"ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA EMPRESA EMBOTELLADORA DE GUAYUSA ECOCAMPO",» Ambato, Ecuador, 2018.
- [3 I. 9001:2015, 15 Septiembre 2020. [En línea]. Available: <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2020/09/diferencia-entre-proceso-y-procedimiento-segun-iso-9001/#:~:text=Seg%C3%BAAn%20la%20ISO%209001%2C%20un,todo%20momento%20a%20os%20clientes..> [Último acceso: 29 Mayo 2022].
- [4 «Economia,» Mayo 2013. [En línea]. Available: <https://economia.org/proceso.php>. [Último acceso: 29 Mayo 2022].
- [5 I. Torres, «IVE CONSULTORES,» [En línea]. Available: <https://iveconsultores.com/que-es-un-proceso/>. [Último acceso: 29 Mayo 2022].
- [6 G. Torres, «Global Solution,» 22 Enero 2018. [En línea]. Available: <https://bsc-global.org/tipos-procesos-toda-organizacion/>. [Último acceso: 29 Mayo 2022].
- [7 I. 9001, «Iso 9001 Calidad,» 2013. [En línea]. Available: <https://iso9001calidad.com/elementos-de-un-proceso-30.html>. [Último acceso: 29 Mayo 2022].
- [8 J. Villegas, «Academia.edu,» 29 Abril 2019. [En línea]. Available: https://www.academia.edu/38975036/LIMITES_ELEMENTOS_Y_FACORES_DE_UN_PROCESO. [Último acceso: 29 Mayo 2022].
- [9 F. C. Morales, «Economipedia,» Abril 2021. [En línea]. Available: <https://economipedia.com/definiciones/estandarizacion.html>. [Último acceso: 3 Junio 2022].
- [1 «SYDLE,» 20 Julio 2021. [En línea]. Available: <https://www.sydle.com/es/blog/estandarizacion-de-procesos-60f723cfb2503757979bb13b/>. [Último acceso: 03 Junio 2022].
- [1 I. Torres, «iveconsultores.com,» 21 Febrero 2020. [En línea]. Available: <https://iveconsultores.com/diferencia-entre-proceso-y-procedimiento/>. [Último acceso: 25 Junio 2022].
- [1 J. R. V. Pérez, «dicenlen.eu,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.dicenlen.eu/es/diccionario/entradas/tarea>. [Último acceso: 25 Junio 2022].
- [1 Definista, «definicionyque.es,» 06 Mayo 2016. [En línea]. Available: <https://definicionyque.es/actividades/>. [Último acceso: 25 Junio 2022].
- [1 I. Torres, «Ive Consultores,» 2020. [En línea]. Available:

- 4] <https://iveconsultores.com/diagrama-de-flujo/>. [Último acceso: 07 Junio 2022].
- [1 B. S. Lopez, «Ingeniería Industrial Online,» 20 Junio 2019. [En línea]. Available:
5] <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/diagrama-de-recorrido/>. [Último acceso: 07 Junio 2022].
- [1 D. Betancourt, «Ingenio Empresa,» 2020. [En línea]. Available:
6] <https://www.ingenioempresa.com/cursograma/#:~:text=Es%20una%20representaci%C3%B3n%20gr%C3%A1fica%20con,para%20detectar%20errores%20o%20mejoras..> [Último acceso: 07 Junio 2022].
- [1 V. Y. Piqueras, «victoryepes.blogs.upv.es,» 07 Junio 2021. [En línea]. Available:
7] <https://victoryepes.blogs.upv.es/2021/06/07/diagramas-de-proceso/>. [Último acceso: 25 Junio 2022].
- [1 O. R. Salazar, «soloindustriales.com,» [En línea]. Available:
8] <https://soloindustriales.com/diagramas-hombre-maquina/>. [Último acceso: 25 Junio 2022].
- [1 B. S. Lopez, «Ingeniería Industrial online,» 18 Junio 2019. [En línea]. Available:
9] <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/estudio-del-trabajo/>. [Último acceso: 07 Junio 2022].
- [2 B. S. Lopez, «Ingeniería Industrial online,» 25 Junio 2019. [En línea]. Available:
0] <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/que-es-el-estudio-de-tiempos/>. [Último acceso: 07 Junio 2022].
- [2 L. D. d. n. milenio, «conocimientosweb.net,» 06 Julio 2013. [En línea]. Available:
1] <https://conocimientosweb.net/dcmt/ficha18099.html>. [Último acceso: 05 Julio 2022].
- [2 N. L. S. FLOREZ, de *MEDICIÓN DELTRABAJO*, Bogota, Colombia, 2007, p. 109.
2]
- [2 C. López, «gestiopolis.com,» 11 Junio 2020. [En línea]. Available:
3] <https://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>. [Último acceso: 06 Julio 2022].
- [2 N. L. S. FLOREZ, de *MEDICIÓN DELTRABAJO*, Bogota, Colombia, 2007, pp. 109-110.
4]
- [2 I. G. J. M. Vivar, «academia.edu,» 01 Enero 2019. [En línea]. Available:
5] https://www.academia.edu/32845710/MEDICI%C3%93N_DEL_TRABAJO_TIEMPO_NORMAL_TIEMPO_EST%C3%81NDAR_Sesi%C3%B3n_07. [Último acceso: 06 Julio 2022].
- [2 A. Escalante Lago y J. F. D. González Zúñiga, «Fundamentos de la medición del trabajo y
6] *prerrequisitos para determinar el tiempo estandar,» de Métodos y tiempos con manufactura ágil*, Mexico, Alfaomega, 2016, p. 604.
- [2 O. C. A. T. J. F. H. Naim Caba Villalobos, «¿Qué es la Producción y la Administración de
7] Operaciones?,» de *Gestión de la Producción y Operaciones*, 2010, pp. 3-4.

[2 J. M. L. G. M. E. R. C. Claudia Álvarez Bernal, de *Productividad y Desarrollo*, Ciudad Obregón, 8] Sonora, México, 2012, p. 6.

[2 L. Mertens, de *LA MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD*, Mexico, 1999, pp. 7-13.
9]

[3 F. C. Morales, «economipedia.com,» 06 Marzo 2020. [En línea]. Available:
0] <https://economipedia.com/definiciones/capacidad-de-produccion.html>. [Último acceso: 24 Julio 2022].

[3 KYOCERA, «kyoceradocumentsolutions.es,» 21 Enero 2021. [En línea]. Available:
1] <https://www.kyoceradocumentsolutions.es/es/smarter-workspaces/business-challenges/procesos/optimizacion-de-procesos-tecnicas-y-herramientas.html>. [Último acceso: 26 Julio 2022].

[3 R. Corral, «10 Trampas frecuentes en la gestión de los KPIs,» de *KPIs útiles*, Barcelona, 2] España, LEEONLINE, 2017, p. 11.

[3 C. A. D. R. F. E. G. T. A. H. C. R. José Carlos Montero Vega, «Clasificación de los indicadores,» 3] de *Modelo para Medición de Eficiencia Real de Producción y Administración Integrada de Información en Planta de Beneficio*, Bogota, Colombia, Javegraf, 2013, p. 15.

[3 E. R. T. Martinez, «Metodo para la aplicacion de indicadores clave de desempeño de 4] produccion,» Popayan, Colombia, 2017.

[3 B. S. Lopez, «ingenieriaindustrialonline,» 26 06 2019. [En línea]. Available:
5] <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/valoracion-del-ritmo-de-trabajo/>. [Último acceso: 28 07 2022].

[3 B. S. Lopez, «ingenieriaindustrialonline,» 26 06 2019. [En línea]. Available:
6] <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/calculo-del-numero-de-observaciones/>. [Último acceso: 28 07 2022].

[3 B. Salazar, «ingenieriaindustrialonline.com,» 28 Junio 2019. [En línea]. Available:
7] <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/suplementos-del-estudio-de-tiempos/>. [Último acceso: 26 Julio 2022].

[3 B. S. Lopez, «Ingeniería Industrial online,» 26 Junio 2019. [En línea]. Available:
8] <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/herramientas-para-el-estudio-de-tiempos/>. [Último acceso: 07 Junio 2022].



Document Information

Analyzed document	Tesis Mariño_Rivera.docx (D143442371)
Submitted	8/31/2022 3:58:00 PM
Submitted by	CONSTANTE ARMAS JOSUE JONNATAN
Submitter email	josue.constante@utc.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	josue.constante.utc@analysis.arkund.com

Sources included in the report

Entire Document

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADA INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE FAENAMIENTO EN EL CAMAL DEL MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA”

Proyecto de Titulación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial

Autores:

Mariño Vargas Bryan Dario Tivan Rivera Dennis Ernesto Tutor Académico: Ing. Marcelo Tello

LATACUNGA - ECUADOR 2022

2. INTRODUCCION:

Para

sobrevivir frente a una competencia cada vez mayor, las organizaciones necesitan optimizar sus procesos de producción. Para lograr eso, tenemos que empezar con la estandarización. La estandarización es necesaria para determinar la capacidad de cada línea de producción en una empresa. Esto es necesario para establecer estándares de producción y lograr la máxima eficiencia y de esta forma medir, controlar y mejorar los estándares y el desempeño real. Para mejorar la línea de producción, es necesario de manera primordial diagnosticar la línea de producción línea o controlar su tiempo para medir la productividad de sus diversos puntos. Al realizar un estudio de tiempos se puede revelar las causas de la pérdida de productividad y encontrar soluciones efectivas.

El camal Municipal de Baños de Agua Santa brinda un importante servicio a productores y consumidores de carne de la ciudad y

zonas aledañas. Por lo cual se recomienda ejecutar un estudio de tiempos englobando todo el proceso de faenamiento que se dan en las dos líneas que posee el camal para que así de esta manera se logre estandarizar dichos procesos de faenamiento y de esta manera lograr mejorar la productividad del mismo.

Aplicando el estudio de tiempos que se va realizar en las líneas de faenamiento porcino y bovino en el camal municipal Baños de Agua Santa se pretende llegar a reducir el tiempo requerido para la operación, ahorrar dinero y minimizar costos, y de esta manera llegar a obtener un producto más fiable.

ANEXOS

Anexo A 1 Toma de tiempos faenamieto porcino

ACTIVIDAD	FAENAMIENTO PORCINO					
	DIA FECHA	1 13/06/2022	2 14/06/2022	3 15/06/2022	4 16/06/2022	5 17/06/2022
1	Ingreso del animal	210,95	220,6	207,3	19,04	209,1
2	Coger el aturdidor	1,80	1,65	1,65	1,5	1,39
3	Colocarse en posición para el aturdimiento	3,03	4,25	3,68	5,4	3,5
4	Ubicar el aturdidor en la cabeza del animal	5,32	7,71	5,25	8,96	6,49
5	Descarga eléctrica al animal	2,53	3,6	2,62	3,87	3,2
6	Coger el cuchillo	5,2	6,2	5,03	6,65	4,86
7	Desangre	44,05	57,32	55,8	51,4	54,5
8	Avance a la zona de escaldado	15,1	17,32	15,87	18,07	17,25
9	Escaldado	80,72	87,6	86,6	92,4	82,06
10	Caída del cerdo a la depiladora	5,2	5,8	6,01	4,99	5,9
11	Depilado mecánico	60,35	65,74	69,12	69,51	65,06
12	Retiro del animal de la depiladora	1,45	2,5	1,6	3,56	1,7
13	Izado	15,23	19,02	18,75	17,25	18,9
14	Espera para llegar a la zona de chamuscado	120,35	127,2	121,03	130,23	121,57
15	Avance a la zona de chamuscado	15,48	18,07	14,95	18,07	15,24
16	Chamuscado	297,04	315,55	28,14	525,85	269,45
17	Espera para llegar a la zona de limpieza	64,94	65,71	67,71	63,02	59,80
18	Avance a la zona de limpieza	15,3	17,5	15,48	18,01	14,95
19	Raspado de las cerdas del cuerpo	118,72	130,04	119,75	132,07	121,04
20	Retiro del aparato genito-urinario	45,8	50,27	46,23	55,83	45,21
21	Avance a la zona de evisceración	10,87	13,02	10,55	12,36	10,5
22	Acomodo del animal	5,61	7,27	5,12	6,55	5,34
23	Corte del esternón	15,2	18,08	15,08	20,33	15,08
24	Corte del vientre	45,66	50,08	43	44,22	42,66
25	Extracción de las vísceras	20,55	28,5	22,3	25,01	22,45
26	Marcado de las vísceras	15,24	15,22	15,98	16,03	14,16
27	Colocar las vísceras en la canasta	10,36	10,5	11,54	10,19	10,53
28	Avance a la zona de lavado	10,78	10	10,15	10,15	10,13
29	Accionar la manguera	5,01	7,88	5,09	6,05	5,22
30	Lavado	41,01	45,15	40,43	47,16	40,38
31	Espera para el ingreso a las cámaras	60,06	65,3	60,3	67,16	60,38
32	Ingreso a la cámara de refrigeración	28,80	25,3	19,39	36,11	20
33	Acomodo en las cámaras	30,65	35,03	30,22	36,15	30,07
34	Inspección	60,35	63,6	60,27	60,2	60,21
		1509,88	1650,08	1521,31	1700,52	1519,84

Anexo B 1 Toma de tiempos bovinos

TIEMPO EN SEGUNDOS

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	FAENAMIENTO BOVINO					
		DIA FECHA	1	2	3	4	5
1	Ingreso del animal	13/06/2022	213,00	209,32	220,56	216,15	212,00
2	Aturdimiento		3,25	3,08	3,12	3,05	4,08
3	Caida del animal		4,2	4,82	4,25	3,05	3,08
4	Desplazar el animal a la nave		10	11,45	13,56	12,15	15,08
5	Ingreso a la nave de faenamiento		10	10,45	12,45	10,35	15,08
6	Colocar el grillete		3,33	4,15	3,35	5,35	5,06
7	Colocar el gancho en la cadena de riel		10	10,45	13,06	12,14	15,08
8	Elevar el animal al riel de desangre		15,20	16,12	15,03	15,56	14,04
9	lizado		10,27	11,08	11,43	10,53	14,01
10	Recorrido a la zona de desangre		5,08	6,13	5,45	7,08	4,1
11	Corte de la garganta y principales vasos sanguíneos		10,54	11,04	13,34	12,38	13,34
12	Desangrado		20,28	31,46	36,55	32,45	37,08
13	Separación de la cabeza		40,27	42,07	45,45	43,07	48,38
14	Separación de extremidades anteriores		50,15	52,34	58,15	51,08	57,55
15	Rayado y descuerado		30,15	32,08	35,45	33,08	36,12
16	Avance del animal		7,08	8,05	7,08	8,15	8,3
17	Corte del ano		35,12	31,23	35,55	31,47	36,02
18	Avance a la zona de desollado		12,02	13,08	12,25	13,33	14,45
19	Corte del rabo		5,12	5,56	6,12	6,05	5,88
20	Desollado por rodillo		40,23	44,05	48,12	45,55	48,15
21	Desplazamiento de la piel al costado de la plataforma		8,10	9,02	8,55	9,12	10,56
22	Avance a la zona de corte de esternón		10,08	10,08	11,35	12,32	11,08
23	Activación de la sierra		10	10,45	9,25	11,02	10,08
24	Corte de esternon		40,56	42,1	47,02	45,08	48,35
25	Avance a la zona de eviscerado		8,12	8,55	10,02	9,35	9,08
26	Corte del vientre		20,13	21,36	26,08	24,55	27,55
27	Descenso de las vísceras		15,25	16,23	15,01	16,55	15,23
28	Traslado de las vísceras a la zona de lavado de vísceras		8,13	8,54	10,56	7,108	15,08
29	Avance a la zona de dividido		17,08	18,56	22,45	21,08	25,05
30	Ubicación del operario en la plataforma de dividido		10	10,56	11,25	12,08	10,45
31	Activación de la sierra		81	82,03	87,25	90,55	88,08
32	División de la canal		20,08	22,55	25,15	23,08	25,08
33	Avance a la zona de limpieza		126	126	126	123	125
34	Espera para llegar a la zona de cuarteado		10,13	11,08	11,45	10,55	10,13
35	Avance a la zona de cuarteado		182	182,5	182,08	185,08	189,08
36	Cuarateado		10,03	11	13,08	13,02	17
37	Avance a la zona de lavado		10,07	11,08	10,55	12,35	10,07
38	Activación de la manguera		11,11	9,11	8,55	10,10	10,11
39	Lavado de animal		7,23	6,23	9,08	5,08	7,23
40	Avance a las cámaras		35	35,56	40,00	42	40
41	Ingreso y acomodo de las canales en las cámaras		81	75	85,08	80,55	82
42	Inspección de las canales		87,00	88,55	92,02	86,02	90,08
43	Verificación de almacenamiento		12,50,55	12,7,72	13,85,80	13,4,104	13,98,90
	TOTAL						

Anexo C 1 Evidencias fotográficas



Línea de faenamiento porcino



Línea de faenamiento porcino



Pesaje de animales faenados



Cuarto de control de maquinas