



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y
COMERCIALIZACIÓN DE CERDOS EN EL INSTITUTO INDÍGENA
DE VARONES SANTIAGO, MIXCO, GUATEMALA**

Carlos Joel Mena Pérez

Asesorado por el Ing. José Francisco Gómez Rivera

Guatemala, abril de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y
COMERCIALIZACIÓN DE CERDOS EN EL INSTITUTO INDÍGENA DE
VARONES SANTIAGO, MIXCO, GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

CARLOS JOEL MENA PÉREZ

ASESORADO POR EL ING. JOSÉ FRANCISCO GÓMEZ RIVERA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, ABRIL DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Ángel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Núñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADORA	Inga. Marcia Ivonne Veliz Vargas
EXAMINADOR	Ing. Fernando José Álvarez Paz
EXAMINADOR	Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE CERDOS EN EL INSTITUTO INDÍGENA DE VARONES SANTIAGO, MIXCO, GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 12 de noviembre de 2014.



Carlos Joel Mena Pérez

Guatemala, enero de 2016

Ingeniero

Juan José Peralta Dardón

Director de escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Facultad de Ingeniería – USAC

Por medio de la presente hago de su conocimiento que yo José Francisco Gómez Rivera, Ingeniero Industrial, asesor del trabajo de graduación titulado: **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE CERDOS EN EL INSTITUTO INDÍGENA DE VARONES SANTIAGO, MIXCO, GUATEMALA”** a cargo del estudiante Carlos Joel Mena Pérez, previo a optar al título de Ingeniero Industrial, habiendo determinado que dicho trabajo cumple con lo establecido y reconociendo la importancia del tema, doy mi respectiva aprobación, agregando que lo encuentro completamente satisfactorio.

Sin otro motivo me despido de su persona deseándole toda clase de éxitos.

Atentamente,



Ing. José Francisco Gómez Rivera

Ingeniero Industrial

Asesor

José Francisco Gómez Rivera
INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado No. 1665

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA**



FACULTAD DE INGENIERÍA

REF.REV.EMI.114.017

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE CERDOS EN EL INSTITUTO INDÍGENA DE VARONES SANTIAGO, MIXCO, GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Carlos Joel Mena Pérez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'J. L. Valdeavellano Ardon'.

Ing. José Luis Antonio Valdeavellano Ardon
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, septiembre de 2017.

/mgp

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA**



FACULTAD DE INGENIERÍA

REF.DIR.EMI.044.018

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE CERDOS EN EL INSTITUTO INDÍGENA DE VARONES SANTIAGO, MIXCO, GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Carlos Joel Mena Pérez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquizu Rodas
DIRECTOR a.i.
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, abril de 2018.

/mgp

Universidad de San Carlos
De Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.130-2018

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la **Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**, al trabajo de graduación titulado: **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE CERDOS EN EL INSTITUTO INDÍGENA DE VARONES SANTIAGO, MIXCO, GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Carlos Joel Mena Pérez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano



Guatemala, abril de 2018

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por darme la vida, su protección y por darme las fuerzas para concluir una etapa más de mi vida profesional.
Mis padres	Por su paciencia, apoyo y consejos que me han llevado a lograr mis metas y me han hecho el hombre que soy.
Mis hermanas	Por su apoyo incondicional y por ser mis guías y mis ejemplos de vida.
Mi asesor	Por su apoyo, tiempo brindado, buenos consejos y por las enseñanzas impartidas en el aula de clases a mí y a mis compañeros.
Mis amigos	Los que me ayudaron con palabras de ánimo y aliento y estuvieron conmigo en las buenas y malas.
Familia	Por sus oraciones, consejos y ayuda que me han brindado.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Porque ha sido mi fortaleza y fuera de Él nada soy.
Mis padres	Por su apoyo, ejemplo y consejos en todos los años de mi formación universitaria.
Mis hermanas	Porque siempre han estado a mi lado apoyándome y dándome fuerzas para seguir adelante.
Universidad San Carlos de Guatemala	Por ser parte de esta casa de estudios y guiarme en el crecimiento intelectual.
Facultad de ingeniería	Por darme las herramientas necesarias para mi formación como profesional.
Asesor	Por su tiempo, paciencia y humildad que tanto lo caracterizan

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS.....	IX
GLOSARIO.....	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. CAPÍTULO UNO.....	1
1.1. El producto en el mercado.....	1
1.1.1. Definición del producto.....	1
1.1.2. Producto principal y subproductos.....	2
1.1.2.1. Carne de cerdo.....	2
1.1.2.2. Subproductos del cerdo.....	2
1.1.3. Productos sustitutos.....	3
1.1.3.1. Carne de res.....	4
1.1.3.2. Carne de pollo.....	5
1.1.3.3. Carne de pescado.....	6
1.2. Características del cliente.....	6
1.2.1. Demografía.....	6
1.2.1.1. Estructura de la población.....	7
1.2.2. Psicología.....	7
1.2.3. Ingresos de la población.....	8
1.3. La oferta y la demanda.....	9
1.3.1. Comportamiento de la demanda.....	9
1.3.1.1. Situación actual de la demanda.....	9

	1.3.1.2.	Situación futura de la demanda	11
	1.3.1.3.	Entornos que afectan a la demanda	12
1.3.2.		Comportamiento de la oferta	12
	1.3.2.1.	Situación actual de la oferta	13
	1.3.2.2.	Situación futura de la oferta	14
	1.3.2.3.	Entornos que afectan a la oferta	14
1.3.3.		Comportamiento de los precios	15
	1.3.3.1.	Serie histórica de los precios	15
	1.3.3.2.	Evolución de los precios futuros	16
1.4.		Análisis de la comercialización	16
	1.4.1.	Estrategia de comercialización	17
		1.4.1.1. Proveedores	18
		1.4.1.2. Canales de comercialización	18
		1.4.1.2.1. Mayoristas	19
		1.4.1.2.2. Minoristas	19
		1.4.1.2.3. Directo	20
	1.4.1.3.	Competencia	20
2.		ESTUDIO TÉCNICO	21
	2.1.	Tamaño del proyecto	21
	2.2.	Localización del proyecto	21
		2.2.1. Macrolocalización	21
		2.2.2. Microlocalización	22
	2.3.	Capacidad de producción	22
	2.4.	Infraestructura del proyecto	26
		2.4.1. Dimensiones de los corrales	28
		2.4.1.1. Instalaciones para las hembras en gestación	29

	2.4.1.2.	Instalaciones para las hembras en lactancia.....	29
	2.4.1.3.	Instalaciones para cerdos en cuarentena	29
2.5.		Recursos necesarios	30
	2.5.1.	Herramienta	31
	2.5.2.	Equipo	32
	2.5.3.	Materiales	32
	2.5.4.	Recurso humano.....	33
	2.5.5.	Inversión inicial	33
2.6.		Manejo de cerdos reproductores	34
	2.6.1.	Gestación.....	35
	2.6.2.	Manejo de partos	35
2.7.		Manejo de lechones.....	36
	2.7.1.	Manejo durante la lactancia	37
	2.7.2.	Destete de lechones	37
2.8.		Alimentación	37
2.9.		Determinación de productividad.....	38
3.		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	41
	3.1.	Medio ambiente del proyecto	41
	3.1.1.	Medios naturales.....	41
	3.1.1.1.	Flora.....	42
	3.1.1.2.	Fauna.....	42
	3.1.1.3.	Clima.....	43
	3.1.2.	Medio socioeconómicos del proyecto.....	44
	3.1.2.1.	Estructuras sociales	45
	3.1.2.2.	Condiciones sociales.....	45
	3.2.	Factores ambientales del proyecto	46

3.2.1.	Recursos naturales.....	46
3.2.1.1.	Aire	46
3.2.1.2.	Suelo	47
3.2.1.3.	Agua	48
3.2.2.	Gestión ambiental.....	48
3.3.	Impacto del proyecto sobre los recursos	48
3.3.1.	Aire.....	49
3.3.2.	Suelo	49
3.3.3.	Agua.....	49
3.4.	Residuos y desechos generados	50
3.4.1.	Orgánicos	51
3.4.1.1.	Sólidos.....	51
3.4.1.2.	Líquidos	51
3.4.2.	Inorgánicos.....	51
3.4.2.1.	Sólidos.....	52
3.4.2.2.	Líquidos	52
3.5.	Descripción de las medidas de mitigación	52
3.6.	Impacto social del proyecto	54
3.6.1.	Efectos en la población.....	54
3.6.1.1.	Económico.....	55
3.6.1.2.	Social.....	55
3.6.1.3.	Cultural	56
3.7.	Manejo de desechos	57
3.7.1.	Sólidos	57
3.7.2.	Líquidos.....	59
4.	ESTUDIO ADMINISTRATIVO LEGAL	61
4.1.	Planeación estratégica	61
4.1.1.	Misión	62

4.1.2.	Visión	63
4.1.3.	Objetivos	63
4.1.4.	Análisis FODA.....	65
4.1.5.	Políticas de calidad	68
4.2.	Planeación de recursos humanos	69
4.2.1.	Análisis de puestos de trabajo	70
4.2.2.	Selección de personal	73
4.2.3.	Capacitación y desarrollo	73
4.3.	Aspectos administrativos	74
4.3.1.	Estructura administrativa.....	74
4.3.2.	Organigrama de la organización	75
4.4.	Marco legal	76
4.5.	Marco fiscal	77
4.6.	Aspectos laborales	78
5.	ESTUDIO FINANCIERO	79
5.1.	Recursos financieros para la inversión inicial.....	79
5.1.1.	Inversión previa a la puesta en marcha.....	79
5.1.1.1.	Inversión de activos fijos	80
5.1.1.2.	Inversión de activos nominales	81
5.1.1.3.	Inversión de capital de trabajo.....	81
5.1.2.	Inversión durante la operación	82
5.2.	Proyección financiera del proyecto	83
5.2.1.	Costos de operación y mantenimiento	83
5.2.2.	Determinación del precio de venta del cerdo en pie.....	84
5.2.3.	Proyección de los ingresos	84
5.3.	Punto de equilibrio	85
5.4.	Modalidad de financiamiento	87

6.	ESTUDIO ECONÓMICO	89
6.1.	Costos de producción.....	89
6.2.	Rentabilidad del proyecto	90
6.2.1.	Valor actual neto (VAN).....	90
6.2.2.	Tasa interna de retorno (TIR)	91
6.2.3.	Tasa beneficio costo (TBC)	91
6.3.	Análisis de sensibilidad	92
6.4.	Proyección de ventas mensuales	93
6.5.	Proyección de costos mensuales	93
6.6.	Estado proyectado de resultados	94
6.7.	Flujo de caja.....	95
6.8.	Periodo de recuperación del capital invertido	96
	CONCLUSIONES	97
	RECOMENDACIONES	99
	BIBLIOGRAFÍA.....	101

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Diagrama de operaciones	23
2.	Diagrama del flujo del proceso	24
3.	Plano de las instalaciones de la granja de cerdos	31
4.	Promedio de lechones nacidos vivos por número de parto	34
5.	Promedio de temperaturas para el departamento de Guatemala	43
6.	Promedio de precipitación para el departamento de Guatemala	44
7.	Organigrama de la granja de cerdos de Instituto Indígena de Varones Santiago.....	75
8.	Punto de equilibrio	86

TABLAS

I.	Situación de las exportaciones e importaciones de carne de cerdo y sus derivados	10
II.	Ganado porcino: existencias y destaces	11
III.	Precio promedio de la carne de cerdo en canal, pagados al mayorista en el mercado de la terminal	15
IV.	Precio promedio de cerdo en pie 2015.....	16
V.	Tiempos y datos estándar.	22
VI.	Costo relacionado con la salud animal para la producción de 203 cerdos	26
VII.	Especificaciones técnicas de la granja.....	28
VIII.	Área de construcción	30

IX.	Herramientas básicas necesarias para la granja porcina.....	31
X.	Equipos necesarios para la granja porcina.	32
XI.	Materiales necesarios para la granja porcina.....	32
XII.	Inversión inicial.	33
XIII.	Promedio de lechones nacidos vivos por número de parto.....	34
XIV.	Promedio de suministro de agua por peso del animal.....	50
XV.	Prestaciones laborales.	71
XVI.	Partida de diario sueldo administrador.....	71
XVII.	Partida de diario sueldo zootecnista.	72
XVIII.	Partida de diario sueldo veterinario.....	72
XIX.	Partida de diario sueldo técnicos.	73
XX.	Activos fijos.....	80
XXI.	Activos nominales.....	81
XXII.	Parida de diario de sueldos y salarios.....	82
XXIII.	Costos de materiales para la granja.	83
XXIV.	Costos de insumos para la producción de 203 cerdos por año.....	83
XXV.	Proyección de ingresos y egresos (cifras en quetzales).	84
XXVI.	Estado de costos directos de producción proyectado	89
XXVII.	Costo directo por libra producido	89
XXVIII.	Cálculo de valor actual neto (VAN)	90
XXIX.	Tasa interna de retorno (TIR)	91
XXX.	Tasa beneficio costo (TBC)	91
XXXI.	Análisis de sensibilidad.....	92
XXXII.	Promedio de costos de materiales e insumos para la granja	93
XXXIII.	Estado de resultados proyectado.....	94
XXXIV.	Flujo de caja	95
XXXV.	Periodo de recuperación del capital invertido.....	96

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
kg	Kilogramo
lb	Libra
%	Porcentaje
Q	Quetzales

GLOSARIO

Aeróbico	Proceso en que el microorganismo requiere oxígeno para llevar a cabo su reacción metabólica.
Aguas residuales	Agua que procede de viviendas, poblaciones, zonas industriales etc., y arrastran suciedad y detritos.
Biogás	Gas producido por la descomposición de material orgánico.
Composta	Es el resultado del proceso de biodegradación de material orgánico llevado a cabo por microorganismos bajo condiciones aeróbicas.
Excretas	Proceso fisiológico que le permite al organismo del animal eliminar las sustancias y desechos tóxicos para el cuerpo.
Laguna de tratamiento anaeróbica	Es un birreactor, que combina la sedimentación de sólidos con biomasa activa para descomponer los desechos produciendo distintos elementos.

RESUMEN

Se creó un estudio de factibilidad para la producción y comercialización de cerdos en un instituto que promueve la educación bilingüe integral para jóvenes mayas en procesos autogestionarios, agroecológicos e interculturales, bajo una serie de valores para ser proyectados a las comunidades rurales como jóvenes líderes y agentes de cambio que crearán un impacto positivo en el área rural.

El Instituto Indígena de Varones Santiago busca seguir creciendo en la enseñanza de técnicas agroindustriales para enseñar a los jóvenes, es por ello que se vio en la necesidad de desarrollar un proyecto de crianza y comercialización de cerdos que sea autosustentable, que genere ingresos a la institución y que sirva para la enseñanza de los alumnos generando un impacto positivo para todas las partes involucradas.

OBJETIVOS

General

Formular un estudio de factibilidad para la producción y comercialización de cerdos en el Instituto Indígena de Varones Santiago del municipio de Mixco.

Específicos

- 1 Fomentar una nueva actividad productiva de crianza de cerdos en el Instituto Indígena de Varones Santiago.
- 2 Elaborar un análisis de los recursos disponibles para la producción de ganado porcino dentro del instituto.
- 3 Diseñar un estudio de mercado para definir e identificar las amenazas del entorno y las oportunidades dentro de la oferta y la demanda del producto.
- 4 Determinar la factibilidad técnica dentro de las instalaciones del Instituto Indígena de Varones Santiago para la producción y comercialización de cerdos.
- 5 Determinar el impacto ambiental, social y económico generado por la crianza y producción de ganado porcino dentro y fuera de las instalaciones del Instituto Indígena de Varones Santiago.

- 6 Determinar el impacto financiero y económico generado por la producción y comercialización de cerdos en el Instituto Indígena de Varones Santiago.
- 7 Crear una nueva actividad para desarrollar la formación agropecuaria en el alumnado del Instituto Indígena de Varones Santiago.

INTRODUCCIÓN

En Guatemala, la crianza de ganado porcino es una actividad económica que ha demostrado ser rentable debido a la demanda generada de este producto y sus derivados, esto ha servido para que se establezcan varias empresas a lo largo del país dedicadas a esta actividad; sin embargo, la demanda nacional de productos porcinos va en aumento, mientras que los productores y la oferta crece a un ritmo menos acelerado, que hace que los proveedores se vean en la necesidad de importar para cubrir la demanda y así evitar un desabastecimiento en los mercados nacionales.

Actualmente, el Instituto Indígena de Varones Santiago cuenta con proyectos como los de crianza de aves de corral, producción lechera, producción de vegetales, producción de abono, comercialización de productos y subproductos agroindustriales, entre otros; se está buscando ingresar al mercado de producción y comercialización de cerdos para fomentar una actividad productiva que no solo ayude a lograr los objetivos del Instituto Indígena de Varones Santiago también que genere beneficios económicos a la institución.

Con la finalidad de establecer la factibilidad del proyecto de producción y comercialización de cerdos, se realizará como primer paso el estudio de mercado que sirve como precedente para la realización de los demás estudios, esto para definir e identificar las amenazas del entorno y las oportunidades para tomar las medidas necesarias antes de incurrir en costos. Por consiguiente, se realizó un estudio sobre la factibilidad técnica del proyecto que establecerá la infraestructura física y organizacional que atenderá la actividad planteada. Con esto se podrán diseñar con mayor precisión los estudios de impacto ambiental,

legal, financiero y económico que comprenden el estudio de factibilidad y que son ineludibles para establecer los lineamientos para la puesta en marcha del proyecto de producción y comercialización de cerdos.

1. CAPÍTULO UNO

El estudio de mercado es el diseño, obtención y presentación de los datos relacionados con la aceptación y las necesidades del consumidor respecto al producto y las variables que condicionan los distintos agentes económicos de la oferta y la demanda.

1.1. El producto en el mercado

A nivel mundial, la carne de cerdo es la de mayor consumo gracias a sus beneficios nutricionales y al aprovechamiento total de este animal.

La carne de cerdo en Guatemala poco a poco ha logrado conseguir una mejor demanda y aceptabilidad, gracias a los estudios, publicaciones, adelantos científicos y tecnológicos.

Actualmente, se han roto muchos paradigmas sobre la contaminación por patógenos que se creía poseía la carne de cerdo; además, se ha comprobado que no toda la carne de cerdo posee alto contenido de grasa. De acuerdo con la Asociación de Porcicultores de Guatemala, la mayor demanda de este animal se da en los cortes de costillas, lomo, chuleta y la posta.

1.1.1. Definición del producto

Los cerdos se encuentran entre los animales más provechosos gracias a su eficiente producción de carne, su bajo tiempo productivo y por todos los subproductos que se pueden obtener de este animal. Aparte, su carne es un

alimento muy completo ideal para incluirlo en la dieta de las personas, por su alto nivel nutritivo.

1.1.2. Producto principal y subproductos

Son muchos los productos y subproductos que se pueden obtener del ganado porcino. Cada día se realizan nuevos descubrimientos y se encuentran nuevos subproductos de este animal que pueden ser aprovechados por el hombre, por lo que se ha determinado que los beneficios para la humanidad aún no se han descubierto en su totalidad. De toda la industria porcina se distinguen tres ramas de producción: humano, animal y otros usos.

1.1.2.1. Carne de cerdo

La carne de cerdo es considerada uno de los alimentos más completos en la dieta del hombre, ya que es rica en proteínas, potasio, fósforo, vitaminas del complejo B, minerales y otros nutrientes.

La carne de cerdo ofrece gran variedad de cortes y un delicioso sabor; gracias a mejoras continuas en la industria porcina, se han logrado obtener mejores cortes con mejor calidad, mejor sabor y una reducción considerable en las grasas, las calorías y el colesterol con relación a los cortes obtenidos en años anteriores.

1.1.2.2. Subproductos del cerdo

En la industria porcina, así como en cualquier industria cárnica, se obtiene de cada animal un porcentaje que es considerado como desecho. La gran mayoría de casos se convierte en un gran problema de contaminación del aire,

los suelos y del agua, pero en esta industria este desecho puede ser procesado para la obtención de subproductos.

Gracias al avance en la tecnología, se ha logrado aprovechar al máximo todo aquello del animal que antes era considerado como desecho, por lo que se ha logrado una considerable reducción de la contaminación e impacto ambiental generado por la porcicultura.

Entre los subproductos obtenidos a partir de los desechos del cerdo está la fabricación de adhesivos para insecticidas elaborado a partir de la sangre; de los huesos se obtienen harinas que sirven para la elaboración de esmaltes, vidrios, agentes limpiadores, grasas purificadas, alimento para animales, cosméticos, productos farmacéuticos y proteínas de alta calidad; también, el estiércol puede ser utilizado para la elaboración de abonos y para la obtención de energía por medio de la recolección del gas metano mediante un tratamiento bacteriológico, algunos de estos productos de un alto valor económico.

En el caso de los cerdos, aproximadamente el 25 % del peso bruto del animal es considerado como residuo para la elaboración de sub productos, este porcentaje puede variar dependiendo de la raza y de la forma de crianza del animal.

1.1.3. Productos sustitutos

Los productos sustitutos son aquellos que pueden ser usados o consumidos en lugar de otros, estos generan un estímulo o una respuesta del consumidor cuando el precio o alguna otra variable afectan la demanda, que tienen consecuencias económicas inmediatas sobre el producto original.

Por lo general, las variables más comunes que afectan la demanda de un producto son: el precio, los ingresos de los consumidores, los gustos, las preferencias y las influencias que se generan gracias a la publicidad.

La oferta y la demanda de carne de cerdo y sus derivados pueden verse afectadas por otras causas como las enfermedades, como ocurrió en el año 2009 con la influenza porcina o gripe porcina, esto provocó el desplome de la demanda no solo nacional sino mundial de hasta un 50 %. A pesar de los esfuerzos que se hicieron para detener la caída de la demanda, como por ejemplo llamar a la enfermedad por el nombre de su cepa A H1N1 y las declaraciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que aclaraban que el consumo de la carne de cerdo no causaba ningún riesgo para la salud, los esfuerzos fueron infructuosos.

1.1.3.1. Carne de res

La carne de res es una importante fuente de proteínas, vitaminas del complejo B y minerales, la cual puede ser incluida en la dieta en una forma moderada debido a su contenido de grasa. La carne de res también es conocida como carne magra debido a que es menos grasosa que la de cerdo y cordero hasta en un 10 %.

Según los cortes y la edad del animal, pueden obtenerse distintos valores nutricionales y sabores; entre más avanzada la edad del animal mayor porcentaje de grasa y proteína se obtiene.

El consumo de carne roja si bien es necesaria para el sano crecimiento de las personas, también debe limitarse debido a que puede provocar enfermedades

cardiovasculares, cáncer de colon y recto originado por su cantidad de colesterol y grasa.

El consumo de la carne de res en Guatemala es bajo comparado con otros países; en Guatemala, se produce un promedio de 68,4 toneladas anuales de carne de res; según registros del año 2014 existen en el país 2,5 millones de cabeza de ganado, con un 4 % de crecimiento anual. “El 68 % de la producción ganadera del país se encuentra distribuida en ocho departamentos: Peten, Alta Verapaz, Izabal, San Marcos, Retalhuleu, Escuintla, Santa Rosa y Jutiapa; los departamentos con mayor producción de ganado: Petén con 19,5 %, Escuintla con el 13,7 %, de la producción nacional.”¹

1.1.3.2. Carne de pollo

El pollo es un alimento saludable con nutrientes necesarios para el crecimiento y el desarrollo del hombre; además, se le atribuyen beneficios en la salud y en la prevención de enfermedades.

El pollo es una carne con un bajo contenido calórico debido a que presenta una gran facilidad para retirar las grasas al momento de cocinarlo y tiene uno de los cortes más magros que se pueden conseguir en el mercado.

El pollo contiene una serie de proteínas indispensables para el desarrollo y aconsejable para mujeres embarazadas, madres lactantes, niños, deportistas y más. Además, la carne de pollo contiene grasas insaturadas que ayudan a proteger la salud del corazón, vitaminas del complejo B y minerales como hierro y zinc.

¹ Guatemaltecos mejoremos Guatemala. *ISDE ganadería y lechería: análisis sectorial*. p. 17.

En Guatemala se tiene una tasa de crecimiento de mercado de carne de pollo de entre el 3 % al 4 % anual; en promedio, se producen 481 millones de libras al año y la mayor producción se concentra en los departamentos de Escuintla, Suchitepéquez y Retalhuleu.

1.1.3.3. Carne de pescado

El pescado, cuando se refiere a carnes, es uno de los que contiene mejores valores nutricionales gracias a sus proteínas de alta calidad y a una amplia variedad de vitaminas y minerales. Las grasas de algunos pescados son grasas vitales para el desarrollo del cerebro en los niños, por lo que es vital incluir una cantidad adecuada de estas grasas en sus dietas.

Los beneficios de incluir pescado en la dieta de las personas son muchas: la salud del sistema nervioso e inmunológico, previene algunos tipos de cáncer; además, de ser rico en minerales como el yodo, fósforo, potasio, calcio, hierro, magnesio, vitaminas A, B y D. El guatemalteco en promedio consume 9 libras al año de pescado y mariscos.

1.2. Características del cliente

El sector al que principalmente irá dirigido el producto pertenece al área urbana ya que es el sector que cuenta con mayor poder adquisitivo.

1.2.1. Demografía

Guatemala es un país con 15 082 831 habitantes según datos del año 2013, mayoritariamente mujeres con un total de 7 924 134 que representa el 51,22 % frente a 7 544 069 hombres que representan el 48,77 % de la población y de los

cuales el 40,8 % está en edades de entre 0 a 14 años, el 55,5 % está entre los 15 a 64 años y el 3,6 % está entre los 65 en adelante. Guatemala se encuentra en el puesto 134 en cuanto a densidad se refiere con 142 habitantes por km

“El 40 % de la población es mestiza, el 20 % criolla, el 39 % indígena y el 1 % garífuna. Se estima que la población tiene una tasa de crecimiento promedio del 2,5 %, una de las más altas de América Latina.”²

1.2.1.1. Estructura de la población

La población guatemalteca es reconocida por sus cuatro grupos étnicos: mayas, xincas, garífunas y ladinos. “Guatemala cuenta con una población donde el 51 % mujeres y el 49 % hombres. El 54 % de la población vive en el área rural, mientras que el 46 % en el área urbana, de los cuales el 68 % indígena y el 44 % ladinos³”.

1.2.2. Psicología

En Guatemala, los patrones psicológicos y culturales crean en el individuo un sistema que se basa en determinar el grado de tolerancia y/o aceptación por medio de la colocación de puntos de referencia a ciertos productos, estos son tomados de tendencias extranjeras las cuales impactan directamente en el consumo de bienes o servicios.

El aumento del consumo y aceptación de carne de cerdo en sociedades extranjeras va en aumento gracias a una mejor crianza y a las regulaciones que se han ido adoptando; actualmente, se producen cerdos con una mejor calidad de carne, menos porcentaje de grasas, más nutritiva y con casi ninguna

² Instituto Nacional de Estadística, INE. *Caracterización, Republica de Guatemala*. p. 38.

posibilidad de contraer alguna enfermedad por su consumo. Con esto se ha logrado desarraigar poco a poco la creencia de que la carne de cerdo es mala; se ha determinado que las enfermedades, como la triquinosis y la cisticercosis atribuidas a la carne de cerdo, son en realidad fruto de la pobreza que desencadena una mala forma de crianza del animal.

En el guatemalteco esto ha creado una mayor aceptación y pérdida de temores, esto puede verse reflejado por la mejora del consumo per cápita, ya que en el año 2005 era de 6,6 libras por persona, mientras que en la actualidad es de 7,28. A pesar de la mejora en el consumo, aún es muy baja comparado con otros países como México con un consumo per cápita anual de 15,7 lb, Estados Unidos con 20,8 lb y Chile con 22,7 lb per cápita.

1.2.3. Ingresos de la población

En Guatemala, “el salario mínimo para las actividades agrícolas y no agrícolas es de Q 2 530,34 mientras que para las actividades de exportación y maquilas es de Q 2 346,06”³, pero las estadísticas muestran que, según la profesión, el género, la edad, y el lugar, estas cifras pueden variar.

“En el área urbano metropolitana, el ingreso promedio de los trabajadores asalariados es de Q 3 044,00 para hombres y Q 2 506,00 para mujeres; mientras que en el área rural el ingreso promedio es de Q 1 518,00 para hombres y Q 1 308,00 para mujeres y solo el 20 % de la población económicamente activa gana arriba de los Q4 500,00.”⁴

³ Ministerio de Trabajo y Previsión Social. *Acuerdo Gubernativo 537-2013, salario mínimo 2014*. p. 1.

⁴ Instituto Nacional de Estadística, INE. *Encuesta nacional de empleo e ingresos 1-2014*. p. 53.

1.3. La oferta y la demanda

La oferta es la cantidad de un determinado bien que el oferente pone en el mercado mientras que la demanda es la cantidad de un bien que se requiere por la población consumidora. La oferta y la demanda se relacionan entre sí por medio del precio: si el precio de un bien o servicio sube, la demanda baja; mientras que, si el precio baja, la demanda aumenta.

1.3.1. Comportamiento de la demanda

La demanda se define como la cantidad de los bienes o servicios que los consumidores están dispuestos a adquirir dependiendo de los distintos precios en el mercado; la demanda prácticamente es una ecuación matemática y puede ser graficada como una curva con pendiente negativa; la pendiente determina como es la relación que existe entre la demanda y el precio del producto.

En el mercado de productos porcinos, la demanda también tiene una pendiente que determina la cantidad demandada por los consumidores: mientras mayor es el precio del producto la cantidad demandada es menor y los consumidores buscan productos sustitutos ya que este es un tipo de mercado con una demanda independiente donde los productores no controlan las decisiones de los clientes y sus decisiones son ajenas al productor.

1.3.1.1. Situación actual de la demanda

Las estadísticas muestran que “el 92 % de las importaciones de productos porcinos son provenientes de los Estados Unidos y solo un 8 % vienen de otros países; mientras que las exportaciones el 30 % van para Honduras, el 29 % para

el salvador y el 1 % para Costa Rica”⁵, aunque actualmente Guatemala cuenta con algunas limitaciones para exportar.

En la ciudad de Guatemala se estima que “el 59 % de los capitalinos acostumbra a comer carne de cerdo una vez a la semana o a la quincena y un 37 % consume la carne de cerdo como máximo una vez al mes. Mientras que en área rural la situación es muy distinta ya que el 50 % de las personas consumen carne de cerdo como máximo solo una vez al mes”⁶. A Pesar del bajo consumo de los guatemaltecos, la demanda sigue en aumento y poco a poco se empiezan a integrar en la dieta de los guatemaltecos productos porcinos; los cortes más consumidos por la población son las costillas, lomito, posta y chuletas.

La demanda de carne porcina ha tenido un desempeño positivo en los últimos años gracias al crecimiento de la población y al mayor consumo de este producto en el país, por medio de la tecnificación de la producción para obtener un producto con mayores estándares de calidad y mayor higiene que dan mayor confianza a los consumidores.

Tabla I. **Situación de las exportaciones e importaciones de carne de cerdo y sus derivados**

Año	Exportaciones TM	Importaciones TM
2007	3 079	3 183
2008	3 193	3 222
2009	4 085	4 988
2010	5 815	4 233

Fuente: MAGA. *El agro en cifras 2013*. p. 47.

⁵ MAGA. *El agro en cifras 2013*. p. 47.

⁶ CGN noticias. *Entidades de Guatemala, México y EEUU coinciden en beneficios de carne de cerdo*. <cgnnoticiasdeguatemala.wordpress.com>. Consulta: 12 de diciembre de 2015.

En la tabla 1 puede apreciarse que las exportaciones e importaciones tienen una tendencia al alza, esto refleja el buen comportamiento de la demanda y del crecimiento del mercado porcino.

1.3.1.2. Situación futura de la demanda

Según las estadísticas, la demanda de productos porcinos es positiva y va en aumento, debido a que la tendencia de consumo de carne de cerdo por los guatemaltecos es mayor.

En la tabla 2 puede observarse claramente que las existencias de cabezas de ganado en el país hasta el año 2013 van en aumento, al igual que los destaces, gracias a la demanda que se ha generado de este producto. La producción de ganado porcino ha tenido un incremento en el año 2013 de tan solo 1 %, cifra que debería ser mayor y crecer por lo menos de 6 % al 8 % para acoplarse al ritmo de crecimiento de la población guatemalteca y evitar o disminuir las importaciones de estos productos a Guatemala.

Tabla II. **Ganado porcino: existencias y destaces**

Año	Existencia	Destazado
2009	2 722	344
2010	2 733	353
2011	2 733	352
2012	2 743	366
2013	2 768	376

Fuente: MAGA. *El agro en cifras 2013*. p. 47.

1.3.1.3. Entornos que afectan a la demanda

Son varios los factores que en determinado momento pueden llegar a afectar directa o indirectamente la demanda de productos porcinos, esto permite que existan períodos de buena y mala utilidad para las granjas productoras. Cabe destacar que la demanda depende del desempeño de la economía guatemalteca, que afectan directamente el consumo de carne de cerdo; esto se refleja en la población con menos recursos financieros, entre más ganan, mayor es el consumo de carne que incluyen en sus dietas.

La demanda también es afectada por la disponibilidad de los productos sustitutos en el mercado, en el caso de la carne de cerdo, los productos sustitutos serían la carne de res, el pollo, el pescado, entre otras, y en las variaciones de precio que estos productos tengan.

La percepción de la población también es un factor que cabe destacar, ya que influye la percepción de la calidad, la nutrición, el estilo de vida, los hábitos alimenticios, la cultura, entre otras, que afectan la demanda y el consumo de productos porcinos.

1.3.2. Comportamiento de la oferta

La oferta se define como la cantidad de los bienes o servicios que los productores ponen a disposición de los consumidores; dependen de los distintos precios en el mercado; la oferta es una ecuación matemática y puede ser graficada como una curva con pendiente positiva; la pendiente determina la relación que existe entre la oferta y el precio del producto.

En el mercado de productos porcinos, la oferta también tiene una pendiente que determina la cantidad ofertada por los productores: mientras mayor es el precio del producto, la cantidad ofertada es mayor haciendo que los precios se estabilicen; pero cuando los precios disminuyen, la cantidad ofertada es menor haciendo que la demanda aumente.

1.3.2.1. Situación actual de la oferta

La producción porcina nacional representa más del 15 % del producto interno bruto agrícola; Guatemala es uno de los líderes de producción de la región centroamericana. Distintos factores, como los tratados de libre comercio, han provocado y obligado a las empresas a tecnificarse para sobrevivir en el mercado: dejaron atrás una crianza clásica por las muchas dificultades que se presentaron a nivel centroamericano y obligaron a los productores a platearse el reto de ser más competitivos por medio de la tecnificación, la sanidad animal, las mejoras genéticas, entre otros. “En Guatemala el 65 % de la producción nacional está tecnificada y un 35 % es crianza de traspatio no tecnificado; pero a pesar de todas estas tecnificaciones solo un 30 % aproximadamente de los cerdos son destazados en rastros que cumplen con los requisitos de inocuidad, cifras muy bajas a comparación de otros países como Panamá donde un 99 % de los rastros cumplen con los requisitos.”⁷

Guatemala fue declarado como libre de la fiebre porcina clásica PPC, hasta el año 2011 cuando surgió un brote de esta enfermedad a muchos productores, pero gracias a los esfuerzos de los productores, se están logrando grandes avances en la lucha de esta enfermedad que han provocado pérdidas millonarias en el sector.

⁷ Asociación de Porcicultores de Guatemala, APOGUA. *Ganado porcino*. <apogua.org>. consulta: 15 de diciembre de 2015.

1.3.2.2. Situación futura de la oferta

La lucha que se ha emprendido contra la fiebre porcina clásica PPC está logrando que nuevamente las granjas pongan interés en retomar la producción porcina, con la diferencia de que los controles fitosanitarios y sanitarios de los criaderos impuestos por el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA) son más estrictos que hace un par de años. Esto es algo positivo ya que las condiciones de los animales mejorarán, al igual que la calidad del producto final que han hecho haciendo que el mercado se desarrolle, la oferta del producto crezca y los precios se estabilicen.

1.3.2.3. Entornos que afectan a la oferta

Por lo regular, tanto la oferta como la demanda de este producto tienen comportamientos cíclicos en el mercado; la oferta es afectada directamente por la rentabilidad del producto para los productores de ganado porcino. Algunos costos de mantenimiento en una granja porcina pueden llegar a ser estables, pero el gasto de alimentación del ganado puede verse afectado por el aumento de granos básicos como el maíz, el trigo, entre otros, que son utilizados para la alimentación del animal en forma directa o indirecta por medio de alimentos procesados, que provocan que los altos costos reduzcan la rentabilidad por cada animal y los productores pierdan interés en aumentar la producción de cerdos.

Otro factor que afecta la oferta nacional lo representan las importaciones, ya que en otros países puede ser mucho más rentable la producción que hace que los precios bajen y la producción nacional no pueda competir en el mercado internacional que hace más rentable ser únicamente distribuidores que productores.

1.3.3. Comportamiento de los precios

Como ya se mencionó, los precios son afectados por la oferta y la demanda del producto en el mercado; a continuación, se muestran las series históricas de los precios de carne de cerdo.

1.3.3.1. Serie histórica de los precios

Como puede observarse en la tabla 3, los precios de la carne de cerdo en canal al por mayor se han mantenido estables sin mayores variaciones en el transcurso del tiempo, debido en parte a las importaciones, ya que en el país sí se han presentado factores que afectaron la oferta nacional. Gracias a las pocas variaciones en el precio, la demanda de este producto ha tenido un bajo, pero constante crecimiento en su demanda.

Tabla III. **Precio promedio de la carne de cerdo en canal, pagados al mayorista en el mercado de la terminal**

Año	Precio promedio anual (Quetzales/libra)
2006	11,97
2007	12,43
2008	13,01
2009	13,50
2010	13,35
2011	13,48
2012	12,69
2013	12,10

Fuente: MAGA. *El agro en cifras 2013*. p. 47.

Tabla IV. **Precio promedio de cerdo en pie 2015**

Región	Precio Q
Sur	9,01
Norte	9,37
Centro	9,06
Oriente	9,06
Occidente	9,00
Promedio nacional	9,10

Fuente: Asociación de Porcicultores de Guatemala, APOGUA. <apogua.org>. consulta: 15 de diciembre de 2015.

1.3.3.2. Evolución de los precios futuros

Las pocas variaciones de precio que ha tenido la carne de cerdo en el mercado indican que las tendencias de los precios en el futuro seguirán siendo estables toda vez ningún otro factor intervenga en el mercado como lo puede ser una enfermedad animal, un nuevo tratado de libre comercio o nuevas políticas nacionales.

1.4. Análisis de la comercialización

La comercialización se refiere a las acciones encaminadas a comprar, vender, intercambiar, almacenar, transportar, clasificar y financiar un producto, bien o servicio, son realizadas por personas, empresas u organizaciones con el fin de obtener un beneficio.

La comercialización puede dividirse en microcomercialización, focalizada en tratar de cumplir los objetivos de un cliente individual previendo sus necesidades para establecer una relación de comercio de bienes y servicios; la

macrocomercialización, enfocada en términos más amplios a satisfacer la necesidad de la sociedad por medio del intercambio de bienes y servicios de una economía.

1.4.1. Estrategia de comercialización

El principal objetivo de una estrategia de comercialización es impulsar y posicionar el producto en el mercado con una amplia cartera de clientes y no depender únicamente de unos pocos.

Debido a los tratados de libre comercio que hay entre Guatemala y Estados Unidos la producción nacional no ha tenido avances muy significativos, ya que el 91 % de las importaciones son de ese país que imponen los precios nacionales a bajo costo.

Los grandes avances que se han dado en la crianza de ganado porcino tanto genético como técnico hacen que hoy en día se tenga una carne mucho más magra que en años anteriores; por lo tanto, se ha vuelto un producto con mucha más demanda ya que se ha logrado desarraigar la creencia de no ser un alimento sano.

La población guatemalteca crece a un ritmo de entre 6 % y 8 % y el consumo de carne de cerdo per cápita de los guatemaltecos va en aumento, aun así, la producción de ganado porcino solo creció 1 % en el año 2013. Esto refleja la brecha que se tiene en este mercado, ya que la balanza comercial se inclina del lado de las importaciones y solo las granjas que se han tecnificado han logrado sobrevivir en el mercado, es por eso que los productores enfrentan la necesidad de ser competitivos que trabajan en algunos ejes: la salud animal, con grandes esfuerzos en recuperar la salud de los cerdos, la mejora genética para producir

una carne más magra y más nutritiva, asegurar y mejorar la plataforma de insumos que necesita el animal por medio de cooperativas que puedan traer insumos y medicamentos de mejor calidad y con precios más asequibles y crear estrategias en conjunto para comercializar los productos con estándares de inocuidad, para recuperar la competitividad no solo en Guatemala, también, en el mercado centroamericano.

Los porcicultores guatemaltecos necesitan desarrollarse y expandirse en el mercado nacional por medio del amplio conocimiento de los consumidores en función de distintas variables como sus ingresos económicos y la cultura de consumo, para crear las estrategias adecuadas y abrir nuevos nichos de mercado.

1.4.1.1. Proveedores

La crianza de ganado porcino es una actividad que debe hacerse bajo estándares, ya que el mercado mundial así lo está exigiendo. Un animal genéticamente apropiado para los fines que se cría es indispensable, ya que la crianza tradicional ya no es rentable para las granjas, es por eso que los proveedores tanto de los cerdos como de los productos de insumo para los mismos deben ser personas, empresas u organizaciones especializadas que garanticen la mejor calidad en los productos y con precios asequibles para que aquellos que apenas comienzan en el negocio puedan posicionar su producto en el mercado.

1.4.1.2. Canales de comercialización

La necesidad de poner el producto a disposición del cliente lo antes posible en el momento y lugar adecuado ha hecho que las organizaciones busquen

estrategias para el transporte, almacenamiento y comercialización de sus productos sin dejar por un lado la eficiencia y eficacia en todo momento del proceso. El canal de comercialización está integrado por todas aquellas personas, organizaciones o empresas que hacen circular el producto desde el momento que termina su producción hasta hacerlo llegar al consumidor final.

1.4.1.2.1. Mayoristas

Los comerciantes mayoristas se caracterizan por vender el producto a personas detallistas, otras empresas u organizaciones, pero nunca le venden al consumidor final. En el caso de la producción de cerdos en el Instituto Indígena de Varones Santiago se buscará vender la gran parte de la producción de cerdos en pie a intermediarios o directamente a los rastros para que estos se encarguen de vender el producto a detallistas que lo harán llegar al consumidor final.

1.4.1.2.2. Minoristas

Los minoristas representan el último eslabón de la cadena de comercialización y son detallistas que luego venden el producto al consumidor final.

Cabe destacar que el Instituto Indígena de Varones Santiago tiene la capacidad de comercializar el producto de esta forma, pero a menor escala, ya que cuenta con un pequeño rastro dentro de sus instalaciones para destazar los animales, pero debido a la magnitud del proyecto habría que invertir mucho más capital y conseguir los permisos necesarios para poner en marcha un proyecto como tal; además, se tendrían que hacer nuevos estudios para medir la factibilidad y viabilidad del proyecto.

1.4.1.2.3. Directo

El canal de comercialización directo es aquel donde el producto se hace llegar directamente al consumidor final sin pasar por ningún intermediario. En el Instituto Indígena de Varones Santiago este tipo de comercialización sería posible a muy baja escala ya que hacer llegar directamente el producto al consumidor final sería complicado; además no es el enfoque ni el objetivo del proyecto tener un sistema de comercialización así.

1.4.1.3. Competencia

La competencia en el mercado de producción porcina se centra en competir con los productos importados por medio del aumento de la calidad, la inocuidad, mejor sabor y precio que solo se logrará con la tecnificación de las granjas y los rastros, manteniendo la eficiencia y eficacia de todo el proceso de producción desde el inicio hasta que el producto llegue a manos del consumidor final.

Por medio de una estrategia de mejora continua, se puede logra estar a la vanguardia del mercado nacional e internacional para recuperar nuevamente todo el mercado que se ha perdido en la región.

2. ESTUDIO TÉCNICO

El estudio técnico plantea todas las bases para la realización de los estudios económicos y financieros; muestra todos los aspectos relevantes y significativos de la producción de ganado porcino con el fin de precisar la cantidad necesaria de materiales, equipo y mano de obra, así como el tamaño de las instalaciones y su capacidad para la producción.

2.1. Tamaño del proyecto

Actualmente, el proyecto se encuentra en su fase de inicio con únicamente nueve hembras productoras; Gracias a donaciones de empresas privadas, las instalaciones de la granja tienen capacidad para ampliarse y lograr una producción mayor según los parámetros productivos de Guatemala.

2.2. Localización del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en la granja del Instituto Indígena de Varones Santiago, este es un punto estratégico si se habla de transporte ya que su accesibilidad y cercanía ayudarán a disminuir estos costos que se espera no sobrepasen los Q10 000,00 anuales.

2.2.1. Macrolocalización

El Instituto Indígena de Varones Santiago se encuentre localizado en el kilómetro 5, calzada Roosevelt, zona 7, de Mixco; se encuentra rodeado de áreas

verdes, fábricas, colonias y, actualmente, se está construyendo un edificio de departamentos a un costado del instituto.

2.2.2. Microlocalización

El área de la granja se encuentra dentro del instituto en medio de la finca, rodeado de árboles, lo cual favorece porque evita inconvenientes con los vecinos por olores, sonidos o plagas que en algún momento puedan presentarse en la granja.

2.3. Capacidad de producción

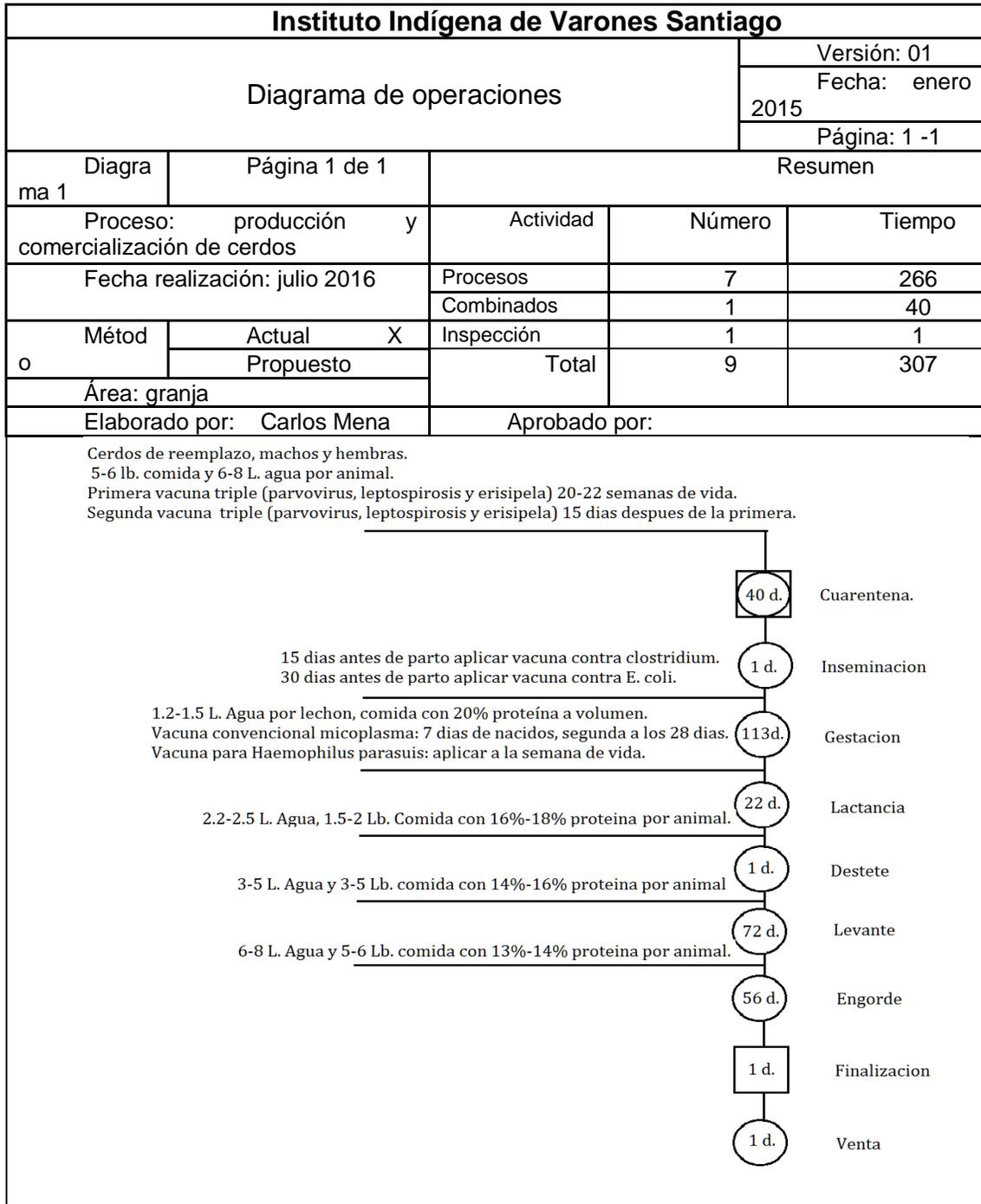
Para calcular la capacidad de producción del proyecto se debe tomar en cuenta varios factores los cuales se presentan en la siguiente tabla:

Tabla V. Tiempos y datos estándar

Etapa	Cantidad
Número de hembras para reproducción	9
Número de partos por hembra al año	2,4
Duración de gestación	114 días
Período de lactancia	21 días
Días abiertos postdestete	14 días
Número de lechones nacidos vivos por parto	10,5
Porcentaje de logro	88 %
Número de reemplazo anual de hembras	3
Peso promedio para la venta	120 Kg
Edad promedio para la venta	154 días

Fuente: elaboración propia.

Figura 1. Diagrama de operaciones



Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Diagrama de flujo del proceso

Instituto Indígena de Varones Santiago								
Diagrama de flujo del proceso				Versión: 01				
				Fecha: julio 2016				
				Página: 1 -1				
Diagrama 1	Página 1 de 1		Resumen					
Proceso: producción y comercialización de cerdos		Actividad	Cantidad	Tiempo	Distancia			
		Operación	9	260	12,40			
Fecha realización: julio 2016		Inspección	3	42	0			
		Transporte	4	6	4,50			
Método	Actual	X	Demora	0	0	0		
	Propuesto		Almacenamiento	0	0	0		
Área: granja		Total	16	308	16,90			
Elaborado por: Carlos Mena			Aprobado por:					
Descripción	●	■	➔	◐	◑	Dist. metros	Tiempo en Días	Observación
Compra de hembras y machos reproductores	○	□	➔	◐	◑	-	1	
Transporte de los animales a la granja	○	□	➔	◐	◑	-	1	
Tiempo de cuarentena	○	□	➔	◐	◑	-	40	
Inseminación de las hembras	○	□	➔	◐	◑	6,80	1	Inicio de ciclo reproductivo
Gestación	○	□	➔	◐	◑	5,60	110	
Traslado de la hembra gestante a maternidad	○	□	➔	◐	◑	1,50	3	
Nacimiento de las crías	○	□	➔	◐	◑	0	1	
Periodo de lactancia	○	□	➔	◐	◑	0	21	
Destete de las crías	○	□	➔	◐	◑	0	1	
Traslado al área de levante	○	□	➔	◐	◑	1,5	1	
Desarrollo del animal	○	□	➔	◐	◑	0	70	
Inspección del desarrollo	○	□	➔	◐	◑	0	1	
Traslado al área de engorde	○	□	➔	◐	◑	1,50	1	
Engorde del animal	○	□	➔	◐	◑	0	55	
Inspección del animal	○	□	➔	◐	◑	0	1	
Venta	○	□	➔	◐	◑	-	-	

Fuente: elaboración propia.

- Cálculo del ciclo reproductivo de las hembras

$$X1 = V1 + V2 + V3$$

$$X1 = 114 + 21 + 14 = 149 \text{ días}$$

Donde:

- $X1$ = ciclo reproductivo de la hembra
 - $V1$ = duración de gestación en días
 - $V2$ = período de lactancia en días
 - $V3$ = días abiertos post-destete
- Partos al año

$$X2 = (Vt * 365) / X1$$

$$X2 = (9 * 365) / 149 = 22,06 \text{ partos al año}$$

Donde:

- $X2$ = parto al año
 - Vt = vientres totales
- Número de cerdos de engorde

$$X3 = (X2) (LD) (PL)$$

$$X3 = (22,06) (10,5) (88 \%) = 203,83 \text{ cerdos}$$

Donde:

- X3 = número de cerdos de engorde
- LD = lechones destetados
- PL = porcentaje de logro de cerdos a la venta

Los cálculos indican que la granja de cerdos tendrá una capacidad de producción aproximada de 203 cerdos anuales los cuales se espera que alcancen un peso para la venta entre 100 kg y 130 kg.

Tabla VI. **Costo relacionado con la salud animal para la producción de 203 cerdos**

ARTÍCULO	Costo anual Q
Alimento	114 090,06
Desparasitantes	2 040,73
Vitaminas	1 836,66
Vacunas	2 400,00
Total costo anual	120 367,45

Fuente: elaboración propia.

2.4. Infraestructura del proyecto

La infraestructura es un tema muy importante ya que de esto dependerá el buen manejo de los animales; cuando se construye una granja productora de cerdos es muy importante tomar en cuenta que la construcción debe ubicarse en un lugar alto, bien drenados y protegido de las fuertes lluvias, también es muy importante tomar en cuenta que la construcción requiere de un permiso de la

municipalidad respectiva y otro permiso para su funcionamiento dado por el MAGA.

La construcción debe proveer un ambiente fresco en todo el año; por lo que normalmente estas instalaciones son abiertas para que pueda airarse tomando en cuenta la dirección del viento, con la finalidad de evitar malos olores que pudieran afectar a los vecinos. La infraestructura depende del sistema de producción al igual que los costos y el presupuesto.

La infraestructura de la obra física debe ser de bajo costo que cumpla con las especificaciones técnicas y garantice la calidad en las distintas etapas del proceso.

El piso debe ser de concreto con un desnivel del 3 % para los corrales de reproducción y lactancia; mientras que en los demás corrales podrá ser mayor el desnivel hasta un 7 %, esto con el fin de facilitar la limpieza y evitar el empozamiento de desechos sólidos y líquidos en los corrales.

Las paredes deberán ser construidas de block y concreto revestidas con repello de cemento, esto permitirá mantener buenas condiciones de higiene y limpieza en la granja.

Por el clima del lugar, se recomienda que el techo de la granja sea de dos aguas soportado por columnas de concreto a 2,5 metros de altura, lo cual favorecerá a una mejor ventilación del lugar.

Los pasillos que se estiman serán del 10 % del total del área de construcción, deberán tener 1,5 metros de ancho para facilitar el transporte de los animales.

Se estima un precio por metro cúbico de construcción sea de Q 521,97.

2.4.1. Dimensiones de los corrales

Los corrales juegan un papel importante en la crianza de cerdos y deben cumplir con una serie de exigencias en cuanto a higiene, economía, racionalidad y manejo; también, deben ir íntimamente relacionados con factores como sanidad animal, bienestar animal, criterios medio ambientales, entre otros, que generan mayor seguridad al consumidor final.

Para que el proyecto cumpla con las exigencias técnicas de mantener una producción de 203 cerdos anuales, se ha calculado que se requiere de un número determinado de jaulas las cuales se especifica a continuación:

Tabla VII. Especificación técnica de la granja

Tipo	Total Animales/año	m ² /cerdo	Cerdos/corral	No. corrales	Área requerida m ²
Verracos	1	6,00	1	1	6,00
Gestación	9	2,00	1	6	12,00
Lactancia	9	3,50	1	3	10,50
Levante	231	0,50	20	1	10,00
Engorde (88 % de éxito)	203	1,00	18	3	54,00
Cuarentena	2	6,00	1	2	12,00
Pasillos (10 % del área total)					10,45

Fuente: elaboración propia.

2.4.1.1. Instalaciones para las hembras en gestación

Las jaulas para las hembras en gestación aproximadamente deben medir 60 cm de ancho, 1,00 metros de alto y 2,00 metros de largo. Esto hace que en ocasiones las hembras a punto de parir entren en estrés por lo que se deberá vigilar cada parto y dar asistencia a cada lechón cuando nace debido a que las hembras no dan a luz en condiciones naturales.

2.4.1.2. Instalaciones para las hembras en lactancia

Antes de que la hembra dé a luz, es llevada a corrales de maternidad para que nazcan sus crías; los corrales deben estar diseñados para que todos los insumos y requerimientos de los lechones y la hembra estén cubiertos. Debido a su rápido desarrollo, los lechones no consiguen todos los nutrientes de la leche de la madre, por ello es necesarios darles concentrado especial, el cual deberá estar siempre a su disposición; por lo que el diseño debe permitir que los lechones puedan amamantarse de la hembra, pero la hembra no pueda llegar al concentrado de los lechones.

2.4.1.3. Instalaciones para cerdos en cuarentena

En la producción porcina, la prevención es una herramienta muy importante para evitar la entrada de patógenos y garantizar la sanidad de los animales. Una de las formas para lograrlo es por medio de la cuarentena.

La cuarentena consiste en aislar y observar los nuevos animales que recientemente han sido adquiridos de otras granjas supuestamente sanos, pero con el riesgo de ser portadores de algún agente patógeno.

La cuarentena debe ser realizada en corrales que se encuentren en la periferia de la granja, para que los nuevos animales también se acostumbren a los microorganismos que se encuentren en la granja, los nuevos cerdos deben permanecer en estos corrales aproximadamente de 25 a 30 días.

2.5. Recursos necesarios

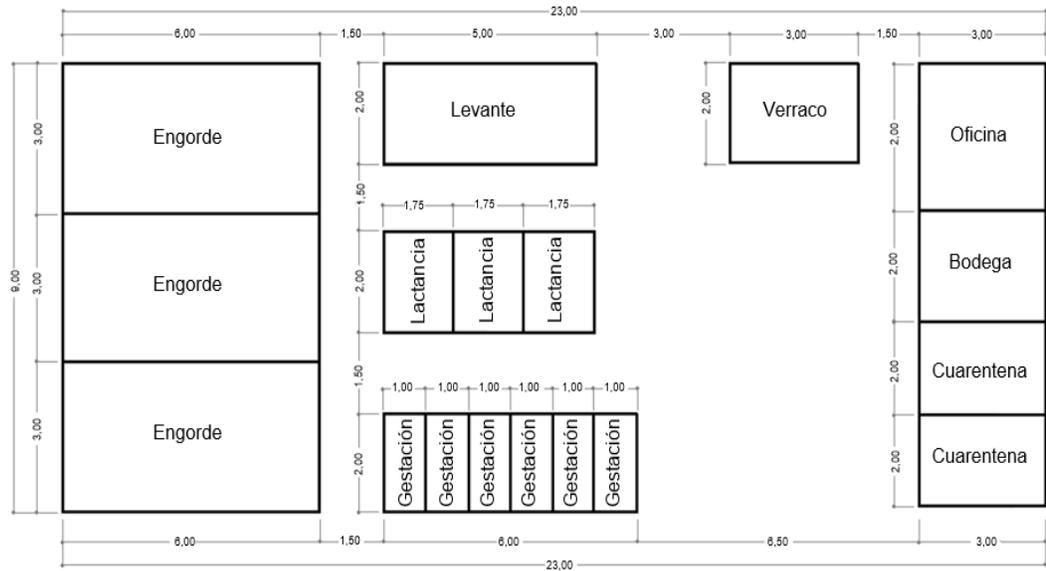
Los recursos necesarios en una granja de cerdos son varios, es indispensable contar con todas las herramientas, equipo, materiales y recurso humano para garantizar el mejor cuidado del animal y así conseguir una mejor calidad, mayor rentabilidad y eficiencia en todo el proceso de producción.

Tabla VIII. **Área de construcción**

Área	Cantidad de áreas	Área requerida m²	Costo aproximado de construcción (cifras Q)
Verracos	1	6,00	8 612,40
Gestación	6	12,00	17 224,80
Lactancia	3	10,50	15 071,70
Levante	1	10,00	14 354,00
Engorde	3	54,00	77 511,60
Cuarentena	2	12,00	17 224,80
Pasillos		10,45	8 612,40
Bodega	1	6,25	8 971,25
oficina	1	9,00	12 918,60
Total		130,2	180 501,55

Fuente: elaboración propia.

Figura 3. **Plano de las instalaciones de la granja de cerdos**



Fuente: elaboración propia.

2.5.1. Herramienta

Tabla IX. **Herramientas básicas necesarias para la granja porcina**

Herramienta	Cantidad	Costo unitario (cifras Q)	Costo total (cifras Q)
Descolmilladora	2	87,50	175,00
Pinzas hemostáticas	2	78,50	157,00
Bisturí	2	14,50	29,00
Hojas de bisturí (10 unidades)	1	50,00	50,00
Inyector	1	300,00	300,00
Corta uñas o tijeras	2	25,00	50,00
Sujetadores para inmovilizar animales	2	35,00	70,00
		Total	831,00

Fuente: elaboración propia.

2.5.2. Equipo

Tabla X. Equipos necesarios para la granja porcina

Equipo	Cantidad	Costo unitario (cifras Q)	Costo total (cifras Q)
Lámpara calefactora para lechones en ambientes menores a 25° C	3	115,00	345,00
Bebedores	16	130,00	2 080,00
Básculas de plataforma para pesar cerdos	1	5 795,00	5 795,00
Balanzas para pesar lechones	1	610,00	610,00
Bombas para desinfección de animales y de instalaciones	1	170,00	180,00
Computadora	1	4 500,00	4 500,00
Total			13 510,00

Fuente: elaboración propia.

2.5.3. Materiales

Tabla XI. Materiales necesarios para la granja porcina

Materiales	Cantidad	Costo unitario (cifras Q)	Costo total (cifras Q)
Escoba	4	19,25	77,00
Pala	1	53,25	53,25
Carretilla	1/12	225,00	18,75
Cepillo	4	8,00	32,00
Guantes	10	9,50	95,00
Botas de hule	2	80,00	160,00
Balde	2	25,00	50,00
Desinfectantes	1	39,00	39,00
Creolina	1	220,00	220,00
Cal	1	32,50	32,50
Total			777,50
Material didáctico para capacitaciones		300,00	300,00
Total			1 077,50

Fuente: elaboración propia.

2.5.4. Recurso humano

El recurso humano que se necesita en una granja porcina dependerá del tamaño de producción y de las instalaciones. El Instituto Indígena de Varones Santiago, cuenta con un técnico y encargado del área de cerdos, la mano de obra que se necesita para la crianza de estos animales es cubierta por los estudiantes del instituto, ya que su pensum de estudios incluye la enseñanza del proceso de producción de ganado porcino por lo que todas las tareas y cuidados de estos animales, están a cargo de los propios estudiantes.

2.5.5. Inversión inicial

Tabla XII. Inversión inicial

Descripción	Inversión Q
Terreno	0,00
Recursos naturales	1 000,00
Obra física	180 501,55
Herramientas	831,00
Equipo	13 510,00
Materiales	777,50
Total en activos fijos	192 120,05
Organización	7 341,50
Patentes y licencias	250,00
Capacitaciones	300,00
Imprevistos	1 100,00
Total en activos nominales	8 991,50
Sueldo administrador	5 000,00
Cuota patronal administrador 12.67 %	633,50
Prestaciones laborales administrador 29.16 %	1 458,00
Bonificación administración	250,00
Total sueldo administrador	7 341,50
Total Inversión inicial	208 453,05

Fuente: elaboración propia.

2.6. Manejo de cerdos reproductores

El peso y la edad de los animales da la pauta para que el animal de reemplazo empieza su proceso reproductivo, el peso recomendado es de 120 kg y una edad de 7 meses. Los técnicos encargados de los cerdos reproductores deben ser personas con experiencia y con conocimiento del proceso para lograr un aumento del rendimiento ya que si se hace de una forma inadecuada se pueden obtener pérdidas durante todo el proceso.

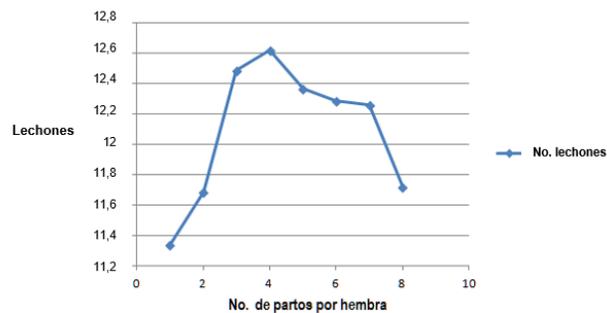
Tabla XIII. Promedio de lechones nacidos vivos por número de parto

No. de parto de la hembra	Promedio de lechones por parto
1	11,34
2	11,69
3	12,49
4	12,62
5	12,37
6	12,29
7	12,26
8	11,72

Fuente: COSS, Rigoberto. *Manejo de la alimentación de la cerda gestante y lactante*. p.

6.

Figura 4. Promedio de lechones nacidos vivos por número de parto



Fuente: COSS, Rigoberto. *Manejo de la alimentación de la cerda gestante y lactante*. p.

6.

En la figura 1 y en la tabla IV se muestra el promedio para cada hembra de lechones obtenido por parto, se puede apreciar que el parto 3 y 4 son los más eficientes, por lo que se les tiene que poner especial atención para obtener el mejor benéfico durante la vida productora de la hembra.

2.6.1. Gestación

Para mejorar la calidad de los cerdos y competir en el mercado, las granjas tecnificadas se han visto en la necesidad de alterar genéticamente los cerdos, esto lo consiguen por medio de la inseminación artificial; todo productor puede hacer uso de esta herramienta haciendo a la larga más rentable y eficiente el proceso, mejorando el material genético con que se cuenta. Lo interesante de esto es que no solo se mejora en la genética, también el porcicultor se ve en la obligación de mejorar la alimentación y el manejo de los animales, con controles más estrictos en cada una de las etapas de producción.

Para realizar la inseminación artificial, el técnico debe asegurarse de que la hembra esté en celo; este tiempo dura dos días para hembras primerizas y 3 días para hembras con 2 celos en adelante, esto se da en intervalos de 18 a 20 días después del parto. En el tiempo de gestación, las cerdas pasan la mayoría de tiempo en las jaulas; el ciclo de producción dura aproximadamente 149 días.

2.6.2. Manejo de partos

Cuando se tiene un parto, las instalaciones deben estar limpias y desinfectadas, al igual que las hembras se deben bañar con agua limpia y jabón, ya que los lechones recién nacidos son propensos a enfermar; los encargados de asistir los partos deben ser personas con conocimientos en los síntomas de las hembras que están a punto de parir y estar atento a cualquier complicación

que se pueda dar. Los técnicos deben saber sobre la asistencia que se le debe dar a los lechones recién nacidos y tener listos todos los instrumentos que pueden necesitarse durante el parto; los lechones nacen en intervalos de 10 a 20 minutos.

2.7. Manejo de lechones

El principal problema al que se enfrentan los lechones al momento de nacer es la temperatura; los lechones al salir del vientre de la madre tienen una temperatura corporal de entre 36 a 38 grados; también, nacen con una reserva muy limitada de grasa y glucosa; al momento de enfriarse el animal consume rápidamente estas escasas reservas lo que puede provocar la muerte del animal.

El manejo de la temperatura corporal del lechón en las primeras horas de nacido, puede marcar la diferencia entre la vida y la muerte. Un adecuado manejo en las instalaciones de maternidad en los dos días posteriores al nacimiento del lechón, aumenta significativamente el porcentaje de supervivencia del animal. En promedio, un lechón por camada muere en las 12 horas posteriores al parto.

Cuando un lechón nace se debe llevar un registro de su peso y sexo, opcionalmente se le cortan los colmillos y la cola para evitar el canibalismo; también, se debe identificar a los lechones por medio de una marcación en la oreja; al tercer día de nacido se debe empezar a suministrar hierro debido a que las alteraciones genéticas no garantizan que la leche materna tenga los nutrientes y minerales necesarios para el rápido desarrollo del animal; a los 7 días se le debe empezar a suministrar agua y alimentos sólidos; a los 15 días se realiza la castración de los lechones que no serán usados para la reproducción; a los 32 días se hace la vacunación contra la peste porcina y entre los 49 y 56 días se realiza el destete; si el destete se hace en un periodo más temprano,

habrá que hacer el análisis de beneficio-costos que conlleva la alimentación del lechón y el beneficio que obtendrá de cada uno.

2.7.1. Manejo durante la lactancia

Un lechón mama aproximadamente cada 60 a 70 minutos; la cantidad de leche que cada lechón ingiera varía dependiendo de la producción materna y del número de lechones que la hembra cría; el acelerado desarrollo de los lechones exige de una nutrición mayor a la leche materna por lo que a los 7 días se inicia con una dieta de preiniciación antes del momento de destete que sea rica en proteínas similar a la composición de la leche materna.

2.7.2. Destete de lechones

El destete puede entenderse como el fin de la lactancia de los lechones y la introducción de alimentos complementarios hasta reemplazar por completo la leche materna por algún otro tipo de alimento. El destete de lechones normalmente se hace a las 8 semanas cuando los lechones tienen el peso y desarrollo suficiente para sobrellevar el estrés del destete.

Algunas granjas, gracias a la tecnificación, realizan el destete desde los 14 días de nacido para aprovechar al máximo el tiempo productivo de las madres.

2.8. Alimentación

La alimentación del ganado porcino constituye el mayor costo de producción del animal, puede llegar al 75 % de todos los costos en todo el sistema de producción; esto se debe a que para obtener un animal de buena calidad se

necesita que como mínimo el 60 % de su dieta esté compuesto de concentrados importados de alta calidad y costo.

Los cerdos llega a consumir aproximadamente 350 kg de concentrados en el tiempo que permanecen en la granja; lo bueno del ganado porcino es que tiene un sistema digestivo monogástrico el cual tolera diferentes alimentos que pueden ser propios del ambiente como la chaya con un 36 % de proteína que puede ser utilizado tanto en hembras gestantes como animales en fase de finalización; el ramio con un 20 % de proteínas; la modera y nacedero con 21 % de proteína; estas son plantas verdes muy nutritivas para el animal y que pueden ayudar a disminuir los costos por concepto de alimentación y, por ende, disminuir el costo de la carne de cerdo.

Las cerdas en cría pueden consumir forrajes como parte de su dieta, pero los concentrados y nutrientes que se le dan deben de restringirse para evitar el sobrepeso del animal.

La alimentación en este periodo es muy importante ya que de la alimentación y los nutrientes que la cerda ingiera afectará directamente la producción de leche.

2.9. Determinación de productividad

La productividad puede definirse como la medida de la cantidad de producción de un sistema basándose en los recursos utilizados para obtener dicha producción; es decir, es la relación que existe entre lo producido y los insumos utilizados. Un aumento de productividad se ve reflejada en la disminución de los recursos utilizados sin afectar el nivel de producción, o bien, aumenta la producción sin existir un aumento de insumos.

Los costos de materia prima para la producción de ganado porcino, principalmente se basan en la alimentación de los animales; este puede llegar a representar entre un 70 % y un 80 % de los costos en una granja de este tipo.

Uno de los mayores problemas que se dan en la mayoría de granjas, es que solo se focalizan en reproducir el animal, engordarlo y venderlo, pero no se focalizan en los costos ocultos que existen, por ejemplo, el desperdicio de alimento, el constante aumento de los granos como la soja y el maíz que son utilizados para la alimentación de los animales, lo que se ha visto como una amenaza muy grande para los productores. Una solución a esta amenaza podría ser focalizarse en los desperdicios que los animales pueden generar y el costo que este represente, lo que podría marcar una gran diferencia si se habla de mejorar la eficiencia de las granjas.

Se estima que los animales desperdician más del 10 % de la comida que se les da; si se traslada a los costos de producción este representaría más del 14 % del 70 % de los costos de la alimentación; es decir, que el 14 % de los costos de producir un animal son por desperdicios que se dan en su alimentación.

Visto desde un punto de vista técnico, el problema de desperdicio de alimento se da por el diseño y la forma como se encuentran distribuidas las instalaciones y el equipo en la granja, específicamente el del área de engorde, ya que a esta área no se le presta mucha importancia como a otras áreas cuando es en esta donde se dan las inversiones más altas, los mayores inventarios y la que marca la diferencia entre una producción eficiente y de calidad a una ineficiente de baja calidad.

Los productores y trabajadores de una granja porcina poco pueden hacer respecto a los costos asociados a la producción y comercialización de ganado

porcino, ya que estos no pueden incidir de una forma directa con los costos de los insumos, los precios de la carne o la oferta y la demanda del producto, pero lo que sí se puede controlar es la eficiencia durante las distintas etapas del proceso de producción.

Una mano de obra bien capacitada, responsable, colaboradora, creativa y eficiente puede marcar la diferencia entre tener una granja de cerdos que genere utilidades al Instituto Indígena de Varones Santiago y una granja de cerdos que no sea viable ni factible y que represente una carga económica para el instituto, ya que, si la granja no genera utilidades, los costos para mantenerla podrían ser muy elevados.

Tanto el encargado de la granja como los estudiantes deberán capacitarse constantemente para garantizar la eficiencia en las distintas etapas del proceso, en temas como la nutrición de los animales en relación con la inocuidad y formulación de la mezcla para su alimentación; también, en el manejo de equipos e instalaciones, los debidos procedimientos que se deben realizar en las distintas etapas del proceso y la sanidad animal en relación a los métodos y el control de enfermedades así como el control de plagas y bioseguridad.

3. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Todo proyecto que se desarrolla crea una perturbación, modificación o un impacto que puede llegar a ser significativo sobre el ambiente, por ello es importante la realización de un estudio de impacto ambiental, el cual determina el equilibrio que se establece entre el desarrollo y la actividad productiva del hombre con el medio ambiente que lo rodea; también, determina los instrumentos y las herramientas para evitar el abuso o exceso del uso de los bienes naturales y evitar al máximo la contaminación.

3.1. Medio ambiente del proyecto

El municipio de Mixco está conformado por 11 zonas las cuales se dividen en colonias, aldeas, cantones y la cabecera municipal; también, cuenta con áreas protegidas donde la tala de árboles, los proyectos habitacionales, los proyectos de construcción entre otros están prohibidos. Estas zonas son de gran importancia por su flora y fauna además de ser una fuente hídrica importante como el cerro Alux.

3.1.1. Medios naturales

El medio ambiente es todo ser viviente y no viviente que existe y se da de forma natural, en otras palabras, es todo aquello donde la mano del hombre no ha intervenido.

En el caso del Instituto Indígena de Varones Santiago, por encontrarse en una zona urbana, el medio ambiente ha sufrido muchas alteraciones por la mano

del hombre, por ejemplo, tala de árboles, siembra de nuevas especies no autóctonas del lugar, uso de pesticidas e insecticidas, entre otros.

3.1.1.1. Flora

El Instituto Indígena de Varones Santiago cuenta con una gran área semiboscosa, donde predominan las coníferas como los pinos y los cipreses al igual que los latifoliados como los encinos, los cuales son de diferente altura y edad que van desde un año hasta los treinta años, en su gran mayoría.

El área ha sufrido cambios y alteraciones por parte de los propietarios, por lo que la siembra y tala de los arboles es algo común en el lugar con la debida aprobación de la Municipalidad de Mixco, la cual también ha hecho donaciones de árboles en su gran mayoría coníferas para reforestar el lugar.

3.1.1.2. Fauna

Por su gran extensión de área verde, en el Instituto Indígena de Varones Santiago, se puede encontrar variedad de insectos, anfibios, aves e incluso mamíferos, los cuales, por el uso de pesticidas, insecticida y por el aumento de proyectos habitacionales en los alrededores se han ido diezmando y ya no es tan común verlos como antes.

Entre los reptiles que aún se logran avistar están las lagartijas, aunque anteriormente, también, se avistaban algunas serpientes que se extinguieron del lugar.

El instituto por su cercanía con áreas como El Encinal y el cerro Alux que son muy boscosas, es posible encontrar algunas especies de aves las cuales

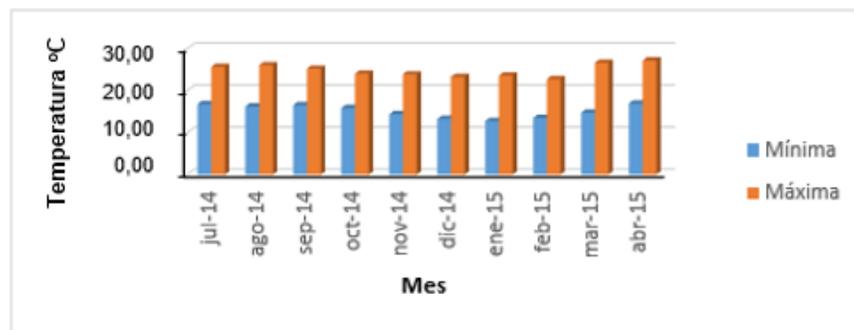
usan los alrededores del instituto como paso para llegar a sus zonas de habitad; entre estas especies están el pájaro carpintero, el pixcoy, el chocoyo y la lechuza, entro otros, nativos de la zona.

También, se pueden observar algunos mamíferos como la ardilla y la rata de campo; anteriormente, también, se observaban conejos y tacuacines, pero se cree que estos se han extinguido de la zona ya que no se han observado últimamente en el lugar.

3.1.1.3. Clima

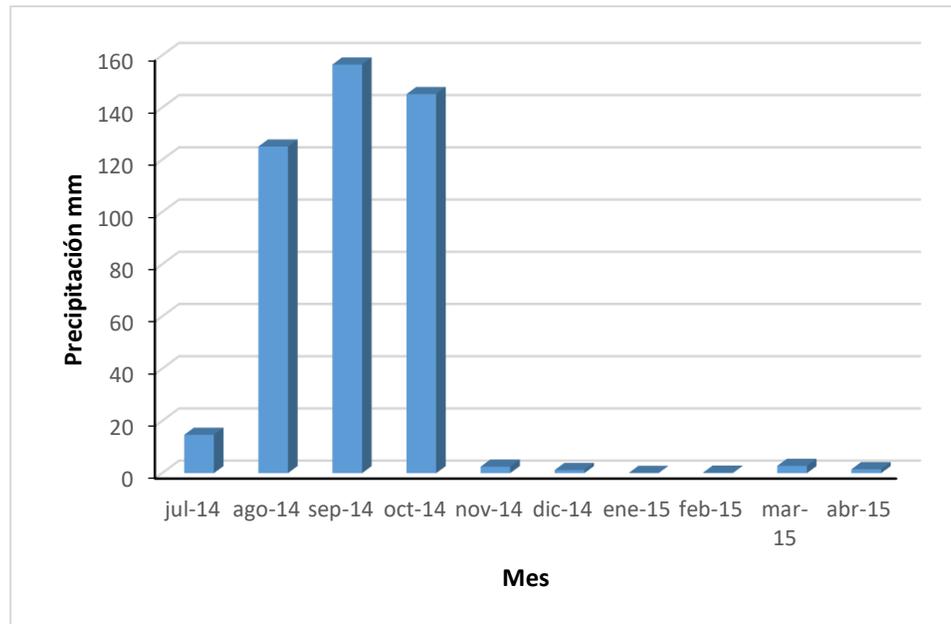
El municipio de Mixco se encuentra situado en el departamento de Guatemala a una altura de 1730 metros sobre el nivel del mar, su clima es templado con una temperatura máxima promedio de 27 °C, y una mínima promedio de 12 °C, tiene 99 kilómetros cuadrados de extensión territorial las cuales se dividen en zonas urbanas y rurales; cuenta, también, con áreas protegidas donde la tala de árboles está prohibida.

Figura 5. **Promedio de temperaturas para el departamento de Guatemala**



Fuente: elaboración propia.

Figura 6. **Promedio de precipitación para el departamento de Guatemala**



Fuente: elaboración propia.

3.1.2. Medio socioeconómicos del proyecto

Los medios socioeconómicos determinan los niveles de ingresos, educación y empleo del medio en general; en el caso de este proyecto hay dos variables: los medios socioeconómicos internos y los medios socioeconómicos externos.

Al referirse a los medios socioeconómicos internos se habla de los jóvenes que forman parte de este instituto y por los que se trabaja arduamente impartiendo clases magistrales y técnicas agrícolas y ganaderas para que puedan capacitarse y así conseguir un mejor nivel de vida para ellos y sus familias.

La gran mayoría de estos jóvenes son del interior del país y sus niveles económicos e incluso educativos no son muy buenos.

Al referirse a los medios socioeconómicos externos se refiere a la población de los alrededores del instituto, las cuales son personas de clase media y media baja en su gran mayoría mestiza e indígena.

3.1.2.1. Estructuras sociales

El municipio de Mixco es considerado de primera categoría ya que cuenta con más de 100 mil habitantes; está integrado por 11 zonas que se subdividen en colonias, aldeas y cantones, la mayor parte de los habitantes del municipio están establecidos en área urbana, el resto en el área rural. El municipio cuenta con espacios protegidos donde la tala de árboles, la caza de animales, la construcción de proyectos habitacionales o la ejecución de megaproyectos está prohibida.

3.1.2.2. Condiciones sociales

El municipio de Mixco alberga una población ladina e indígena principalmente de la etnia pocomam por lo que los idiomas predominantes son el español y el pocomam; también, se hablan otras lenguas mayas como el quiché o el k'chiquel; su economía se basa en la industria ya que su agricultura es escasa.

El municipio de Mixco es rico en historia y cuenta con costumbres y tradiciones ancestrales practicadas por el pueblo, acompañadas de las creencias de las etnias indígenas del lugar y de las costumbres religiosas principalmente católicas.

3.2. Factores ambientales del proyecto

Los factores ambientales son aquellas condiciones cambiantes que interactúan para producir lo que se denomina el estado del tiempo o clima. Entre estos factores cambiantes están: la humedad, la temperatura, el aire, entre otros, que dan las condiciones propicias para que ciertos tipos de plantas o de animales puedan crecer y producir o puedan ser aptos para generarse en un territorio tal.

Los factores ambientales de un territorio o lugar pueden repercutir en los costos y gastos de producción, ya que si el lugar es muy caliente los animales pueden estresarse lo que provoca una disminución de su peso o incluso les puede provocar la muerte; en cambio, si el lugar es muy frío, los costos y gastos aumentan ya que habrá necesidad de instalar calefactores principalmente en el área donde estarán las crías que son muy sensibles a las temperaturas bajas.

3.2.1. Recursos naturales

Los recursos naturales son los bienes proporcionados por la naturaleza y son de gran importancia ya que cumplen un papel fundamental para el bienestar y el desarrollo de una sociedad; de estos dependerá la salud, el bienestar, los costos de producción, entre otros factores, que pueden determinar el éxito o el fracaso de cualquier proyecto.

3.2.1.1. Aire

El aire es un recurso proporcionado por la naturaleza el cual juega un papel importante en la crianza de cerdos; una ventilación adecuada en los corrales y en todo el criadero es muy importante ya que ayuda a secar el ambiente y a evitar la aparición de hongos, bacterias, acumulación de malos olores, entre otros. El

exceso de viento en ambientes fríos puede provocar enfermedades en los animales y limitar la probabilidad de éxito en cada una de las crías recién nacida.

Uno de los problemas más comunes en los criaderos de ganado porcino, es que el aire arrastra los malos olores producidos por los animales que provoca molestias en los vecinos del lugar; este es un problema que afecta a casi todos los proyectos de estilo agropecuario por lo que al momento de construir un proyecto de este tipo es muy importante tomar en cuenta la dirección del viento para evitar que los malos olores lleguen a las comunidades a las zonas más densamente pobladas para evitar futuros problemas o incurrir en costos con la construcción de algún rompevientos; incluso se puede detener el proyecto.

Para la construcción de la granja porcina será necesaria la construcción de un rompevientos natural el cual constará de la siembra de árboles para que este pequeño bosque detenga el flujo de aire que pueda arrastrar los malos olores a las áreas mayormente pobladas. Se estima que serán necesarios un promedio de 200 árboles que se obtendrán de viveros forestales con un precio de a Q 5,00 cada uno en promedio con un costo total aproximado de Q 1 000,00.

3.2.1.2. Suelo

El proyecto demanda aproximadamente una manzana de terreno, propiedad del instituto, gracias a las donaciones hechas por empresas privadas, los corrales, pasillos y corredores se encuentran asfaltados y debidamente creados para que los animales no estén en contacto directo con lodo o tierra; por lo que la limpieza del lugar es mucho más fácil y rápida, lo que contribuye, también, a una considerable reducción de malos olores.

3.2.1.3. Agua

El agua es un recurso muy importante en los proyectos agropecuarios y este no es la excepción. El agua utilizada en el proyecto es brindada por la municipalidad de Mixco por lo que es un bien limitado y muy esencial.

En la granja de cerdos es necesario conseguir una mejor optimización del recurso hídrico que se podría lograr mediante su uso eficiente; así como con la creación de un sistema de captación de agua de lluvia para cubrir la demanda y no verse en la necesidad de incrementar los costos de producción con la compra de agua a empresas privadas.

3.2.2. Gestión ambiental

El proyecto de producción y comercialización de cerdos en el Instituto Indígena de Varones Santiago tendrá la responsabilidad de transformar los sistemas tradicionales de producción con un sistema sostenible que optimice los recursos y disminuya los desechos y desperdicios para evitar crear un impacto negativo en el medio ambiente. Además, crear la conciencia en los jóvenes sobre la importancia de los recursos naturales y sus limitaciones; por lo que ellos deberán aprender a implementar este proyecto en sus comunidades, con responsabilidad ambiental y social.

3.3. Impacto del proyecto sobre los recursos

Las actividades ganaderas generan un impacto principalmente negativo sobre el medio ambiente; por lo tanto, se debe establecer su magnitud y cuantificar los daños para establecer las medidas de mitigación adecuadas.

Las granjas porcinas pueden llegar a ser una fuente importante de contaminación cuando su manejo y administración no es el adecuado. Cuando se trabaja en un proyecto agrícola o ganadero lo más importante es la optimización de los recursos naturales; esto puede reducir costos también, reducir el impacto generado; para lo cual se debe establecer un sistema técnico con los métodos y equipo adecuado que facilite el proceso de administración y ayude a la mejora de toma de decisiones.

3.3.1. Aire

Las granjas porcinas son conocidas por despedir malos olores al ambiente que se debe a las emisiones de gases como amoníaco, sulfuro de hidrógeno, metano y dióxido de carbono; estos gases pueden provocar molestias a los vecinos, así como enfermedades de tipo respiratorio a las personas y a los animales; además, contribuyen a la destrucción de la capa de ozono por lo que se catalogan como gases de efecto invernadero.

3.3.2. Suelo

El vertido de desechos como el estiércol en el suelo sin ningún tipo de prevención provoca la acumulación excesiva de nutrientes que altera el pH y provoca filtraciones al subsuelo que se han relacionado con la acumulación de metales pesados como sales de hierro y el cobre; así como la aparición de bacterias que provocan enfermedades a los humanos y animales.

3.3.3. Agua

La contaminación del agua en granjas porcinas se da con la aparición de amonio y sulfatos, entre otros. El exceso de estos nutrientes favorece a la

aparición de algas que agotan el oxígeno del agua y provocan la muerte de peces y la proliferación de larvas de insectos perjudiciales para el hombre. También, se puede presentar la contaminación de los mantos acuíferos de estos mismos nutrientes si los suelos son muy permeables.

Además, cuando se crea una granja de ganado porcino hay que tomar en cuenta que los animales demandan una gran cantidad de agua, principalmente, para el consumo del animal y para su limpieza.

Tabla XIV. **Promedio de suministro de agua por peso del animal**

Peso del animal	Litros de agua por día
Lechones hasta 10 Kg	1,2 a 1,5
Lechones de 10 Kg hasta 25 Kg	2,2 a 2,5
Cerdos de 25 Kg hasta 50 Kg	3 a 5
Cerdos de más de 50 Kg	6 a 8

Fuente: elaboración propia.

3.4. Residuos y desechos generados

Desde hace ya varios años atrás, a los residuos generados por la agroindustria se les ha dado una gran importancia por el impacto negativo que producían, pero gracias al avance de las investigaciones y a las nuevas tecnologías, se ha conseguido aprovechar la gran mayoría de estos residuos para la fabricación de subproductos o materias primas de otros productos. Cada día se descubren nuevas formas de aprovechar los residuos de este tipo de industria, una actividad en constante crecimiento.

3.4.1. Orgánicos

Los residuos orgánicos son los desechos biológicos producidos por los animales, la vegetación y por el hombre; tienen la característica de desintegrarse o degradarse naturalmente y transformarse en otro tipo de materia orgánica.

3.4.1.1. Sólidos

En una granja porcina la gran mayoría de los desechos orgánicos sólidos están constituidos por las excretas de los animales; puede darse en menor medida también por la muerte de alguno de los cerdos o por la placenta que sobra del parto; también, se dan estos desechos orgánicos en los forrajes, plantas u concentrados utilizados para la alimentación de los animales.

3.4.1.2. Líquidos

Los desechos orgánicos líquidos se dan en su gran mayoría por la orina del animal, también, por el agua que se utiliza para la higienización de los corrales, los animales y para los bebederos.

3.4.2. Inorgánicos

Los desechos inorgánicos son aquellos residuos que expuestos a condiciones ambientales naturales pueden tardar cientos de años incluso milenios en desintegrarse; pueden venir de elementos orgánicos como del petróleo o de inorgánicos como la arena. Entre los desechos inorgánicos están: el vidrio, el plástico, el aluminio, polietileno, entre otros; que pueden llegar a ser un problema mayor si no se les da un tratamiento adecuado para su reciclaje; si

no son reciclados pasan a alimentar los vertederos sanitarios creando un impacto ambiental mayor.

3.4.2.1. Sólidos

Los desechos sólidos inorgánicos son mayormente producidos por los materiales veterinarios como jeringas, gasas, toallas, frascos de medicina vacíos, sacos de concentrados para alimentación y engorde.

3.4.2.2. Líquidos

Los desechos líquidos inorgánicos son producidos por químicos, como los desinfectantes utilizados para la fumigación de la granja; sin estas fumigaciones o desinfecciones periódicas, los animales pueden llegar a enfermar o bajar su rendimiento.

3.5. Descripción de las medidas de mitigación

Buscan dotar a la granja porcina de medios para el manejo y el control de los recursos para evitar la contaminación ambiental que generalmente acompaña al proceso de producción.

El personal de la granja, médicos veterinarios y zootecnistas que apoyan el proyecto, deberán ser los encargados de transmitir a los jóvenes las medidas adoptadas y el manejo de todos los recursos que se utilicen dentro del recinto; para garantiza que la enseñanza que los jóvenes reciben incluya las técnicas y los procesos adecuados para el manejo de los animales y todas sus etapas de producción; también, deberán aprender el manejo adecuado de los desechos

generados para evitar crear un impacto negativo y tradicional que caracteriza a las granjas de producción de cerdos.

Hay que tomar en cuenta que la base para el proceso de producción es la higiene y la salud o sanidad animal; si en una granja de producción de cerdos los animales se encuentran enfermos, incluso las instalaciones mal higienizadas, tarde o temprano se empezarán a dar una serie de problemas de eficiencia, y no se estará cumpliendo con las metas y objetivos del lugar.

El sector porcino se ve afectado por una serie de enfermedades que pueden llegar a diezmar en cuestión de semanas incluso días granjas enteras; por lo que hay que tomar en cuenta una serie de recomendaciones y mantener un programa de manejo de desechos, higienización y desinfección del recinto; para ello se debe tomar en cuenta:

- Aislar los excrementos regularmente utilizando palas, escobas y rastrillos.
- Higienizar y desinfectar cuidadosamente las instalaciones de la granja.
- Crear un programa de limpieza y desinfección de todas las instalaciones.
- Eliminar correctamente el material orgánico ya sea incinerándolo o utilizando fosas adecuadas para depositar el material.
- Situar las instalaciones para partos y crías en lugares protegidos y evitar la entrada o presencia de personal no autorizado en este lugar, debido a que los lechones en sus primeros días son más propensos a enfermarse que los adultos.

- Todo nuevo animal que sea comprado de otras granjas y que sea utilizado para la producción deberá permanecer en cuarentena para evitar la entrada de enfermedades a la granja.
- Llevar un control de vacunas de todos los animales para garantizar su salud.
- Estar atentos para divisar animales que presenten síntomas de enfermedad los cuales deberán ser separados del resto inmediatamente y examinado por el veterinario.

3.6. Impacto social del proyecto

Cuando se habla del impacto social del proyecto, se refiere a su impacto sobre la población y la sociedad en la que se desarrolla, así como el alcance que tendrá, positivo y negativo; comprende el seguimiento de las consecuencias sociales sin limitarse a ninguno de los efectos provocados.

3.6.1. Efectos en la población

Son diversos los efectos generados sobre distintos grupos de personas involucradas; el proyecto en sí, lo que busca es enseñar a jóvenes del interior del país y de escasos recursos a desarrollar una nueva actividad que genere una fuente de ingresos para ellos y para sus comunidades; lo cual, tiene un impacto muy positivo porque ellos que aprenden una forma eficiente para la crianza de animales, lo que puede servirles para el autosustento y el excedente lo pueden vender para generar un ingreso; incluso se puede llegar a generar empleo en las comunidades implementando a mayor escala este tipo de actividad.

También se tiene a la otra parte involucrada: las familias cercanas a las instalaciones del instituto, muy propensas a desarrollar cierto rechazo, ya que, por lo general, las granjas de crianza de cerdos son fuertemente criticadas por problemas de malos olores, plagas, ruidos, entre otros, que pueden afectar la viabilidad del proyecto a largo plazo, pero con las buenas prácticas agropecuarias y con una buena higiene dentro del recinto estos efectos negativos se pueden contrarrestar.

3.6.1.1. Económico

El impacto económico de la producción de cerdos en la granja del instituto ayudará a la generación de una fuente de ingreso; el fin más allá de la enseñanza es, precisamente, buscar una forma para no depender únicamente de los donativos realizados por empresas y/o personas nacionales y extranjeros; por todo, el proyecto se justifica económicamente ya que representa una fuente importante de ingresos para el instituto; además, representa un avance en el sector agropecuario y educativo y funge como un ejemplo a seguir para los estudiantes.

3.6.1.2. Social

La granja de ganado porcino en el Instituto Indígena de Varones Santiago, por su tamaño y su fin, no generará empleo para las comunidades cercanas en donde se encuentra; solo habrá un encargado a tiempo completo en la granja y la demás mano de obra necesaria para el buen funcionamiento del recinto se obtendrá de los jóvenes estudiantes del lugar; tampoco, se pretende que el proyecto tenga un impacto sobre los comercios cercanos (tiendas, ferreterías, almacenes, negocios, etc.) ya que la mayoría de los insumos y de las compras que se realizarán se harán en agropecuarias situadas cerca del lugar; los

animales (machos, hembras de reproducción, lechones, entre otros) se comprarán en granjas ubicadas fuera del municipio; por lo que no habrá mayor interacción entre la comunidad y la granja porcina.

Ahora bien, el instituto consume y genera servicios para la comunidad, ya que la granja demandará de los servicios como agua, recolección de desechos, electricidad, utilización de los caminos y calles públicas, entre otros, por lo que el manejo y la administración del lugar deberá de ir siempre orientada al cumplimiento de las normas sociales para evitar todo tipo de inconveniente que pueda comprometer el proyecto en sí.

3.6.1.3. Cultural

Las granjas de producción de cerdos tienen la mala fama en nuestro país de ser lugares que generan malestar en las comunidades cercanas, ya que generan malos olores, plagas de moscas, ratones, entre otros; también, se cree que son lugares insalubres tanto para las personas como para los animales lo cual en muchos casos es cierto.

“En Guatemala, el 78 % de los cerdos son de producción de traspatio⁸”, y estos productores tienen un sistema rústico, de bajo costo y de rendimientos bajos; por lo que para sobrevivir en el negocio no se preocupan de utilizar técnicas agropecuarias adecuadas ni de mantener una higiene adecuada del lugar; más bien, tienen una producción de supervivencia y trabajan con los recursos que tienen, por lo que se ven en la necesidad de reducir sus costos al máximo sin importarles el efecto negativo que puede generar en las comunidades.

⁸ Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, MAGA. *Informe sobre la situación de los recursos zoogenéticos de Guatemala*. p. 15.

El efecto cultural del proyecto de producción de cerdos intentará cambiar la perspectiva de las personas que creen que esta es una actividad problemática, insalubre y molesta, enseñándoles a los jóvenes las técnicas agropecuarias adecuadas y dándoles las herramientas para que puedan montar sus propias granjas y administrarlas de forma eficiente, higiénica y con calidad.

3.7. Manejo de desechos

La granja porcina tiene como objetivo primordial crear un ambiente ideal para optimizar la producción de los animales y que facilite el manejo en las distintas etapas del proceso; sin dejar a un lado la idea de que las instalaciones del lugar deben estar diseñadas de tal forma que ayuden a la optimización de los recursos, para ello se debe contar con normas que deberán ser cumplidas por todos los colaboradores del lugar.

El manejo de los desechos se refiere a la forma como se dispondrán los residuos generados en las distintas etapas del proceso, con el fin de que su impacto en el ambiente sea el menor posible; para ello, lo primero es clasificar los desechos entre sólidos, líquidos, orgánicos e inorgánicos, ya que al tener un mayor control se puede disponer de estos de mejor forma.

3.7.1. Sólidos

Cuando se trate de desechos biológicos como las excretas del animal, estas necesitan de un sistema de eliminación que requiere de conocimientos técnicos, ya que la forma más común de eliminarlos es convirtiéndolo en abono en forma de composta; lo cual requiere de un conocimiento mínimo para estimar las cantidades de heces, orina, agua y otros materiales para su fabricación. Las heces de los animales también sirven para producir biogás, esto se logra con la

fabricación de un biodigestor, el cual es un recipiente cerrado hermético e impermeable, dentro del cual se colocan las heces de los animales a fermentar usando la digestión anaeróbica; este método consiste en aprovechar la ausencia de oxígeno para que las bacterias descompongan la materia convirtiéndolas en gas metano y fertilizantes ricos en nutrientes; con este método se logra una reducción significativa en la contaminación causada por las heces de los animales.

Cuando se trate de materia orgánica como fetos, placenta, cadáveres de los animales sacrificados, entre otros, existen dos tipos de procesos para deshacerse de estos. El primer proceso consiste en incinerar los desechos, una técnica muy eficaz, pero que puede elevar los costos debido a que se requiere de un incinerador o subcontratar alguna empresa que se dedique a la incineración de desechos orgánicos.

El segundo método y el más usado actualmente en las granjas, es crear fosas, de aproximadamente dos a tres metros de profundidad preferiblemente recubiertos por concreto las paredes y el piso, los desechos se colocan en estas fosas por capas, y entre capa y capa se agrega cal para mitigar los olores generados por la descomposición de la materia, después de este procedimiento la fosa simplemente puede ser rellenada nuevamente o se le coloca una tapadera. Al cabo del tiempo, esta materia orgánica puede servir para la fabricación de composta para producir abono agrícola.

Cuando se habla de emisiones atmosféricas no se habla únicamente de los gases en suspensión que se desechan a la atmosfera; también, de toda clase de energía electromagnética, radiactiva y sonora que se despiden al ambiente, por lo que es muy importante tomar en cuenta todo tipo de estas emisiones para crear un menor impacto.

Se debe establecer la mejor formulación de alimento que se le da a los animales para lograr una reducción de gases como nitrógeno, amoníaco, entre otros; también, se debe crear un programa de aseo y limpieza de las instalaciones ya que si la granja no tiene un sistema adecuado puede llegar a producir malos olores que causan molestias en los vecinos.

También, es necesario planificar la agitación de pozas, lagunas, entre otras, ya que una buena oxigenación puede ayudar a disminuir los malos olores; otro método muy utilizado es la plantación de árboles y arbustos en dirección a las zonas pobladas para que el aire no arrastre con tanta facilidad los malos olores de la granja a estas zonas.

3.7.2. Líquidos

Cuando se trate de desechos líquidos lo más recomendable para las granjas porcinas es la creación de lagunas de tratamiento anaeróbico; los desechos líquidos generados, principalmente, son producto de lavar los corrales y la granja en sí, lo que acarrea también desechos sólidos como heces, placentas, orina, comida, entre otros, que van a parar en el mejor de los casos a una laguna de tratamiento anaeróbico, en donde las bacterias y algas descomponen los desechos que producen agua, oxígeno, metano, sulfuro de hidrógeno y nitrógeno, quedando al final agua líquida la cual puede tirarse o devolverla a ríos sin ningún tipo de problema de contaminación o puede usarse para regar plantaciones.

4. ESTUDIO ADMINISTRATIVO LEGAL

El estudio administrativo legal busca sentar las bases que guiarán a la administración para aplicar orden y organización al proyecto; también, dará las bases legales a las que se tendrá que acoplar el proyecto para no tener ningún tipo de inconveniente con las leyes vigentes en nuestro país para lograr un mejor control y garantizar viabilidad del proyecto.

4.1. Planeación estratégica

La planeación estratégica es el proceso de desarrollar, formular, implementar y evaluar las estrategias para brindar una dirección general y evitar el fracaso inminente del proyecto. Su propósito es brindar el rumbo y la directriz de todo proyecto cuyo objetivo principal es el alcance de las metas planteadas por la organización. Esto se logra identificando y eliminando las deficiencias que se presentarán durante la vida del proyecto por medio del análisis; y esto servirá en todo momento para la toma de decisiones de la dirección.

Guatemala se considera un país con gran potencial agroindustrial, pero cuando se trata de la crianza y producción de ganado porcino, Guatemala se encuentra con un rezago en tecnología, técnicas adecuadas y visión de los productores de seguir creciendo en este tipo de industria; por lo tanto la gran mayoría al no poder competir con los precios del mercado prefiere buscar nuevas alternativas para generar ingresos o dedicarse a otro tipo de actividad ya que no logran competir con los productos importados.

Actualmente, la producción de ganado porcino debe ser una producción tecnificada por las exigencias del mercado nacional e internacional, por lo que se deben tener en cuenta normas sanitarias, técnicas adecuadas de crianza y exigencias de calidad.

4.1.1. Misión

La misión se traduce como el proceso de transformar la visión de la organización en una forma operativa. La misión refleja el esfuerzo de transformar la visión en un objetivo en general para ser perseguido por la organización; esta manifiesta el porqué y lo que se debe hacer.

Con la misión se generan las estrategias operativas para los planes, y por medio de esta se consigue una guía para la toma de decisiones. Por otro lado, la misión responde a las demandas generadas por los grupos de trabajo y encamina a la organización al alcance de las metas y plantea con base en esta, los pasos a seguir.

El Instituto Indígena de Varones Santiago plantea su misión de la siguiente forma:

“Somos un instituto que promueve la educación integral para jóvenes mayas en procesos autogestionados, agroecológicos e interculturales, promoviendo, la vivencia de la tolerancia, el respeto a la diversidad, la fe, la fraternidad y el servicio; queremos que nuestros educandos se proyecten a sus comunidades rurales, de origen como agentes de cambios. Buscamos la seguridad integral y la realización de la comunidad educativa en general.”⁹

⁹ Instituto Indígena de Varones Santiago. *Misión*. < [//www.lasallesantiago.edu.gt/ mision/](http://www.lasallesantiago.edu.gt/mision/)>. Consulta: 12 de marzo de 2015.

4.1.2. Visión

La visión es la parte de la planificación estratégica donde se plasma la inspiración máxima que se quiere llegar a alcanzar en el futuro, son los planes que se quieren llegar a concretar y los logros que se quieren alcanzar; en otras palabras, la visión es como se mira la organización a largo plazo con respecto al alcance del éxito.

La visión entonces es la que alineará el camino a seguir para lograr el éxito del proyecto; de esta se desprenderá la misión que estará encaminada en alcanzar la visión.

El Instituto Indígena de Varones Santiago plantea su visión de la siguiente forma:

“Ser pioneros en la educación bilingüe intercultural de calidad, promotores de liderazgo juvenil para la transformación social del área rural, gestores de la promoción de rescate del patrimonio cultural intangible del pueblo maya, en la autosostenibilidad y claramente identificados con los valores del evangelio y del carisma lasallista.”¹⁰

4.1.3. Objetivos

Los objetivos del Instituto Indígena de Varones Santiago son:

- “Brindar la oportunidad de formación al docente para proporcionar el sentido de pertenencia y de apropiación de carisma de la institución.

¹⁰ Instituto Indígena de Varones Santiago. *Visión*. < [//www.lasallesantiago.edu.gt/ vision/](http://www.lasallesantiago.edu.gt/vision/)>. Consulta: 12 de marzo de 2015.

- Conocer y divulgar nuestro manual de convivencia para su eficaz aplicación y así se fortalezcan las relaciones interpersonales y de compromiso entre los miembros de la comunidad educativa.
- Favorecer encuentros de acercamiento y relación de la comunidad educativa y grupos de exalumnos.
- Fomentar la comunicación asertiva y efectiva, así como el diálogo sincero entre los miembros de la Institución.
- Lograr que nuestro centro educativo sea lugar de sensibilización en torno a los problemas socioeconómicos y culturales de la región, para fomentar actitudes humanas y solidarias.
- Promover la participación activa de la comunidad educativa en todas las actividades formativas de índole académicas, culturales, cívicas y religiosas.
- Potenciar la revisión de los programas de las asignaturas del curriculum nacional base (CNB) y de las asignaturas extracurriculares mediante la supervisión periódica.
- Promover actividades que conlleven al enriquecimiento cultural autóctono, espiritual y lasallista de la comunidad educativa.
- Fomentar una relación más estrecha entre la institución y los padres de familia por medio de asambleas generales.

- Impulsar la defensa y la promoción de los derechos y deberes de los niños, niñas y adolescentes.”¹¹

4.1.4. Análisis FODA

El análisis FODA es una herramienta que ayuda a analizar los cuatro conceptos claves que intervienen en todo proyecto:

- Fortalezas

Son los puntos fuertes propios del proyecto e intervienen para alcanzar los objetivos iniciales.

- Oportunidades

Son las situaciones externas en torno al proyecto y que favorecen al logro de los objetivos.

- Debilidades

Es un punto débil propio del proyecto y constituye un obstáculo para alcanzar los objetivos.

- Amenazas

Es una situación externa al proyecto que afectan negativamente al logro de los objetivos.

¹¹ Instituto Indígena de Varones Santiago. *Objetivos*. < [//www.lasallesantiago.edu.gt/objetivos/](http://www.lasallesantiago.edu.gt/objetivos/)>. Consulta: 12 de marzo de 2015.

En resumen, los factores que favorecen al logro de los objetivos son las fortalezas y oportunidades; mientras que las amenazas y debilidades no las favorecen. También hay que aclarar que las fortalezas y debilidades son factores internos, es decir propios del proyecto; mientras de las oportunidades y amenazas son factores externos del proyecto o provienen del entorno que lo rodea.

En consecuencia, el análisis FODA responde a las siguientes interrogantes:

- Respecto a la situación interna del proyecto
 - ¿Con qué aspectos internos propios del proyecto cuento que facilitará el alcance de mis objetivos?
 - ¿Qué puntos débiles dentro del proyecto representan un problema para el alcance de los objetivos?
- Respecto al entorno del proyecto
 - ¿Qué condiciones existen en el entorno externo del proyecto que podrían actuar a favor del logro de los objetivos?
 - ¿Qué situaciones se podrían dar o se están dando en el mercado que podrían representar un obstáculo para el logro de los objetivos?

Por lo tanto, el análisis FODA para la producción y comercialización de cerdos en el Instituto Indígena de Varones Santiago queda de la siguiente forma:

- Fortalezas
 - Eficiencia en la actividad de producción
 - Buen estado sanitario de las instalaciones
 - Mano de obra disponible
 - Cuenta con ayuda técnica y económica de instituciones privadas
 - Buena ubicación estratégica para posicionar el producto
 - Disponibilidad de recursos

- Oportunidades
 - No hay grandes productores de ganado porcino cerca de la zona
 - Crecimiento de la demanda de carne de cerdo
 - Mejora de la tecnología y las técnicas para la crianza de cerdos

- Debilidades
 - Poca experiencia en la crianza de ganado porcino
 - Falta de interés de la administración por mejorar la producción del ganado porcino
 - Está sujeta a condiciones impuestas por las entidades donantes del proyecto

- Amenazas
 - Alta competencia con respecto a otros tipos de carnes de consumo
 - Aparición de enfermedades
 - Aumento del precio de concentrados
 - Existencia de competencia desleal
 - Cambio climático

4.1.5. Políticas de calidad

El instituto Indígena de Varones Santiago pretende facilitar a jóvenes indígenas una educación globalizada, cultural y lingüística, mediante una formación orientada por el ideario educativo lasallista de Centroamérica y por las políticas formuladas por el Ministerio de Educación; pero consciente de la potencialidad de los jóvenes indígenas para convertirse en promotores sociales de sus propios pueblos; también se rige bajo estas políticas que se describen a continuación:

- “La comunicación en la comunidad educativa lasallista es fundamental y compromiso de todos. De esta depende la buena marcha de todo el proceso formativo de la institución.
- Toda la comunidad educativa es responsable, desde su participación activa y comprometida dentro y fuera de la institución, del proceso de formación cristiano-educativo.
- La solidaridad y armonía ha de ser característica fundamental en la comunidad educativa para su mejor convivencia y testimonio de vida y trabajo.
- La vivencia de los valores éticos ha de ser característica y empeño de toda la comunidad educativa lasallista.
- La institución tiene que velar porque haya mayor dinamicidad en la vivencia evangélica y religiosa de la comunidad educativa de manera que se logre ser auténticos signos de fe y entrega a los demás.

- Para asegurarnos una formación integral se hace necesario promover y fomentar la creatividad, responsabilidad y esfuerzo en los educandos.
- Todos los miembros de la comunidad educativa Lasallista poseen responsabilidades y actividades que atender. Los diferentes documentos de compromiso, aseguran la buena marcha de nuestro ser y quehacer educativo.
- La institución es responsable de velar y asegurar que los diferentes planes de formación se concreten y desarrollen.
- La comunidad educativa lasallista es responsable de aprovechar los diferentes espacios y tiempos de formación: grupos juveniles, apostolados, catequistas, etc.
- La disciplina escolar es tarea de toda la comunidad educativa lasallista.
- La asignatura de educación de la fe como parte del pensum lasallista se rige por las normas académicas y evaluativas de las otras asignaturas, excepto en la recuperación (todo alumno que repruebe tal asignatura pierde su derecho a permanecer en la institución)."¹²

4.2. Planeación de recursos humanos

Como se vio anteriormente, la planeación estratégica es el proceso por el cual la alta gerencia determina los objetivos generales y el propósito del proyecto,

¹² Instituto Indígena de Varones Santiago. *Políticas de calidad*. < www.lasallesantiago.edu.gt/politicadecalidad/>. Consulta: 12 de marzo de 2015.

pero esto no se logra sin el apoyo del recurso humano, el más importante recurso dentro de cualquier organización, encargado de que todo marche según la planeación estratégica.

Cuando se tienen claras la visión y misión de la organización se espera que todo el recurso humano encamine sus esfuerzos para apegarse a la misión y así lograr la visión del lugar; por eso, la planeación del recurso humano es una parte importante a tomar en cuenta ya que determinará el personal adecuado y su número necesario para el correcto funcionamiento de la organización.

4.2.1. Análisis de puestos de trabajo

Como se ha hablado anteriormente, el proyecto más que enfocarlo a la generación de capital económico, está enfocado en el aprendizaje de los alumnos del instituto; por ello los trabajos o puestos de trabajo que este proyecto genere serán cubiertos por los mismos alumnos, ya que este método se apega a la misión y visión de la organización; solo se contará con un encargado a tiempo completo de la granja de producción de cerdos, quien tendrá un salario por sus servicios prestados.

Al personal se le pagarán todas sus prestaciones de ley las cuales se describen a continuación:

- Aguinaldo (un salario anual) con un porcentaje aplicable mensual de $1/12 = 8,33 \%$
- Indemnización (un salario por cada año trabajado) con un porcentaje aplicable mensual de $1/12 = 8,33 \%$

- Bono 14 (un salario anual) con un porcentaje aplicable mensual de $1/12 = 8,33 \%$.
- Vacaciones (15 días de vacaciones anuales) con un porcentaje aplicable mensual de $15/365 = 4,17 \%$.

Tabla XV. **Prestaciones laborales**

Prestación	porcentaje
Aguinaldo	8,33 %
Indemnización	8,33 %
Bono 14	8,33 %
Vacaciones	4,17 %
Total de porcentaje	29,16 %

Fuente: elaboración propia

Los puestos necesarios para el correcto funcionamiento de la granja son:

- Administrador: estará a cargo de toda la administración de la granja.

Tabla XVI. **Partida de diario sueldo administrador**

Sueldo administrador	5 000,00	
Cuota patronal	633,50	
Prestaciones laborales	1 458,00	
Bonificación	250,00	
Retención cuota IGSS		241,50
Caja y bancos		5 008,50
Cuota patronal por pagar		633,50
Previsión prestaciones laborales		1 458,00
Pago de sueldo mensual	7 341,50	7 341,50

Fuente: elaboración propia.

- Un zootecnista: encargado de la mejora de producción de los cerdos.

Tabla XVII. **Partida de diario sueldo zootecnista**

Sueldo zootecnista	4 500,00	
Cuota patronal	570,15	
Prestaciones laborales	1 312,20	
Bonificación	250,00	
Retención cuota IGSS		217,35
Caja y bancos		4 532,65
Cuota patronal por pagar		570,15
Previsión prestaciones laborales		1 312,20
Pago de sueldo mensual	6 632,35	6 632,35

Fuente: elaboración propia.

- Un veterinario: estará encargado de la sanidad animal.

Tabla XVIII. **Partida de diario sueldo veterinario**

Sueldo veterinario	4 500,00	
Cuota patronal	570,15	
Prestaciones laborales	1 312,20	
Bonificación	250,00	
Retención cuota IGSS		217,35
Caja y bancos		4 532,65
Cuota patronal por pagar		570,15
Previsión prestaciones laborales		1 312,20
Pago de sueldo mensual	6 632,35	6 632,35

Fuente: elaboración propia.

- Técnicos: dos técnicos encargados del cuidado y la limpieza de los animales como de las instalaciones.

Tabla XIX. **Partida de diario sueldo técnicos**

Sueldos técnicos	7 000,00	
Cuota patronal	886,90	
Prestaciones laborales	2 041,20	
Bonificación	500,00	
Retención cuota IGSS		338,10
Caja y bancos		7 161,90
Cuota patronal por pagar		886,90
Previsión prestaciones laborales		2 041,20
Pago de sueldo mensual	10 428,10	10 428,10

Fuente: elaboración propia.

4.2.2. Selección de personal

Toda persona que entre a laborar a la granja de producción de cerdos del Instituto Indígena de Varones Santiago deberá ser responsable y estar comprometida con el proyecto, apegado a la misión y visión de la organización para garantizar el correcto funcionamiento del lugar; también, deberá ser responsable, tener una experiencia mínima en trabajo de tipo agropecuario y deseos de mejorar, capacitar, desarrollar y aprender.

4.2.3. Capacitación y desarrollo

La capacitación y desarrollo del personal representa el proceso para mejorar la actitud, ampliar conocimientos, mejorar habilidades y conductas del

personal de la organización. Esta se da por la necesidad de crecer y ser competitivos dentro de este tipo de industria, ya que cada día surgen nuevas técnicas y avances tecnológicos que hacen más eficientes las granjas productoras de ganado porcino. Estas capacitaciones serán recibidas por el personal y el alumnado del instituto gracias al apoyo de organizaciones privadas y gubernamentales que buscan el desarrollo y crecimiento de esta actividad en el país, también, por los veterinarios y zootecnistas que realicen sus prácticas en el instituto.

4.3. Aspectos administrativos

Los aspectos administrativos representan un conjunto de etapas las cuales buscan, mediante el esfuerzo interrelacionado, alcanzar los objetivos administrativos de la organización; básicamente las etapas que lo componen son la planeación, organización, dirección y control, las cuales deben estar coordinadas de tal modo que la organización sea óptima y los riesgos de pérdidas de eficiencias y eficacias sea mínimo. Básicamente, tiene que ver con las autoridades, los mecanismos de administración que se emplean y los principios con los que se rigen.

4.3.1. Estructura administrativa

La puesta en marcha de cualquier proyecto necesita del diseño de una estructura administrativa, la cual permite que las acciones conjuntas y coordinadas de los mandos vayan encaminadas al alcance del objetivo principal de la organización.

La alta gerencia es el conjunto de personas capaces para dirigir y gestionar los asuntos de la organización; estos coordinan los recursos por medio del

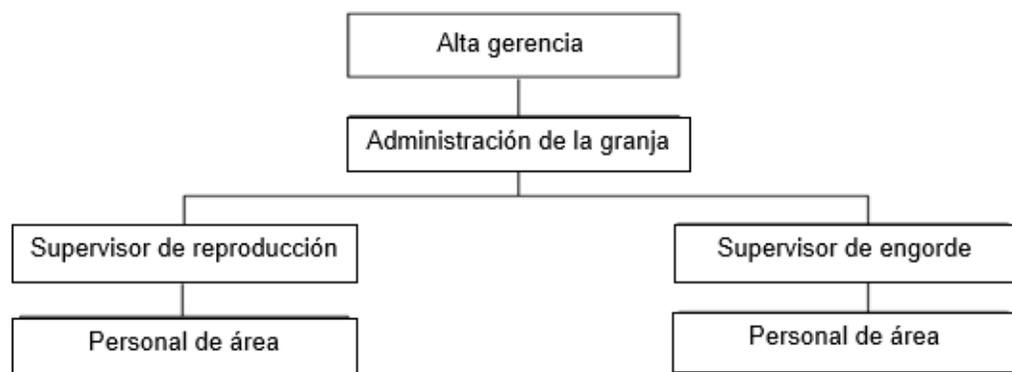
proceso de planeación; representan a la organización frente a terceros y controlan las metas y los objetivos establecidos.

La administración propiamente de la granja de cerdos será llevada por una persona capaz con experiencia en el área; esta será encargada de administrar los recursos, mantener todo en orden y al día y será quien más se relacione con el personal de la granja: los mismos alumnos, quienes a su vez de ser colaboradores activos en las instalaciones de la granja, también, aprenderán todo lo relacionado con la producción de ganado porcino; con esto se conseguirá mantener una reciprocidad de la organización y de los alumnos.

4.3.2. Organigrama de la organización

El organigrama de la de la granja de cerdos en el Instituto Indígena de Varones Santiago es sumamente sencillo, ya que los roles de supervisores y personal de área son hechos por sus estudiantes.

Figura 7. **Organigrama de la granja de cerdos del Instituto Indígena de Varones Santiago**



Fuente: elaboración propia.

4.4. Marco legal

Cualquier proyecto que se desarrolle debe estar bajo los mecanismos jurídicos, institucionales y administrativos y conocer las leyes con las que se rige a nivel nacional.

La Constitución Política de la República de Guatemala en su artículo 79, declara como interés nacional el estudio, aprendizaje, explotación, comercialización e industrialización de las actividades agropecuarias; se busca el fomento de cualquier actividad apegada a la ley que propicie el bienestar social, el desarrollo económico y tecnológico y que tenga un equilibrio ecológico como lo declara el artículo 97. Para lograrlo, el Estado de Guatemala declara en la Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional, que existe un interés en la promoción de sistemas de producción sostenibles que fortalecen las diversas formas productivas e incentivan a los productores con las bases para un mejor comercio de sus productos; también, establece los lineamientos por los que se deben regir las instituciones que desarrollen actividades para promocionar la seguridad alimentaria y nutricional.

Uno de los problemas más graves en la producción de carácter animal, es la propagación de enfermedades y agentes patógenos que pueden llegar a infectar granjas enteras que provocan pérdidas cuantiosas incluso a nivel nacional; esto puede llegar a provocar un riesgo en la seguridad alimentaria del país, por eso el Decreto 36-98 declara que el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, MAGA, es el único encargado de dictar las normas sanitarias, procedimientos y reglamentos para el ingreso y traslado de cualquier animal, fármaco, materia prima, productos no procesados de origen animal, herramientas y/o equipos, para mantener un control y así evitar la entrada o difusión de plagas, enfermedades y otros patógenos que afecten la salud de la producción animal.

El MAGA, por otra parte, podrá efectuar monitoreos para la detección y diagnóstico de riesgos y/o enfermedades, si en algún caso se llegara a considerar que existe algún riesgo para la salud animal o humana, puede ordenar el tratamiento, cuarentena, sacrificio o destrucción de los animales, también, la de los productos no procesados de origen animal con el fin de preservar la salud zoonositaria del país. También, si el productor deseara exportar su producción, deberá cumplir con un permiso zoonositario otorgado por el MAGA si este se encuentra en conformidad con lo establecido por este.

Por otra parte, el establecimiento deberá tramitar una licencia sanitaria de mantenimiento el cual tiene una vigencia de un año; deberá renovarse en el periodo dado, una vez, se estén cumpliendo con los requisitos técnicos y legales establecidos por el MAGA, los cuales se verificarán por medio de supervisiones y auditorías técnicas que buscan que el centro cumpla con los estándares sanitarios de los procesos, así como el análisis de peligros, puntos críticos de control y considerando las buenas prácticas de manufactura.

4.5. Marco fiscal

La *Ley de actualización tributaria* declara un impuesto sobre toda renta grabada que obtengan las personas individuales o jurídica, nacionales o extranjeras, residentes o no residentes en el país. Este impuesto puede determinarse de dos tipos:

- De Q0,01 a Q30 000,00 tiene un impuesto fijo de Q0,00 con el 5 % sobre la renta imponible.
- De Q30 000,01 en adelante, tiene un impuesto fijo de Q1 500,00 con 7 % sobre el excedente de Q30 000,00

El periodo de liquidación para este régimen es mensual y los contribuyentes deberán presentar una declaración jurada mensual, donde se describirá el monto total de renta obtenida del mes anterior, en un plazo no mayor a diez días, iniciado el mes.

4.6. Aspectos laborales

Cualquier proyecto emprendido que necesite de la contratación de una o más personas está sujeto a los derechos y obligaciones determinados para los patronos y los trabajadores en el contrato individual de trabajo; este contrato establece el vínculo económico y jurídico entre el trabajador que prestará sus servicios intelectuales y/o materiales a su patrono a cambio de una retribución económica; esta retribución deberá ser determinada por ambas partes en virtud del conocimientos y experiencia del trabajador la cual no podrá ser menor al salario mínimo establecido en la ley. Este contrato podrá ser suspendido cuando alguna de las dos partes deje de cumplir total o parcialmente sus obligaciones.

5. ESTUDIO FINANCIERO

El estudio financiero muestra la estructura por la que está financiado el proyecto; es decir, los recursos necesarios para la inversión y puesta en marcha. Este analiza los agentes externos de inversión y el grado de liquidez y endeudamiento al que puede incurrir el proyecto.

La mayoría de financiamiento para la creación del proyecto de la granja porcina del Instituto Indígena de Varones Santiago, fue por medio de donaciones hechas por identidades privadas. A pesar de que el instituto no cuenta con deudas externas, puede que este no cuente con buena liquidez; es por ello que el estudio financiero servirá para ordenar y sistematizar la información de carácter económico de los capítulos anteriores; por medio de esta elaborar los cuadros analíticos de base para el estudio económico.

5.1. Recursos financieros para la inversión inicial

Todo proyecto por muy pequeño que sea, requiere de una inversión inicial de dinero y otros recursos para ponerse en marcha; estos rubros deben ser calculados con herramientas económicas aplicadas en el estudio de factibilidad.

5.1.1. Inversión previa a la puesta en marcha

Uno de los principales asuntos cuando se habla de la ejecución de un proyecto, es la inversión que habrá de hacerse para ponerlo en marcha, el Instituto Indígena de Varones Santiago gracias a las buenas labores que ha desempeñado ayudando a jóvenes de escasos recursos del interior del país,

formándolos en técnicas agrarias y agropecuarias, ha logrado llamar la atención de empresas, instituciones y personas individuales que han donado los recursos necesarios para la puesta en marcha del proyecto de producción y comercialización de cerdos; por lo tanto la inversión inicial por parte del instituto ha sido mínima, basada solo en activos intangibles: licencias, capacitaciones, permisos y el capital de trabajo que constituirán todos los recursos para la operación normal del proyecto durante su ciclo productivo.

5.1.1.1. Inversión de activos fijos

Son todos los bienes tangibles utilizados en el proceso de transformación de los insumos y necesarios para la operación del proyecto. Estos activos están sujetos a depreciación.

Tabla XX. **Activos fijos**

Activos fijos	Inversión Q
Terreno	0,00
Recursos naturales	1 000,00
Obra física	180 501,55
Herramientas	831,00
Equipo	13 510,00
Materiales	777,50
Total, de inversión en activos fijos	192 120,05

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.2. Inversión de activos nominales

Llamados así ya que se toma en cuenta el valor nominal de los mismos, corresponden a los activos intangibles como servicios, permisos o derechos para la puesta en marcha del proyecto.

Tabla XXI. **Activos nominales**

Activos nominales	Inversión Q
Organización	7 341,50
Patentes y licencias	250,00
Capacitaciones	300,00
Imprevistos	1 100,00
Total activos nominales	8 991,50

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.3. Inversión de capital de trabajo

Es un activo corriente y corresponde al capital de trabajo necesario para la operación normal y puesta en marcha del proyecto durante la etapa del ciclo productivo.

Tabla XXII. **Partida de diario de sueldos y salarios**

Sueldo administrador	5 000,00	
Sueldo zootecnista	4 500,00	
Sueldo veterinario	4 500,00	
Sueldo técnico 1	3 500,00	
Sueldo técnico 2	3 500,00	
Cuota patronal administrador 12,67 %	633,50	
Cuota patronal zootecnista 12,67 %	570,15	
Cuota patronal Veterinario 12,67 %	570,15	
Cuota patronal técnico 1 12,67 %	443,45	
Cuota patronal técnico 2 12,67 %	443,45	
Prestaciones laborales administrador 29,16 %	1 458,00	
Prestaciones laborales zootecnista 29,16 %	1 312,20	
Prestaciones laborales veterinario 29,16 %	1 312,20	
Prestaciones laborales técnico 1 29,16 %	1 020,60	
Prestaciones laborales técnico 2 29,16 %	1 020,60	
Bonificación administración	250,00	
Bonificación zootecnista	250,00	
Bonificación veterinario	250,00	
Bonificación técnico 1	250,00	
Bonificación técnico 2	250,00	
Retención cuota IGSS x pagar 4,83 %		1 014,30
Caja y banco (21 000 + 1 250 – 1 014,30)		21 235,70
Cuota patronal por pagar		2 660,70
Prestaciones laborales		6 123,60
Pago de sueldos mensual	31 034,30	31 034,30

Fuente: elaboración propia.

5.1.2. Inversión durante la operación

La granja de cerdos en el Instituto Indígena de Varones Santiago calcula un 40 % de hembras de reemplazo por año a partir del tercer año de operación; por lo que se tendrá que hacer una inversión anual de aproximadamente Q. 6 400,00 para mantener una producción óptima.

5.2. Proyección financiera del proyecto

La proyección financiera del proyecto ayudará a tener una noción financiera respecto a la actividad emprendida; además, ayudar a entender cuáles serán las futuras ganancias o pérdidas que se puedan dar en el proyecto cuando esté en su ciclo productivo; esto dará información valiosa que servirá para la toma de decisiones respecto a la granja.

5.2.1. Costos de operación y mantenimiento

Estos incluyen los costos de producción de materiales e insumos, también, los costos de alimentación necesarios en las distintas etapas del proceso.

Tabla XXIII. **Costos de materiales para la granja**

ARTICULO	Medida	Cantidad	Precio unitario Q	Total Q
Escoba	Unidad	4	19,25	77,00
Pala	Unidad	1	53,25	53,25
Carretilla	Unidad	1	225,00	18,75
Cepillo	Unidad	4	8,00	32,00
Guantes	Par	10	9,50	95,00
Botas de hule	par	2	80,00	160,00
Balde	Unidad	2	25,00	50,00
Desinfectantes	Galón	1	39,00	39,00
Creolina	Galón	1	220,00	220,00
Cal	Saco	1	32,50	32,50
Total				777,5

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIV. **Costos de insumos para la producción de 203 cerdos por año**

ARTÍCULO	Costo anual Q
Alimento	114 090,06
Salud animal	6 277,39
Total Costo anual	120 367,45

Fuente: elaboración propia.

5.2.2. Determinación del precio de venta del cerdo en pie

La determinación del precio del cerdo en pie está sujeta a los cambios en los precios internacionales del maíz y la soya procesados que son la base de la alimentación de los animales; se han hecho intentos por incentivar la producción nacional de granos básicos y no depender únicamente de granos exportados; pero uno de los mayores problemas es la falta de voluntad del gobierno y la tenencia de las tierras aptas para la producción industrial que ocupadas por cultivos de caña de azúcar.

El precio por libra del cerdo en pie es de Q 9,06 en la región central de Guatemala dando un promedio nacional por la libra de cerdo en pie de Q 9,10.

5.2.3. Proyección de los ingresos

Tabla XXV. Proyección de ingresos y egresos (cifras en quetzales)

Periodo	Ingresos	Egresos	Total
Año 1	728 704,27	753 472,49	-24 768,22
Año 2	746 112,68	649 606,22	96 506,46
Año 3	867 387,06	650 487,06	216 900,00
Año 4	987 780,90	662 291,22	325 489,68
Año 5	1 096 370,58	654 112,22	442 258,36

Fuente: elaboración propia.

La proyección de los ingresos del proyecto se estimó para 5 años, ya que no importa cuánto análisis y recolección de datos se realice, nunca se sabrá

exactamente cuál será el impacto exacto que generará el proyecto y cuánto tiempo exacto podrá cubrir los requerimientos de calidad de la producción.

Que la proyección se realice solo para cinco años no significará que el proyecto culminará pasados estos años, sino que se tendrá que hacer un nuevo análisis para determinar la factibilidad de seguir la producción de ganado porcino en las instalaciones con el equipo y bajo las condiciones actuales del proyecto.

5.3. Punto de equilibrio

Se denomina punto de equilibrio a aquel estado en donde los ingresos igualan a los egresos y, por lo tanto, en este punto no se tiene ni pérdidas ni ganancias.

Este es de suma importancia ya que determina el nivel de ventas que el proyecto deberá tener para que por lo menos logre cubrir los egresos que se dan. Si el proyecto logra generar ventas arriba de este punto, empezará a generar ganancias; de lo contrario, si no se generan las ventas suficientes para llegar al punto de equilibrio, se obtendrán pérdidas en el proyecto.

- Porcentaje de la ganancia marginal

$$\%GM = \frac{\text{Ganancia Marginal}}{\text{Ventas}} = \frac{272\,101,74}{442\,258,36} = 0,61$$

El porcentaje de ganancia marginal es del 61 % lo que indica que el comportamiento de las ventas del proyecto es positivo a partir del segundo año.

- Punto de equilibrio en valores

$$P.E.V. = \frac{\text{Gastos Fijos}}{\% \text{ Ganancia marginal}} = \frac{108\,965,50}{0,61} = 178\,631,96$$

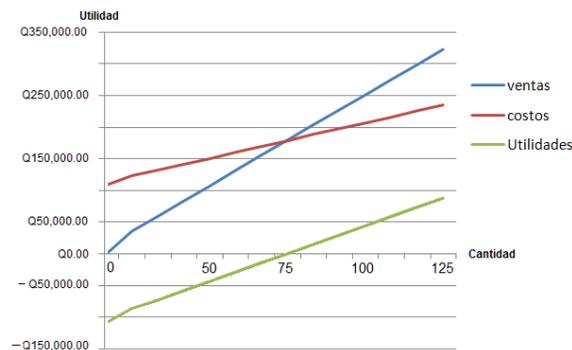
El proyecto deberá generar ventas por Q 178 631,96 anuales, para cubrir los costos y gastos fijos del proyecto; en este valor de ventas el proyecto se encontrará en el punto de equilibrio.

- Punto de equilibrio en unidades:

$$P.E.U. = \frac{\text{punto de equilibrio en valores}}{\text{precio de venta}} = \frac{178\,631,96}{2\,396,19} = 74,55$$

Según la ecuación anterior, se necesitan 74,55 unidades de ganado porcino al año, por lo que se recomienda aproximarlos a 75 unidades. Si el proyecto no logra concretar, esta venta tendrá pérdidas. Por lo tanto, 75 unidades será la meta mínima de ventas al año por parte del proyecto.

Figura 8. **Punto de equilibrio.**



Fuente: elaboración propia.

La gráfica demuestra que donde se interceptan los costos totales con las ventas, las utilidades son cero; pero si las ventas aumentan arriba de las 75 unidades, se generan ganancias por parte del proyecto.

5.4. Modalidad de financiamiento

El financiamiento es el capital que se necesita para conseguir emprender un proyecto; este se puede conseguir de distintas formas: ahorros, empresas de capital de inversión, créditos bancarios, entre otros. En este caso, se conseguirá por medio de donantes: empresas privadas y/o personas individuales las cuales toman interés en este tipo de proyectos de desarrollo para el país. Este es un punto muy importante a resaltar ya que sin estas donaciones el instituto se vería en la necesidad de solicitar un préstamo para financiar la puesta en marcha, lo cual tendría una repercusión en los ingresos generados al instituto.

6. ESTUDIO ECONÓMICO

El estudio económico pretende identificar los aspectos económicos necesarios para la realización del proyecto; estos abarcan los costos de operación de la granja, determinados por la administración, la producción y las ventas.

6.1. Costos de producción

Tabla XXVI. Estado de costos directos de producción proyectado

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Escoba	77,00	77,00	77,00	77,00	77,00
Pala	53,25	53,25	53,25	53,25	53,25
Carretilla	18,75	18,75	18,75	18,75	18,75
Cepillo	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00
Gautes	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00
Botas de hule	160,00	160,00	160,00	160,00	160,00
Balde	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
Desinfectantes	39,00	39,00	39,00	39,00	39,00
Creolina	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00
Cal	32,50	32,50	32,50	32,50	32,50
Alimento	57 045,03	114 090,06	114 090,06	114 090,06	114 090,06
Sanidad animal	3 138,69	6 277,39	6 277,39	6 277,39	6 277,39
Total insumos	54 683,84	114 867,56	114 867,56	114 867,56	114 867,56
Total mano de obra directa	88 098,00				
Capacitaciones	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
Otros	1 200,00	1 200,00	1 200,00	1 200,00	1 200,00
Costos indirectos variables	1 500,00				
Total costo directo de producción	144 281,84	204 465,56	204 465,56	204 465,56	204 465,56

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVII. Costo directo por libra producido

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producción de cerdos	101	203	203	203	203
Producción en peso (lb.)	26 852	53 705	53 705	53 705	53 705
Total costo directo de producción	144 281,84	204 465,56	204 465,56	204 465,56	204 465,56
Costo directo por libra producida	3,81	3,81	3,81	3,81	3,81

Fuente: elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla XIII, los costos de producción de un año, proyectado para cinco años, dan como resultado un costo de Q. 3,81 por libra de carne producida.

6.2. Rentabilidad del proyecto

La rentabilidad de un proyecto es un concepto muy amplio si se ve desde la perspectiva o finalidad del proyecto; por ejemplo, para evaluar la rentabilidad se pueden incluir aspectos sociales, la mejora de algún proceso, la experiencia adquirida, entre otras. Pero lo que en este punto interesa evaluar es la rentabilidad económica que este proyecto generará ya que de este dependerá la sustentabilidad del proyecto; dicho en otras palabras, mostrará la viabilidad y factibilidad del proyecto en términos económicos.

6.2.1. Valor actual neto (VAN)

Tabla XXVIII. Cálculo del valor actual neto (VAN)

Año	Inversión	Ingresos	Egresos	Flujo neto de fondos	Factor de acumulación 3.25%	Valor Actual Neto
0	208 453,05			-208 453,05	1,00	-208 453,05
1		728 704,27	545 019,44	183 684,83	0,968	177 902,98
2		770 880,90	649 606,22	121 274,68	0,938	113 760,11
3		770 880,90	650 487,06	120 393,54	0,908	109 378,76
4		770 880,90	662 291,22	108 589,68	0,879	95 549,47
5		770 880,90	654 112,22	116 768,68	0,852	99 512,14
Valor actual neto						387 650,70

Fuente: elaboración propia.

Se utilizó un factor de acumulación de 3,25 % ya que se tomó como base la tasa de interés líder impuesta por el Banco de Guatemala; utilizando esta tasa de

interés se tiene como resultado del valor actual neto (VAN) Q. 387 650,70 obtenido un VAN positivo, que incentiva la ejecución del proyecto.

6.2.2. Tasa interna de retorno (TIR)

Tabla XXIX. Tasa interna de retorno (TIR)

año	Flujo neto de fondos	Tasa interna de retorno (TIR)				Factor de actualización 64,33 %	TIR
		Tasa de descuento 64 %	Flujo neto de fondos actualizados	Tasa de descuentos 65 %	Flujo neto de fondos actualizados		
0	-208 453,05	1	-208 453,05	1	-208 453,05	1	-208 453,05
1	183 684,83	0,609	112 002,94	0,606	111 545,33	0,608	111 778,02
2	121 274,68	0,371	45 090,22	0,367	44 545,33	0,370	44 909,31
3	120 393,54	0,226	27 294,27	0,222	26 801,02	0,225	27 130,17
4	108 589,68	0,138	15 011,12	0,134	14 650,51	0,137	14 890,90
5	116 768,68	0,084	9 842,53	0,081	9 547,87	0,083	9 744,10
	Sumatorias		788,06		-1 584,16		0,00

Fuente: elaboración propia.

La tasa interna de retorno da como resultado una TIR de 64,33 % lo que indica que la rentabilidad del proyecto es razonablemente aceptable.

6.2.3. Tasa beneficio costo (TBC)

Tabla XXX. Tasa beneficio costo (TBC)

Año	Inversión	Ingresos	Egresos	Factor de acumulación	Ingresos actualizados	Egresos actualizados
0	208 453,05		208 453,05	1,00	0	208 453,05
1		728 704,27	545 019,44	0,968	705 766,84	527 863,86
2		770 880,90	649 606,22	0,938	723 114,65	609 354,54
3		770 880,90	650 487,06	0,908	700 353,17	590 974,14
4		770 880,90	662 291,22	0,879	678 308,16	582 758,68
5		770 880,90	654 112,22	0,852	656 957,05	557 444,91
					3 464 499,91	3 076 849,21

Fuente: elaboración propia.

$$\text{Relacion } C/B = \frac{\text{Ingresos actualizados}}{\text{Egresos Actualizados}} = \frac{3\,464\,499,91}{3\,076\,849,21} = 1,12$$

Analizando la tasa costo beneficio, se constata que el resultado es mayor que uno; por lo tanto, indica que el proyecto es rentable ya que los costos de inversión y costos anuales son menores a los ingresos del proyecto.

6.3. Análisis de sensibilidad

Tabla XXXI. Análisis de sensibilidad

Horizonte	0	1	2	3	4	5		
Ingresos	0,00	728 704,27	770 880,90	770 880,90	770 880,90	770 880,90		
Egresos	208 453,05	545 019,44	649 606,22	650 487,06	662 291,22	654 112,22		
Total	-208 453,05	183 684,83	121 274,68	120 393,84	108 589,68	116 768,68		
Total de descuento	3,25 %							
VAN	387 650,70							
	387 650,70	28 705	33 705	38 705	43 705	48 705	53 705	58 705
7,06	-628 371,24	-502 043,97	-375 716,70	-249 389,43	-123 062,16	3 265,09	129 592,36	
7,56	-577 008,29	-441 734,33	-306 460,37	-171 186,41	-35 912,45	99 361,49	234 635,45	
8,06	-525 645,34	-381 424,69	-237 204,04	-92 983,39	51 237,25	195 457,89	339 678,54	
8,56	-474 282,39	-321 115,05	-164 947,71	-14 780,37	138 386,96	291 554,29	444 721,63	
9,06	-422 919,44	-260 805,41	-98 691,38	63 422,64	225 536,67	387 650,69	549 764,72	
9,56	-371 556,49	-200 495,77	-29 435,06	141 625,66	312 686,38	483 747,09	654 807,81	
10,06	-320 193,54	-140 186,13	39 821,27	219 828,68	399 836,09	579 843,49	759 850,90	
10,56	-268 830,59	-79 876,50	109 077,60	298 031,70	486 985,80	675 939,89	864 893,99	
11,06	-217 467,64	-19 566,86	178 333,93	376 234,72	574 135,51	772 036,29	969 937,08	

Fuente: elaboración propia.

El análisis de sensibilidad muestra las variaciones que ocurren si por algún motivo los volares en el mercado cambian. En este caso se tomaron como variables la cantidad de libras vendidas y el precio por libra en pie; estas afectan directamente el valor actual neto del proyecto que arrojan los distintos escenarios que podrían ocurrir si estas variables llegan a verse afectadas en algún futuro.

6.4. Proyección de ventas mensuales

La crianza de ganado porcino es un negocio en donde las ventas no son siempre constantes durante todos los meses del año; los cerdos se pueden empezar a vender después de los 30 días de nacidos pero no es muy recomendable, ya que estos animales en su gran mayoría se venden por peso y a esa edad la venta no genera mayor utilidad para el proyecto; por eso, lo recomendable es manejar periodo de producción hasta que los animales alcancen un peso considerable de entre 100 y 130 kg el peso recomendado para vender los cerdos.

Otro factor que influye es que el ciclo de producción de las hembras ya que este es de 149 días; es decir, las hembras solo pueden tener crías un máximo de 2 veces por año y es muy probable que las 9 hembras que se manejen tendrán casi el mismo periodo de producción, debido a esto se prevé que no se tendrán ventas todos los meses, por lo que se espera que haya meses; cuando se trabaje con números rojos.

6.5. Proyección de costos mensuales

Tabla XXXII. Promedio de costos de materiales e insumos para la granja

Artículo	Total mensual Q
Alimento	9 507,50
Desparasitante	170,00
Vitaminas	153,05
Vacunas	200,00
Mano de obra	10 428,10
Capacitaciones	50,00
Transportes	800,00
Otros	193,33
Total mensual	21 501,98

Fuente: elaboración propia.

La tabla XVIII muestra el promedio de los costos mensuales de materiales e insumos necesitarían para mantener el correcto funcionamiento del proyecto; cabe resaltar que estos costos pueden verse afectados según las necesidades que se vayan dando dentro de la granja con variaciones significativas en los distintos meses del año.

6.6. Estado proyectado de resultados

Tabla XXXIII. Estado de resultados proyectado

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Venta	243 279,12	486 567,30	486 567,30	486 567,30	486 567,30
(-) Costo directo de producción	144 281,84	204 465,56	204 465,56	204 465,56	204 455,56
Contribución a la ganancia	98 997,28	282 101,74	282 101,74	282 101,74	282 101,74
Fletes	10 000,00	10 000,00	10 000,00	10 000,00	10 000,00
(-) Gastos variables de ventas	10 000,00	10 000,00	10 000,00	10 000,00	10 000,00
Ganancia marginal	88 997,28	272 101,74	272 101,74	272 101,74	272 101,74
Depreciación de edificio	9 025,07	9 025,07	9 025,07	9 025,07	9 025,07
Depreciación maquinaria y equipo	1 802,00	1 802,00	1 802,00	1 802,00	1 502,00
Servicios básicos	4 800,00	4 800,00	4 800,00	4 800,00	4 800,00
Depreciación de ganado	940,43	940,43	940,43	940,43	940,43
Renovación de hembras				6 400,00	6 400,00
(-) Costos fijos de producción	16 567,50	16 567,50	16 567,50	22 967,50	22 957,56
Sueldo del administrador	60 000,00	60 000,00	60 000,00	60 000,00	60 000,00
Bonificación incentivo	3 000,00	3 000,00	3 000,00	3 000,00	3 000,00
Cuotas patronales	7 602,00	7 602,00	7 602,00	7 602,00	7 602,00
Prestaciones laborales	17 496,00	17 496,00	17 496,00	17 496,00	17 496,00
Papelería útil	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
Energía eléctrica y teléfono	2 500,00	2 500,00	2 500,00	2 500,00	2 500,00
Depreciación equipo de computo	1 500,00	1 500,00	1 500,00		
(-) gastos de administración	92 398,00	92 398,00	92 398,00	90 898,00	90 898,00
Ganancia en operación	-19 968,22	163 136,24	163 136,24	158 236,24	158 236,24
Ganancia antes del ISR	-19 968,22	163 136,24	163 136,24	158 236,24	158 236,24
Impuestos sobre la renta	0,00	40 784,06	40 784,06	39 559,06	39 559,06
Ganancia neta sobre el ejercicio	-19 968,22	122 352,18	122 352,18	118 677,18	118 671,18

Fuente: elaboración propia.

El proyecto de producción y comercialización de cerdos en el Instituto Indígena de Varones Santiago tiene un comportamiento positivo como lo demuestra la tabla XIX ya que presenta ganancias netas positivas en cada uno de los años proyectados.

6.7. Flujo de caja

Tabla XXXIV. Flujo de caja

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Saldo anterior		-24 768,22	96 506,46	216 900,00	325 489,68
Ingresos					
Ventas	243 279,12	486 567,30	486 567,30	486 567,30	486 567,30
Donaciones	192 120,05				
Donaciones mano de obra	284 313,60	284 313,60	284 313,60	284 313,60	284 313,60
Aporte del instituto	8 991,50				
Total ingresos	728 704,27	746 112,68	867 387,06	987 780,90	1 096 370,58
Egresos					
Recursos naturales	1 000,00				
Obra física	180 501,55				
Herramientas	831,00		831,00		831,00
Equipo	13 510,00			9 010,00	
Materiales	1 077,50	1 077,50	1 077,50	1 077,50	1 077,50
Organización	7 341,50				
Patentes y licencias	250,00				
Capacitaciones	300,00				
Imprevistos	1 100,00				
Insumo	54 683,84	114 867,56	114 867,56	114 867,56	114 867,56
Mano de obra directa	372 411,60	372 411,60	372 411,60	372 411,60	372 411,60
Costos indirectos variables	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00
Gastos variables de venta	10 000,00	10 000,00	10 000,00	10 000,00	10 000,00
Costos fijos de producción	16 567,50	16 567,50	16 567,50	22 967,50	22 967,50
Gastos de administración	92 398,00	92 398,00	92 389,00	90 898,00	90 898,00
Impuestos sobre la renta	0,00	40 784,06	40 784,06	39 559,06	39 559,06
Total egresos	753 472,49	649 606,22	650 487,06	662 291,22	654 112,22
saldo final de caja	-24 768,22	96 506,46	216 900,00	325 489,68	442 258,36

Fuente: elaboración propia.

En el flujo de caja que se muestra la tabla XX se observa un crecimiento constante del saldo final proyectado, lo que indica que el proyecto es capaz de cubrir sus costos y gastos fijos y variables y aun así generar ingresos para la organización.

6.8. Periodo de recuperación del capital invertido

Tabla XXXV. Periodo de recuperación del capital invertido

Año	Inversión	Valor actual neto	Valor actual neto acumulado
0	208 453,05		
1		177 902,98	177 902,98
2		113 760,11	291 663,09
3		109 378,76	401 041,85
4		95 549,47	496 591,32
5		99 512,14	596 103,46
		Inversión total	208 453,05
		Recuperación primer años	177 902,98
		Monto pendiente a recuperar	30 550,07
		$30 550,07 / 113 760,11$	0,2685
		$0,2685 * 12$	3,22
		$0,22 \times 30$	6,6

Fuente: elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla anterior, el tiempo de recuperación del capital invertido sería de un años, 3 meses y 7 días.

CONCLUSIONES

1. El proyecto de producción y comercialización de cerdos en el Instituto Indígena de Varones Santiago es un proyecto viable y factible ya que reúne todas las condiciones adecuadas para llevarse a cabo y no presentaría mayores problemas a la hora de su ejecución.
2. Las condiciones del mercado para la producción y comercialización de cerdos en el país son propicias, ya que las condiciones de las que esta depende son estables y las amenazas que existen en este mercado son controlables.
3. El proyecto de producción y comercialización de cerdos en el Instituto Indígena de Varones Santiago es una actividad factible si se trabaja con orden, eficiencia, eficacia y con las técnicas agroindustriales adecuadas dentro del recinto.
4. El impacto que el proyecto genere, ambiental, social y económico será en su gran mayoría positivo, ya que ese es uno de los objetivos del proyecto; por lo tanto, todas las actividades y técnicas que se desarrollen estarán encaminadas a lograr un impacto positivo.
5. El impacto económico y financiero del proyecto es positivo si se ve a futuro, ya que, si bien los costos de la preinversión son elevados; la gran mayoría están cubiertos por medio de donaciones hechas por entidades y personas interesadas en el proyecto.

6. Con una buena administración y el desarrollo de todas las técnicas adecuadas para la crianza de cerdos, los costos de producción pueden disminuir que convierte esta actividad en un proyecto eficiente y más competitivo en el mercado.

7. El proyecto de producción y comercialización de cerdos llevados a cabo en el Instituto Indígena de Varones Santiago; es una actividad muy provechosa ya que esta servirá para la enseñanza de los alumnos de este instituto y también generará utilidades a la institución.

RECOMENDACIONES

1. Para la realización de cualquier proyecto de inversión, es de suma importancia realizar todos los estudios previos correspondientes, con el fin de evitar problemas o inconvenientes y así prevenir su fracaso.
2. El gobierno y las instituciones encargadas de velar por el cumplimiento de las leyes en el país deberán ser los mayores fiscalizadores del mercado para garantizar que proyectos de emprendedurismo logren salir adelante y puedan competir justamente en el mercado.
3. Los proyectos que buscan el desarrollo de jóvenes de escasos recursos del país deben ser apoyados y brindar todo tipo de ayuda para salir adelante, ya que por medio de estos se busca un aprovechamiento de los recursos y generar un aporte positivo al país.
4. Es importante crear una cultura de mejora continua en todo tipo de institución, en donde todos los procesos constantemente sean analizados, revisados y mejorados para garantizar la eficiencia y eficacia, así como el desarrollo de una cultura de manejo de calidad.
5. El desarrollo de técnicas y su correcta aplicación es de vital importancia ya que esta deberá adaptarse a las condiciones y las necesidades de cada tipo de proyecto para la mejora de la eficiencia en las distintas etapas del proceso.

6. Todo proyecto que se desarrolle deberá buscar el equilibrio adecuado para evitar inconvenientes de cualquier tipo, económico, ambiental o social y crear un impacto positivo, lo que conllevará a la aceptación del proyecto por las distintas partes involucradas.

7. Todo proyecto que se desarrolle deberá realizar los estudios económicos y financieros adecuados que proyecte a futuro cada uno de los rubros y su comportamiento que podrían llegar a tener, ya que de estos estudios dependerá la mayoría de toma de decisiones por parte de los inversionistas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Congreso de la República de Guatemala. *Constitución Política de la República de Guatemala*. Guatemala: CRG, 2002. 76 p.
2. Congreso de la República de Guatemala. *Ley del sistema nacional de seguridad alimentaria y nutricional, decreto número 32-2005*. Guatemala: CRG, 2005. 15 p.
3. Congreso de la República de Guatemala. *Ley de sanidad animal y vegetal, decreto 36-98*. Guatemala: CRG, 1998. 29 p.
4. Congreso de la República de Guatemala. *Ley de actualización tributaria, decreto 10-2012*. Guatemala: CRG, 2012. 96 p.
5. Congreso de la República de Guatemala. *Código de trabajo, decreto número 1441*. Guatemala: CRG, 2014. 167 p.
6. Dirección Provincial de Educación Técnico Profesional. *Manual de Porcinos* [En línea]. <<http://produccion-animal.com.ar/>>. [Consulta: 19 de agosto de 2015].
7. MÉNDEZ. Novelo R. *Estimación del potencial contaminante de las granjas porcinas y avícolas del estado de Yucatán*. Mexico: Universidad autónoma de Yucatán, 2009. 9 p.

8. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, MAGA. *Reglamento de la ley de sanidad animal y vegetal, acuerdo gubernativo 745-99*. Guatemala: MAGA, 1999. 23 p.
9. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA. *Informe sobre la situación de los recursos zoogenéticos de Guatemala*. Guatemala: MAGA, 2004. 54 p.
10. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. *Unidad de información ambiental y cambio climático* [En línea]. <http://www.marn.gob.gt/paginas/Unidad_de_Informacin_Ambiental_y_Cambio_Climtico>. [Consulta: 15 de septiembre de 2016].
11. PÉREZ, Manuel. *Manual de porcicultura*. San José, Costa Rica: MAG, 2007. 73 p.