



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
ÁREA ACADÉMICA DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Metodología para establecer opciones
de viabilidad de una tortillería
considerando un enfoque sistémico**

TESIS

Que para obtener el grado de Maestría en
Ciencias en Ingeniería Industrial

Presenta

Juan Carlos Soto Romero

Director de Tesis

Dr. Oscar Montaña Arango

Co-Director

Dr. José Ramón Corona Armenta



Cd. Del Conocimiento, Mineral de la Reforma, Hidalgo, noviembre 2025



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería

School of Engineering and Basic Sciences

Área Académica de Ingeniería y Arquitectura

Department of Engineering and Architecture

25/Noviembre/2025

Asunto: Autorización de impresión

Mtra. Ojuky del Rocío Islas Maldonado
Directora de Administración Escolar
Presente

El Comité Tutorial de la tesis de posgrado titulada **Metodología para establecer opciones de viabilidad de una tortillería considerando un enfoque sistémico**, realizada por el sustentante **Juan Carlos Soto Romero** con número de cuenta **120243**, perteneciente al programa de **Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial**, una vez que ha revisado, analizado y evaluado el documento recepcional de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 110 del Reglamento de Estudios de Posgrado, tiene a bien extender la presente:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Por lo que el sustentante deberá cumplir los requisitos del Reglamento de Estudios de Posgrado y con lo establecido en el proceso de grado vigente.


Atentamente


"Amor, Orden y Progreso"

Mineral de la Reforma, Hidalgo a 25 de noviembre de 2025

El Comité Tutorial


Dr. Oscar Montano Arango
Director

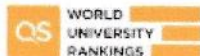

Dr. José Ramón Corona Armenta
Codirector


Dra. Mayra Rivera Anaya
Miembro del comité


Mtro. Sergio Blas Ramirez Reyna
Miembro del comité



"Amor, Orden y Progreso"



2025



Ciudad del Conocimiento, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5 Colonia Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México. C.P. 42184
Teléfono: 52 (771) 71 720 00 Ext. 40031, 40030
aai_icbi@uaeh.edu.mx, mendiola@uaeh.edu.mx

uaeh.edu.mx

Dedicatoria

A los dos Químicos más importantes de mi vida: mamá y papá.

M.T.E. Agustina Romero Hoyos

Q. Juan Carlos Soto Franco

A mi hermana.

Mtra. Ana Laura Soto Romero

Y a tres personas que le dan sentido a mi vida.

Alejandro, Karla Melissa y Franco Miguel

Agradecimiento

Gracias al **Dr. Oscar Montaña Arango** y al **Dr. José Ramón Corona Armenta** por su firmeza en la enseñanza y por ser un ejemplo en mi formación.

Gracias a mis padres **Agustina Romero y Juan Carlos Soto**, quienes son mi fortaleza y mis maestros de vida; a mi hermana **Ana Laura Soto**, mi confidente y cómplice; a mis niños **Alejandro, Karla Melissa y Franco Miguel** que son mi alegría y el impulso para seguir adelante; a **Taissia Itzel Olivares**, quien ha completado mi familia.

Gracias mi familia: León Hoyos, Romero Hoyos y Franco Islas, en especial a mis tías, que han sido ejemplo y apoyo incondicional para mí y mi familia: **Mtra. María de los Ángeles Franco y Mtra. Guadalupe Romero**.

Gracias a la **Mtra. Lidie Cortes**, por ser una amiga incondicional, mi respaldo y mi apoyo en todo momento.

Gracias a la **Mtra. Guadalupe Castillo**, por llevarme por el camino de la ciencia y por ahora ser una amistad tan importante.

Gracias a la **Arq. Sonia Color** y a la **Lic. Eloísa Vargas**, amigas que siempre me dan soporte y confianza para alcanzar cualquier meta.

Gracias a aquellos amigos que forman parte de mi familia y son como mis hermanos: **Ing. César López, M.C. José Juan Islas e Ing. Saúl Soberanes**.

Gracias a aquellos amigos, que llegaron y sin saberlo, me dieron lecciones de vida y el impulso necesario para alcanzar ciertas metas: **Bayron Márquez, Yessenia Montes, Fabio Alvarado, Carlos Romero, Ferdi Flores, Marliz Rojo, Teresa Moreno, Mayra Lechuga, Natalia de la Rosa, Efraín Herrera y Ricardo Araiza**.

Contenido

Índice de Figuras	VII
Índice de Gráficas	VIII
Índice de Tablas	IX
Resumen	XI
Abstract	XII
Introducción	XIII
Capítulo I. Propósito y Organización	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Propósito de la investigación	4
1.3 Objetivo General	4
1.4 Objetivos Específicos	4
1.5 Alcances y limitaciones	5
1.5.1 Alcances	5
1.5.2 Limitaciones	5
1.6 Justificación	6
1.6.1 Conveniencia	6
1.6.2 Relevancia social	6
1.6.3 Implicaciones prácticas	7
1.6.4 Valor teórico	7
1.6.5 Utilidad metodológica	8
1.7 Diseño metodológico	8
Capítulo 2. Marco Teórico	10
2.1 El maíz: clasificación, estructura y composición	10
2.2 Composición química del maíz	13
2.3 Usos del maíz	14
2.4 La tortilla	15
2.5 Cadena de suministro para la tortilla	16
2.6 Materia prima del proceso	17
2.7 Descripción del consumidor	18
2.8 Fuerzas de Porter	20

2.9 Cadena de Valor	23
2.10 Análisis interno	26
2.11 Evaluación financiera y desarrollo de escenarios	27
2.11.1 Valor presente neto (VPN)	27
2.11.2 Tasa Interna de Rendimiento (TIR)	30
2.11.3 Tiempo de Recuperación de la Inversión (TRI)	30
2.11.4 Comparación de indicadores	31
2.11.5 Análisis de escenarios	31
2.11.6 Análisis de sensibilidad	32
2.12 Análisis PESTEL	33
2.13 Enfoque sistémico	35
Capítulo 3. Diagnóstico	37
3.1 Producción de maíz en México	37
3.2 Producción de maíz en Hidalgo	42
3.3 Evolución de precios del maíz en México	47
3.4 La tortilla y su consumo en México	49
3.5 Precio de la tortilla	50
3.6 Consumo de tortilla en el estado de Hidalgo	54
Capítulo IV. Metodología y aplicación	55
4.1 Plan de implementación de una tortillería	55
4.2 Diagnóstico del mercado	58
4.2.1 Zona de estudio	58
4.2.2 Características de los negocios competidores	61
4.2.3 Características del consumidor	64
4.3 Análisis del entorno	67
4.3.1 Cinco Fuerzas de Porter	67
4.3.2 Análisis PESTEL	70
4.4 Diseño técnico – productivo	74
4.4.1 Análisis de la Cadena de Valor	74
4.4.2 Maquinaria y capacidades de producción	77
4.4.3 Layout de la tortillería	78

4.5 Evaluación económico – financiera	80
4.5.1 Análisis del precio unitario	80
4.5.2 Gastos	84
4.5.3 Inversiones	87
4.5.4 Costos y gastos	89
4.5.5 Flujos	92
4.5.6 Indicadores financieros	95
4.5.7 Análisis de sensibilidad	98
4.6 Análisis sistémico	103
Conclusiones	105
Referencias Bibliográficas	107

Índice de Figuras

Figura 2.1 Estructura del grano de maíz.....	12
Figura 2.2 Cadena de suministro de una tortillería.	17
Figura 2.3 Las 5 fuerzas de Porter.	21
Figura 2.4 Cadena de Valor.	24
Figura 3.1 Mapa del Estado de Hidalgo, codificado por distritos.....	42
Figura 4.1 Diagrama de decisiones para la metodología de implementación de una tortillería.	57
Figura 4.2 Zona de estudio, colonia Campestre Villas del Álamo, Mineral de la Reforma, Hidalgo.	58
Figura 4.3 Número de habitantes por manzana de la zona de estudio.	60
Figura 4.4 Análisis del macro ambiente mediante las Fuerzas de Porter.....	68
Figura 4.5 Layout de la tortillería.	79

Índice de Gráficas

Gráfico 3.1 Superficie sembrada de maíz en México de riego y temporal en el periodo 2015 – 2024, situación al 28 de febrero del 2025.....	38
Gráfico 3.2 Producción de maíz en México de riego y temporal en el periodo 2015 – 2024, situación al 28 de febrero del 2025.....	39
Gráfico 3.3 Participación en la producción de maíz por estado en situación al 28 de febrero del 2025.	40
Gráfico 3.4 Rendimientos de maíz en los principales estados productores de México, en situación al 28 de febrero del 2025.	41
Gráfico 3.5 Superficie sembrada de maíz en el estado de Hidalgo de riego y temporal en el periodo 2015 – 2024, situación al 28 de febrero del 2025.	43
Gráfico 3.6 Producción de maíz del estado de Hidalgo de riego y temporal en el periodo 2015 – 2024, situación al 28 de febrero del 2025.....	44
Gráfico 3.7 Participación en la producción de maíz por distrito en el estado de Hidalgo en situación al 28 de febrero del 2025.	45
Gráfico 3.8 Rendimientos de maíz en el distrito del estado de Hidalgo, en situación al 28 de febrero del 2025.	46
Gráfico 3.9 Precio promedio de la tonelada de maíz en México, en situación al 14 de septiembre del 2025.	48
Gráfico 3.10 Precio promedio del kilo de tortillas en tortillerías de México, con el precio máximo y mínimo registrado en el país, además del precio en Hidalgo, en situación al 1 de diciembre del 2024.	51
Gráfico 3.11 Precio promedio del kilo de tortillas en autoservicios de México, con el precio máximo y mínimo registrado en el país, además del precio en Hidalgo, en situación al 1 de diciembre del 2024.	52
Gráfico 3.12 Precio de la tortilla en el estado de Hidalgo en el periodo de 2015 a 2025.	53
Gráfico 4.1 Distribución de la población de la zona de estudio por género y rango de edad.	60
Gráfico 4.2 Valor Presente Neto acumulado en el horizonte de 20 años.	96

Gráfico 4.3 Valor Presente Neto en función de la tasa de descuento	97
Gráfico 4.4 Análisis de sensibilidad del VPN.	101
Gráfico 4.5 Análisis de sensibilidad de la TIR.	102
Gráfico 4.6 Análisis de sensibilidad de la TRI.....	103

Índice de Tablas

Tabla 2.1 Comparación de VPN, TIR y TRI	31
Tabla 3.1 Productos de la canasta básica. Consumo y costo diario. Situación a enero 2024.	54
Tabla 4.1 Metodología de implementación de una tortillería.	55
Tabla 4.2 Habitantes de la zona de estudio.	59
Tabla 4.3 Distribución por género de los habitantes de la zona de estudio.	59
Tabla 4.4 Cuestionario de características del negocio.	61
Tabla 4.5 Información de las tortillerías encuestadas.	62
Tabla 4.6 Productos adicionales y empleados de las tortillerías.	63
Tabla 4.7 Cuestionario para caracterizar al consumidor de tortilla en la zona de estudio.	65
Tabla 4.8 Matriz PESTEL para la implementación de la tortillería.	72
Tabla 4.9 Cadena de Valor de la Tortillería.	75
Tabla 4.10 Maquinaria para elaboración de tortillas, 70% maíz nixtamalizado, 30% harina de maíz; capacidad de elaboración de 2500 tortillas por hora.	77
Tabla 4.11 Precio de ingredientes para la elaboración de la tortilla con precios actualizados al 30 de junio del 2025.	80
Tabla 4.12 Rendimiento en la elaboración de tortilla con harina de maíz.	81
Tabla 4.13 Rendimiento en la elaboración de tortilla con maíz nixtamalizado.	81
Tabla 4.14 Ingredientes y cantidades para elaboración de 10 kg de masa, con mezcla 70% maíz nixtamalizado y 30% harina de maíz.	82

Tabla 4.15 Ingredientes y cantidades para la elaboración de 1 kg de masa, con mezcla 70% maíz nixtamalizado y 30% harina de maíz.	82
Tabla 4.16 Análisis del precio unitario de la elaboración de la tortilla.....	83
Tabla 4.17 Análisis costo directo hora – maquina.....	83
Tabla 4.18 Análisis del precio de fabricación de 457 kg de tortilla diaria.	84
Tabla 4.19 Gastos fijos de la tortillería.	85
Tabla 4.20 Proyección de gastos de la tortillería, con horizonte a 20 años.	86
Tabla 4.21 Proyección de las inversiones para la tortillería a 20 años.	88
Tabla 4.22 Costos y gastos en la implementación de la tortillería.	90
Tabla 4.23 Sueldos integrados de personal administrativo y de operación.....	91
Tabla 4.24 Costos de mantenimiento de los equipos de la tortillería.	92
Tabla 4.25 Flujos de efectivo.	94
Tabla 4.26 Indicadores financieros.	95
Tabla 4.27 Sensibilidad en la variación de la inversión.	98
Tabla 4.28 Sensibilidad en la variación del precio de venta de la tortilla.	99
Tabla 4.29 Sensibilidad en la variación del precio del maíz.	99
Tabla 4.30 Sensibilidad en la variación del precio del Gas LP.	100
Tabla 4.31 Sensibilidad en la variación de la tasa de descuento...	100

Resumen

La presente investigación desarrolla una metodología de implementación para una tortillería, bajo un enfoque sistémico, evaluando su viabilidad técnica, económica y organizacional. Lo anterior, se desarrolla a partir de la identificación del alza de los insumos, la alta competitividad, la informalidad de negocios entrantes, las diferencias de gestión y la ausencia de modelos que integren variables de los procesos internos, mercado y entorno, en un modelo financiero.

La metodología se forma con el diagnóstico del mercado en la zona de estudio, caracterizando a los consumidores y a los competidores; en segundo lugar, se analiza el entorno mediante las 5 fuerzas de Porter y la matriz PESTEL; posterior a ello, se hace un diseño técnico – productivo, donde se define la cadena de valor, el tipo de maquinaria a adquirir, capacidades y layout; finalmente, se realiza una evaluación económico – financiera, determinando costos, gastos, inversiones y flujos a 20 años, que se evalúa mediante el cálculo del VPN, TIR y TRI, complementado con un análisis de escenarios y sensibilidad, que permite identificar variables críticas.

El considerar un enfoque sistémico, permite integrar decisiones de abastecimiento, eficiencia energética, mantenimiento, cumplimiento sanitario y laboral; así como factores macroeconómicos y socioculturales.

La contribución de este estudio se basa en adaptar herramientas estratégicas y de evaluación de proyectos, a una pequeña unidad productiva, ofreciendo un procedimiento con estándares, con la finalidad de que se pueda replicar, para poder decidir dónde y cómo implementar una tortillería bajo criterios de eficiencia y que se ajuste a los riesgos del mercado.

Abstract

This research develops an implementation methodology for a tortilla factory, under a systemic approach, evaluating its technical, economic and organizational viability. The above is developed from the identification of the rise in inputs, high competitiveness, informality of incoming businesses, management differences and the absence of models that integrate variables of internal processes, market and environment, in a financial model.

The methodology begins with a market analysis of the study area, characterizing consumers and competitors; secondly, the environment is analyzed using Porter's 5 forces and the PESTEL matrix; subsequently, a technical-productive design is created, defining the value chain, the type of machinery to be acquired, capacities, and layout; finally, an economic-financial evaluation is carried out, determining costs, expenses, investments, and 20-year cash flows, which is assessed by calculating NPV, IRR, and TRI, complemented by a scenario and sensitivity analysis, which allows for the identification of critical variables.

Taking a systemic approach allows for the integration of decisions regarding supply, energy efficiency, maintenance, health and labor compliance, as well as macroeconomic and sociocultural factors.

The contribution of this study is based on adapting strategic and project evaluation tools to a small production unit, offering a standardized procedure that can be replicated to decide where and how to implement a tortilla factory based on efficiency criteria and that adapts to market risks.

Introducción

La tortilla de maíz ocupa un lugar central en la vida económica, alimentaria y cultural de México. Además del significado simbólico, constituye un bien de consumo básico, con demanda estable y amplia cobertura, generando empleos y oportunidades para pequeñas y medianas empresas; sin embargo, el sector tortillero enfrenta volatilidad de insumos (maíz y energía), alta competencia, diferencias de gestión operativa y comercial, así como exigencias regulatorias y sanitarias que obligan a estandarizar los procesos. Dado lo anterior, actualmente, abrir o mejorar una tortillería, no es una decisión de tradición, sino que debe de estar alineado con el modelo de mercado actual y normas vigentes.

Este trabajo, aborda la necesidad de contar con una metodología de implementación de una tortillería bajo un enfoque sistémico, que permita tomar decisiones estratégicas para la inversión y operación; por lo tanto, la investigación se centra en responder la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la metodología de implementación de una tortillería, que permita considerar todos sus elementos en diferentes escenarios que indiquen su viabilidad?

De acuerdo a lo anterior, el objetivo general de esta investigación se define por determinar la metodología de implementación de una tortillería, que evalúe diferentes opciones de viabilidad, considerando un enfoque sistémico y estratégico; que se ha de lograr, integrando un diagnóstico del mercado, el análisis del entorno, el diseño técnico – productivo y la evaluación económico – financiera con análisis de escenarios y sensibilidad, que permitan fundamentar la decisión de la inversión.

Capítulo I. Propósito y Organización

1.1 Planteamiento del problema

A través del tiempo, México ha sufrido cambios en el modo de alimentarse y el contexto sociocultural en que son consumidos; la cocina mexicana está expuesta a una constante mezcla de ingredientes e innovaciones, sin embargo, se conservan aspectos de la cultura culinaria prehispánica, en la cual, se preparaban diversos guisos en honor a los dioses. El principal alimento fue el maíz y era considerado un alimento sagrado (Gómez & Velázquez, 2019).

El maíz ha sido la planta más utilizada para consumo humano, se ha domesticado y se ha reconocido como la planta más evolucionada del reino vegetal. Su origen y evolución han sido un misterio, pues a nuestros tiempos, la planta ha llegado en una forma evolucionada que ha constituido la base de la alimentación de la población de diversos países latinoamericanos. En México es el grano que más se produce y dentro de sus beneficios, está el gran aporte energético en la dieta del mexicano (Agama et al., 2004).

El aporte nutricional más importante del maíz es la cantidad de calcio biodisponible, que se obtiene cuando se somete al proceso de nixtamalización, además de la fibra dietética que mejora la función gastrointestinal, las vitaminas del complejo B como la tiamina y niacina, y los ácidos grasos omega 6 que ayudan al sistema cardiovascular (Gómez & Velázquez, 2019).

La tortilla se puede obtener por dos insumos, uno es la nixtamalización de la cual se obtiene la masa del maíz, y la harina de maíz donde los principales productores en México son MASECA y MINSA. De acuerdo con estudios

publicados por la Secretaría de Economía y el Consejo Regulador de la masa, el mercado nacional de insumos está distribuido de la siguiente forma: 65% nixtamalización, 25% grupo MASECA, 8% grupo MINSA, 1% Harimasa, 0.50% Cargil, 0.40% Macsa y 0.10% Blancas. En 2012 la Financiera Rural dio a conocer que en el país hay entre 10 mil y 12 mil molinos de nixtamal, en su mayoría microempresas que en conjunto elaboran la masa con la que se produce aproximadamente un 54% de las tortillas que se consumen en el país. (García & Vázquez, 2016).

La nixtamalización no solo produce tortillas, sino que también ha servido para numerosos platillos, como es el caso del joroch (esferas de masa cocidas), los panuchos y el pozol (esferas de masa envueltas en hoja de plátano), que forman parte de la cultura culinaria del sur de México y Centroamérica (Escobedo & Jaramillo, 2019).

El valor nutritivo del maíz depende del genotipo de la variedad, el ambiente y las condiciones de siembra. La calidad del grano se define principalmente por el contenido de proteína, el cual es del 10% en el germen de grano, y permite establecer el contenido de aminoácidos esenciales.

El proceso de nixtamalización y la elaboración de la tortilla, fueron trabajos exclusivos de mujeres, que han pasado a ser industrializados y México es un país pionero en ello. Dado que el valor nutricional de la tortilla es muy alto, la demanda por el producto ha ido en aumento, por lo que, desde finales del siglo XVIII, se crearon molinos que funcionaban con fuerza hidráulica, y para 1924, apareció la primera tortillería mecánica en San Antonio, con capacidad para elaborar 50 mil tortillas diarias (Calleja, 2016).

La tortilla es uno de los productos que derivan del proceso de nixtamalización y es el más demandado por la población, aunque en los últimos años, la demanda ha caído notablemente. Según la secretaría de

economía, para el año 2002, se tenía registrado un consumo diario de tortilla de 249 g por habitante, que para el 2010 había disminuido a 157 g, en este periodo se atribuía la disminución de la demanda a los cambios en los hábitos alimenticios, pero para 2019 donde se ha detectado una disminución del consumo hasta en un 40%, los principales productores lo atribuyen al alza de precios que se originan por la falta de regulación del producto, comenzando desde lo que dicta la NOM-187-SSA1-SCFI-2002, que es la norma que indica los requisitos y especificaciones para masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas para su elaboración y establecimientos donde se procesan. Para 2024, el consumo de tortilla sigue disminuyendo debido a una mayor variedad de alimentos disponibles y que en los últimos cuatro años, ha tenido el mayor incremento de precio (CONEVAL, 2024).

Actualmente las tortillerías enfrentan diversos desafíos para mantener su viabilidad económica, por un lado, el incremento de los precios de materias primas, la cantidad de negocios que hacen y venden tortillas, la falta de gestión, y, por otro lado, la ausencia de una metodología, que de forma sistemática pueda evaluar y establecer opciones viables de operación.

Una tortillería, como cualquier otro proyecto de inversión, necesita un enfoque integral que considere todos sus componentes y procesos, que le permita adaptarse a un mercado cambiante, así como un enfoque sistémico que permita una visión holística y que no limite la capacidad de identificar y aprovechar oportunidades de mejora y crecimiento.

Con base a lo anterior, la presente investigación pretender resolver lo siguiente: ¿Cuál es la metodología de implementación de una tortillería, que permita considerar todos sus elementos en diferentes escenarios que indiquen su viabilidad?

1.2 Propósito de la investigación

La presente investigación genera una propuesta de metodología de implementación de una tortillería, con un enfoque sistémico que permita la valoración de la viabilidad del proyecto.

La finalidad es contar con los parámetros generales, que establezcan una guía de implementación de una tortillería en cualquier zona, bajo un enfoque sistémico que establezca opciones viables de optimización en operación y gestión, considerando todas las variables del macroambiente, como la cantidad de habitantes de la zona, los costos de producción y la recuperación de la inversión.

Esta metodología integrará los recursos de una tortillería en un sistema adaptable, para facilitar la toma de decisiones estratégicas, que mejoren su viabilidad y competitividad en el mercado.

1.3 Objetivo General

Determinar la metodología de implementación de una tortillería, que evalúe diferentes opciones de viabilidad, considerando un enfoque sistémico.

1.4 Objetivos Específicos

- Analizar los recursos actuales de una tortillería desde una perspectiva sistémica para identificar oportunidades de mejora.
- Evaluar diferentes opciones de viabilidad, que permitan seleccionar estrategias más adecuadas para implementar una tortillería en una nueva zona.

- Diseñar una metodología que, bajo un enfoque sistémico, permita simular escenarios y evaluar alternativas de implementación.
- Proponer la metodología de implementación de una tortillería que facilite su aplicación práctica y seguimiento del negocio.

1.5 Alcances y limitaciones

1.5.1 Alcances

Analizar las principales variables económico-financieras, técnicas, regulatorias de medio ambiente y salud en la cadena de suministro para la producción de tortilla, que sustente la implementación del proyecto.

La evaluación de opciones de viabilidad abarca aspectos organizacionales y económicos, sin incluir el desarrollo tecnológico o innovaciones externas que no formen parte del sistema actual.

1.5.2 Limitaciones

La metodología propuesta tendrá características particulares de una tortillería convencional, en una zona de una ciudad del estado de Hidalgo, con maquinaria de una determinada marca, que permite la elaboración de la tortilla, con la integración de una mezcla de maíz nixtamalizado y harina de maíz, que puede limitar su aplicabilidad directa en otros contextos sin ajustes previos.

Si se desea implementar esta metodología a una tortillería que ya esté en funciones, la propuesta dependerá de la disponibilidad y calidad de la información interna, así como de la cooperación de los responsables del proyecto y operadores del negocio.

Este modelo se realizará con base en información disponible, que puede limitar la generalización de resultados.

1.6 Justificación

1.6.1 Conveniencia

Así como se hace en proyectos a gran escala, como una empresa o una fábrica, las pequeñas unidades productivas necesitan de una metodología que evalúe su viabilidad. Las tortillerías, que constituyen un pilar fundamental en la economía local y la seguridad alimentaria, operan con recursos limitados, y en la mayoría de los casos, no cuentan con un plan estratégico, que permita afrontar la competitividad del mercado y las fluctuaciones financieras.

Es por ello que esta metodología busca contar con un modelo de diferentes opciones de viabilidad, que facilite una toma de decisiones informada. Al contar con un modelo estructurado, se mejora la capacidad de acceder a un financiamiento, dado que las instituciones crediticias y organismos de apoyo, solicitan un proyecto de inversión con análisis claros (Castro, 2017).

1.6.2 Relevancia social

Las tortillas son un componente esencial en la alimentación diaria de la población mexicana, tanto en zonas urbanas como rurales. Al mejorar la viabilidad y la gestión de este tipo de negocios, se impacta en la generación de empleo y la disponibilidad de un producto básico.

Esta metodología puede impulsar una visión integral que puede contribuir a prácticas más sostenibles, que den frente a nuevos desafíos económicos, sociales y medio ambientales. Ejemplo de esto, es que este tipo de negocios son vulnerables a factores externos como la delincuencia, la competencia informal y la volatilidad de precios (Macias, 2024).

1.6.3 Implicaciones prácticas

La metodología que se presenta, podrá ser utilizada por toda aquella persona que desee colocar una tortillería, como herramienta de análisis previo a la inversión. La aplicación puede contribuir a una mayor eficacia en la planificación y ejecución del proyecto, ya que se podrá diagnosticar la situación actual y evaluar diversas alternativas de implementación, permitiendo una mejor capacidad de adaptación a cambios del entorno.

La aplicación de un enfoque sistémico permite la integración de todos los elementos de la tortillería, contribuyendo a una gestión más efectiva. El aplicar una metodología con estructura clara, permite la mejora continua y la toma de decisiones basada en la evidencia.

1.6.4 Valor teórico

Esta metodología de implementación de una tortillería, extiende la aplicación del enfoque sistémico a un sector poco explorado desde esta perspectiva.

Se contribuye con la aplicación de la teoría de sistemas a pequeñas empresas productivas, mostrando como un modelo integral puede mejorar la viabilidad de una empresa.

Esta metodología puede servir como base para estudios que busquen mejorar la viabilidad de proyectos de inversión de contextos productivos similares.

1.6.5 Utilidad metodológica

La propuesta ofrece un modelo replicable y adaptable a otras pequeñas unidades productivas, facilitando la implementación de un enfoque sistémico en la evaluación de la viabilidad.

Este diseño, permite tener etapas definidas de diagnóstico, evaluación y selección de opciones en diferentes escenarios.

1.7 Diseño metodológico

La presente investigación se desarrolla bajo la siguiente metodología:

- Es una investigación correlacional, pues busca identificar la relación de las variables del negocio en la cadena de valor, para generar buenos resultados.
- La investigación lleva un enfoque mixto, pues se tienen variables cualitativas, como las percepciones de valor, los hábitos de compra, criterios de preferencia del consumidor y la observación de los competidores. En la parte cuantitativa, se tiene la estimación de la demanda, la estructura financiera, la evaluación del VPN, TIR y TRI, análisis de escenarios y sensibilidad.
- En las fuentes de información, se tiene de forma primaria, las encuestas realizadas a consumidores y negocios de la zona de estudio. Como fuentes secundarias, se tiene la consulta de Normas Mexicanas, estadísticas de precio y producción, y literatura de Ingeniería industrial.

- La población estudiada es referente a las personas adultas que residen en la zona de estudio; la muestra se determinó para población finita con 95% de confianza, que resultó en la aplicación de 100 encuestas mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. En cuanto a la competencia, se encuestó a todos los negocios con producción de tortilla en la zona de estudio.

Capítulo 2. Marco Teórico

La implementación de cualquier tipo de negocio requiere comprender a profundidad los aspectos técnicos del producto, así como los elementos que conforman su cadena de valor. En el caso de una tortillería, la materia prima fundamental es el maíz de grano, un cereal de gran valor nutricional, cultural y de versatilidad industrial.

La tortilla destaca en los productos más consumidos diariamente por el mexicano, siendo un componente esencial de la dieta básica de millones de personas en el país (INEGI, 2022).

Comprender la relación de la química del maíz, los usos y el valor del producto final, permitirá establecer la base para diseñar e implementar un modelo de negocio de tortillería eficiente, rentable y sostenible, que se pueda alinear a las necesidades del mercado. Lo anterior resulta del análisis de la cadena de suministro de la tortilla, que implica la producción y acopio del maíz, transformación, distribución y comercialización al consumidor final (Ballou, 2004).

2.1 El maíz: clasificación, estructura y composición

El maíz es un grano originario de México, es el más importante en cuanto a producción y consumo, principalmente en forma de tortilla (Vázquez et al., 2018), donde se han encontrado 45 diferentes razas, las cuales se han sometido a procesos de mejoramiento genético, generando nuevas variedades de mayor rendimiento por hectárea, más resistentes a plagas y estrés hídrico, y mayor contenido y calidad de nutrientes (Méndez et al., 2005).

El maíz se clasifica dentro del género *Zea* que pertenece a la familia Gramínea, donde también se incluyen algunos otros cultivos importantes

como el trigo y el arroz. El nombre científico del maíz es *Zea mays* y con base en sus características de la espiga, el género se ha dividido en dos secciones luxuriantes y anuales.

Se cree que la domesticación del maíz comenzó hace aproximadamente 8,000 años; las investigaciones sobre la constitución cromosómica de varias razas de maíz de México confirman varios eventos independientes de domesticación detectadas en zonas de Oaxaca y Chiapas, y por otro lado en Morelos y Guerrero (Méndez et al., 2005).

La planta del maíz es de porte robusto de fácil desarrollo y de producción anual, su tallo es simple y erecto, que puede alcanzar los 4 metros de altura y sin ramificaciones. El maíz es una inflorescencia monoica con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta.

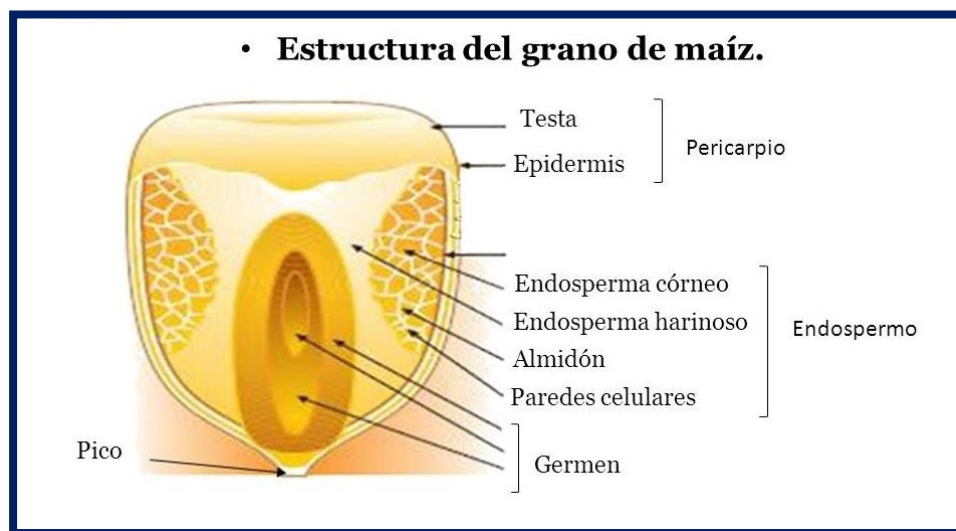
El cultivo del maíz suele ser simple, los primeros brotes se pueden observar al paso de 8 a 10 días, a partir de este periodo, se nota un crecimiento rápido y continuo de la planta. Dado su genética, es una planta altamente estudiada, pues al tener una parte femenina y masculina, ha permitido crear híbridos, con los que se han mejorado la producción y la calidad nutritiva del grano.

El cultivo se adapta bien a todo tipo de suelo, de preferencia aquellos con pH entre 6 y 7, suelos profundos y de buen drenaje. El abono, debe de tener una composición principalmente de potasio (K), fósforo (P) y nitrógeno (N); el déficit de estos elementos, provoca plantas sin buen color, granos poco desarrollados y que la planta sea propensa a ataques por hongos (CONACYT, 2019).

La estructura del grano de maíz contiene el pericarpio, endospermo, germen y pedicelo. El pericarpio protege al grano de la deshidratación o

algún ataque externo, que se constituye en un 77.7% de fibra (75% de hemicelulosa, 25% de celulosa, 0.1% de lignina), 9.1% de proteína, 7.3% de almidón, 1% de grasa y 4.4% de otras sustancias (Contreras, 2015).

Figura 2.1 Estructura del grano de maíz



Fuente: del Maíz.info, 2020

El germen constituye del 10 al 12% de la semilla y contiene el material genético de la planta, además, aproximadamente un 33.2% de lípidos y 18.4% de proteínas. Presenta de 4.5 a 5% de lípidos y el contenido de proteína puede variar entre el 6 y 10%, siendo en su totalidad albuminas solubles en agua.

El endospermo es el componente mayoritario del maíz, el cual se compone de 87% almidón, 8% de proteínas y el resto de lípidos. Las proteínas que se encuentran en el endospermo son prolaminas llamadas *Zeínas*; la matriz proteica se forma de Glutelinas y ambas constituyen el 90% del total de las proteínas presentes en el grano. El endospermo puede ser córneo, caracterizado por almidón con estructuras o gránulos poligonales empaquetados en la matriz proteica; también se puede encontrar endospermo harinoso, donde el almidón se encuentra en forma esférica y

débilmente empaquetado con capas delgadas de proteínas (Paredes, Guevara & Bello, 2009).

Los cambios que se producen en el almidón del maíz cuando este es sometido a un proceso como la nixtamalización, determinan las características de los productos derivados de este proceso, ya que es el compuesto mayoritario (Contreras, 2015).

2.2 Composición química del maíz

El almidón en el maíz, representa del 50 a 70% de su composición y su funcionalidad se debe a la organización física de la amilosa y la amilopectina.

Según la caracterización de Méndez et al. (2005), que realizaron a los híbridos y variedades de maíz que se cultivan en México, específicamente a aquellos de polinización libre, maíz de calidad proteica, híbridos simples y trilineales, se encuentran granos cristalinos, semicristalinos, dentados y semidentados.

Estas características agronómicas resultan importantes para la industria de la nixtamalización, pues se prefieren aquellos granos con endospermo duro. Las características genéticas del grano, tiene efectos en las propiedades físicas y químicas del almidón, como la organización de las moléculas de amilosa y amilopectina.

Los tipos de maíz cristalino y semicristalino tienen un contenido bajo de humedad, y en general, la humedad varía entre el 8.5 y 11.4%, lo cual se cree, depende de la temperatura y la precipitación pluvial del sitio de cultivo. Cuando se almacena el grano, se debe considerar una humedad inferior al 15.5%, pues por encima de este porcentaje, se pueden dar la proliferación de hongos.

Dependiendo de la variedad y genotipo, la concentración de lípidos oscila entre 4.0 y 7.0%. En el límite superior, se encuentra el maíz criollo de Acatlán, el cual funciona para la producción de aceite.

Para la concentración de proteínas, se encontraron valores de 8.3 a 11.3%, siendo los granos dentados y semidentados los que arrojaron un mayor contenido proteico. Se observa que este atributo depende del tipo de grano y la constitución genética.

La cantidad de cenizas varía entre 1.1 y 1.7%, la fibra dietética entre el 7.1 y 13.1% y el almidón total, entre 69.1 y 86%, donde la mayor concentración se observa en algunos granos híbridos, que se ocupan en la industria dedicada al aislamiento del polisacárido, sin embargo, este tipo de granos pueden generar masas con mejores propiedades reológicas, dando como resultado, tortillas de mejor calidad en su textura (Méndez et al., 2005).

Principalmente en la región centro de México, se consume la tortilla de maíz azul, las cuales, muchas veces se prefieren debido a un sabor más dulce. Este tipo de tortilla, se hace con maíces pigmentados, observándose coloraciones negras, moradas y rojas; esto se debe a la presencia de antocianinas, que son compuestos presentes en el pericarpio, en la capa de la aleurona o en ambas estructuras del grano. Las antocianinas son compuestos fenólicos del grupo de los flavonoides, que se destruyen con un pH superior a 7 (Salinas et al., 2003).

2.3 Usos del maíz

Los programas de mejoramiento del maíz, han creado una diversidad genética de maíces, los cuales difieren en su composición química. Debido a esto, el maíz se puede utilizar en la producción de hojuelas para el desayuno y botanas, para la fabricación de harinas nixtamalizadas, para la

industria molinera-tortillera y para el aislamiento de almidón como materia prima de diversas industrias (Méndez et al., 2005).

En México, el maíz tiene importancia cultural, económica y social, ya que en la producción de alimentos es la base de elaboración de tortillas, tamales, pozole y atoles; en la industria, se destaca el maíz en la producción de almidones industriales, etanol como biocombustible y productos derivados como aceites y edulcorantes. El maíz es utilizado ampliamente como forraje y es uno de los productos clave en exportaciones agrícolas; en la economía nacional, cerca de 20 millones de habitantes dependen del maíz que cultivan, que, a su vez, dependen del tipo de suelo, el clima y cantidad de lluvia (Murray & Jaramillo, 2017).

2.4 La tortilla

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), como lo indica en la página del Gobierno de México: “son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes, que tienen como finalidad establecer las características que deben de reunir los procesos o servicios cuando estos pueden constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana” (Gobierno de México, 2015).

Para la producción y comercialización de las tortillas en México, actualmente se debe de cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM – 187 – SSA1/SCFI – 2002, que se encarga de regular los procesos de los productos masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas para su elaboración, así como los establecimientos donde se procesan.

Tiene como objetivo establecer las especificaciones sanitarias que deben de cumplir las masa, tortillas, tostadas, harinas preparadas para su elaboración y establecimientos donde se procesan.

La norma contempla que las prácticas de higiene y sanidad a seguir, deben de cumplir con la NOM – 120 – SSA1 – 1994, donde se especifica que se debe de utilizar agua potable para la elaboración y las empresas que proveen de la materia prima, deben de garantizar su responsabilidad en el proceso utilizando sólo plaguicidas autorizados por la secretaria de salud en el marco de la coordinación de la CICOPLAFEST. La norma sugiere el uso de bitácoras que garanticen la calidad en el proceso.

Según la norma, el hidróxido de calcio empleado en el proceso, debe de cumplir con 90% mínimo del compuesto, 74.10 g/mol de $Ca(OH)_2$ o bien, 56.07 g/mol de CaO .

2.5 Cadena de suministro para la tortilla

La cadena de suministro se compone de todas las partes que se involucran directa o indirectamente para satisfacer la necesidad del cliente. En esta se incluye a los fabricantes y proveedores, transportistas, almacenistas, vendedores y al cliente. La cadena de suministro también incluye todas las funciones implicadas en la recepción y satisfacción de un pedido, como son el desarrollo de un nuevo producto, marketing, operaciones, distribución, finanzas y servicio al cliente.

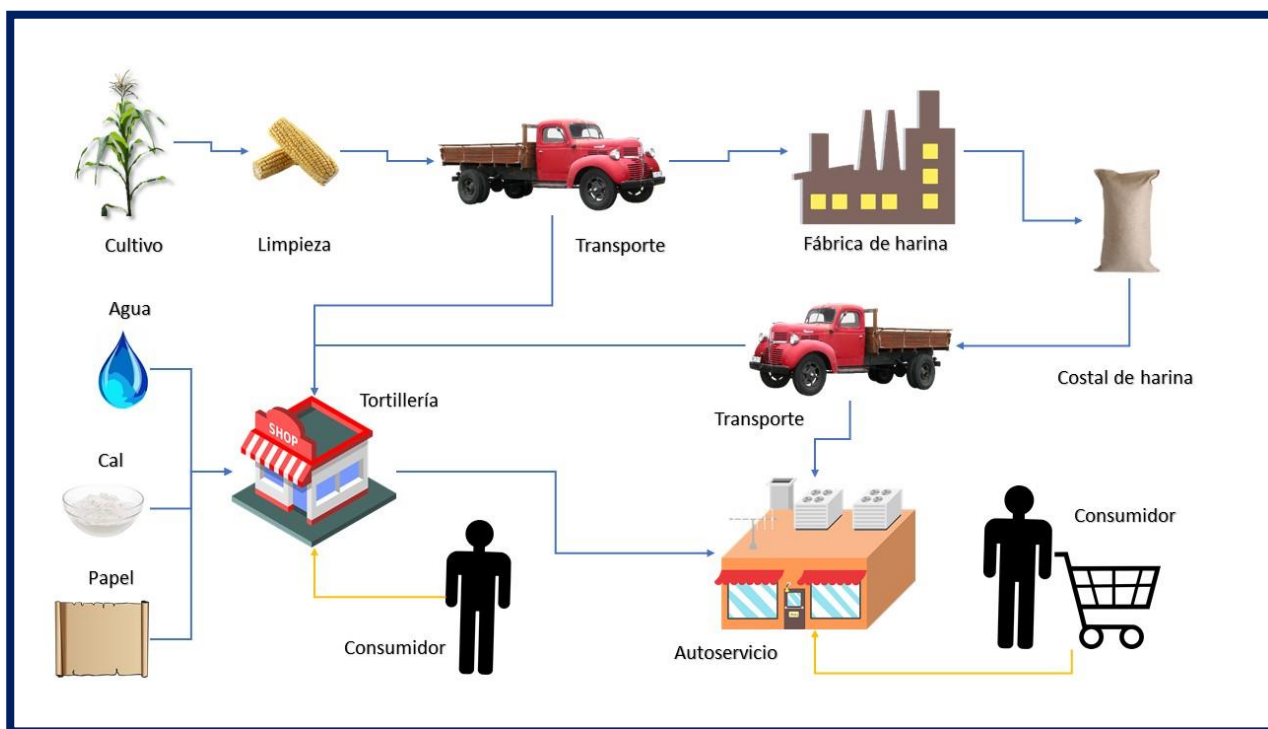
El objetivo de la cadena de suministro es maximizar el valor total generado, que se refiere a la diferencia entre lo que el cliente paga por el producto final y los costos en que incurre la cadena para cumplir el pedido (Chopra & Meindl, 2013).

La cadena de suministro que da lugar a la tortilla, comienza en los sembradíos del maíz, donde se realiza el cultivo. Cuando el maíz está listo, se retira de la planta, se limpia, y se transporta a donde se va a procesar.

La transportación puede llegar a fabricas harineras, como el caso de MASECA o MINSA, donde se procesa y empaqueta, para hacerlo llegar a los negocios donde se elaboran las tortillas; esto puede ser en una tienda de autoservicio o bien a las tortillerías convencionales.

El maíz llega a tortillerías, que están provistas de las máquinas y materiales que permiten la nixtamalización. En algunos lugares, el proceso es totalmente artesanal, pues es donde se fabrica la tortilla a mano e incluso, se vende más caro el kilo de producto. La siguiente figura, muestra la cadena de suministro necesaria para la producción de tortillas.

Figura 2.2 Cadena de suministro de una tortillería



Fuente: elaboración propia (2025).

2.6 Materia prima del proceso

En el proceso de nixtamalización del maíz se utiliza como materia prima agua potable, cal grado alimenticio y el maíz. La materia prima, debe de

cumplir con las especificaciones que se establecen en las normas oficiales mexicanas, para poder llevar a cabo el proceso de elaboración de un alimento.

La nixtamalización, así como otros procesos de elaboración de alimentos, necesita de agua. La calidad del agua atiende a la NOM-127-SSA1-1994, “Salud ambiental, agua para uso y consumo humano – límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización”.

Esta norma tiene por objetivo, regular las condiciones del agua que se utiliza para consumo humano y, por ende, para procesos alimenticios, definiendo propiedades bacteriológicas, donde se destaca la presencia de organismos coliformes totales y fecales; características físicas y organolépticas, y los límites permitidos de constituyentes químicos como el cloro, compuestos nitrogenados, entre otros.

La cal o hidróxido de calcio se utiliza de grado alimenticio, ya que, este compuesto tiene diferentes aplicaciones en la industria, como de la construcción, la industria química, entre otras.

2.7 Descripción del consumidor

La tortilla de maíz es un alimento fundamental en la dieta del mexicano, por lo que, la mayoría de las personas tienen presente en su mesa tortillas para acompañar la comida. En zonas rurales, el consumo aproximado es de ocho tortillas al día, mientras que en zonas urbanas de seis.

Según datos de una encuesta realizada en el Estado de México, el 94.8%, afirmó consumir tortillas todos los días; de estos, el 68.03% prefieren tortilla blanca y el 24.54% tortilla amarilla, buscando un tamaño mediano y de

preferencia que sea elaborada de forma tradicional (a mano con maíz nixtamalizado).

Dicho estudio realizó un análisis del tipo de tortilla que compran las personas según su nivel de ingreso, clasificado como medio, bajo y alto, en los tres casos, la preferencia es por la tortilla elaborada con maíz nixtamalizado, aunque personas de ingreso bajo, optan por tortillas de harina de maíz debido al costo. Entre las características que buscan los clientes al momento de comprar las tortillas, es el sabor, la textura y la posibilidad de recalentar sin que se pierdan los aspectos antes mencionados (Espejel et al., 2016).

Según una encuesta realizada en el estado de Puebla, el 84.9% de los encuestados, declaro consumir tortilla todos los días, el 10.4% cada tercer día, 3.6% una por semana y solo el 1% ocasionalmente. De estos se tiene que el 65.4% realiza la compra diaria del producto (Escobedo & Jaramillo, 2019).

Del estudio se obtiene que el 58% de los encuestados, se consume 1 kg de tortilla en su núcleo familiar, y el 26.1%, 2 kilogramos diarios. El 62.5% afirma comprar el producto en tortillerías mecanizadas que están cercanas a su hogar, dado la comodidad que esto ofrece, sin embargo, el 10.8%, busca su producto hecho en tortillerías rústicas (tortillas hechas a mano), el porcentaje restante, prefiere comprar su producto en mercados, supermercados, entre otras con menos menciones.

En cuanto a la preferencia del tipo de tortilla, el 76% de personas indicaron su preferencia por tortillas elaboradas con masa de maíz, el 14% con harina de maíz y para el resto, es indistinto este atributo. En cuanto a los atributos del producto, el cual se basó en una escala Likert de 1 a 5, donde 5 significa muy preferido y 1 no preferido, el atributo mayormente calificado por su preferencia fue la frescura con un 90.7%, por debajo de este, se encuentra el atributo del sabor, la posibilidad de recalentar, la flexibilidad y el aroma.

De forma adicional, se hace mención en el estudio, de la preferencia que tiene el consumidor por las características organolépticas como sabor y olor, de las tortillas hechas a mano, a partir de un proceso tradicional y provenientes de maíz nixtamalizado (Escobedo & Jaramillo, 2019).

Para este estudio, se realizó una caracterización del consumidor, detallando los resultados en el capítulo cuatro que, en comparación, se encuentran características muy similares a lo que buscan personas de otros estados y donde el principal problema, es la compra del producto hecho a mano, tanto por disponibilidad como por costo.

2.8 Fuerzas de Porter

En el desarrollo de una empresa se deben considerar las dos dimensiones del entorno, en las que, las fuerzas de carácter económico, político, cultural, social, jurídico, ecológico, demográfico y ecológico, constituyen el macro ambiente, y el conjunto de empresas que producen los mismos bienes o servicios, forman el sector.

Para lograr un buen posicionamiento de la empresa, es necesario desarrollar estrategias que contemplen los factores del ambiente más cercano, como lo plantea Porter en las 5 cinco fuerzas que intervienen en el sector industrial, las cuales se pueden identificar en la figura 2.3

Las cinco fuerzas de Porter se fundamentan en los elementos principales del sector industrial que son los competidores directos, los clientes, proveedores, productos sustitutos y competidores potenciales (Baena, Sánchez, & Montoya, 2003).

Figura 2.3 Las 5 fuerzas de Porter



Fuente: elaboración propia con información obtenida de Baena, Sánchez, & Montoya (2003).

Las 5 fuerzas se pueden analizar de la siguiente forma:

- La amenaza de entrada de nuevos competidores incrementa la capacidad productiva del sector, sin embargo, la rentabilidad disminuye. El número de competidores depende de barreras existentes como la economía de escala, la curva de experiencia, capital, costos de cambio de proveedor, insumos, canales de distribución, identificación de marca, diferenciación del producto y las barreras gubernamentales.

- Un elemento determinante de las fuerzas de Porter, refiere a los competidores existentes, con base en esta, las empresas pueden plantear estrategias que fortalezcan el posicionamiento del mercado, teniendo en cuenta factores como la concentración de empresas que dominan el mercado, la diversidad de los competidores en cuanto a orígenes, costos y estrategias, los costos fijos, la diferenciación de productos, costos de cambio., grupos empresariales, crecimiento de la demanda y barreras de salida, donde se ha de considerar que hay empresas a las que les es más caro abandonar operaciones que mantenerlas.
- Los productos sustitutos representan una amenaza, cuando cubren las mismas necesidades a un menor costo, por lo que se ha de identificar su existencia, disponibilidad, el precio relativo, la comparación de costo y calidad, y si existe un costo para que el cliente cambie de producto.
- En el sector industrial, la competencia se determina por la negociación que existe con los proveedores, que para su análisis se considera la sensibilidad al precio y el poder de negociación. Los factores que influyen son la concentración de clientes, el volumen de compra (donde influyen los costos de cambio, la posibilidad de que los compradores fabriquen el producto y la información de los compradores), la diferenciación del producto, información acerca del proveedor, la identificación de la marca y los productos sustitutos.
- Por último, los proveedores tienen un gran poder en la definición del posicionamiento de la empresa, donde es relevante el poder de negociación con quien suministra los insumos, que depende de las

condiciones del mercado, el resto de proveedores y la importancia del producto que proporcionan. La fuerza del proveedor puede disminuir cuando los insumos del producto son de fácil acceso o existe un gran número de proveedores. En ese sentido, el proveedor puede tener una posición ventajosa, cuando su producto escasea u ofrece un cierto valor agregado con lo que puede incrementar sus costos. Las variables de importancia son: la concentración de proveedores, la importancia del volumen para los proveedores, la diferenciación de insumos, los costos de cambio (que al igual que los clientes, a la empresa le puede representar un costo alto cambiar de proveedor), la disponibilidad de los insumos sustitutos, el impacto de los insumos y la integración hacia delante (Baena, Sánchez, & Montoya, 2003).

2.9 Cadena de Valor

La cadena de valor de una empresa constituye toda la serie de actividades primarias y de apoyo que se generan en el transcurso del diseño, fabricación, comercialización, entrega y soporte del producto o servicio que se ofrece, siendo el propósito: crear valor para los compradores (Thomson et al., 2012)

La cadena de valor es una herramienta de análisis estratégico que permite representar de manera sistemática las actividades de cualquier organización para identificar las ventajas competitivas que se puede dar por una reducción de costos o la diferenciación del producto. Para Thomson et al., (2012), toda organización difiere en el diseño, fabricación, comercialización, entrega y soporte, cuyo eslabonamiento crea valor para los clientes internos y externos.

Según Porter (2010), para identificar las actividades de valor, se deben de aislar aquellas que son de carácter tecnológico y estratégico. De acuerdo con este análisis, se identifican actividades primarias y de apoyo (Figura 2.4).

Dentro de las actividades primarias se encuentra la logística de entrada, donde se incluyen aquellas actividades de recepción, almacenaje y distribución de materias primas, así como la gestión de materiales, control de almacenes, transporte, entre otros. Otra actividad primaria son las operaciones, donde se realiza la transformación de materias primas en el producto final, incluyendo el procesamiento, el empaquetado, la verificación, etc.

Figura 2.4 Cadena de Valor



Fuente: elaboración propia con información de Thomson et al. (2012).

La distribución que es la logística externa, se encarga de la entrega del producto a los consumidores, donde también se han de contemplar los almacenes, el tratamiento de materiales (conservación), transporte y aquellas que apliquen según el producto o servicio.

El marketing y las ventas, proporcionan los medios para que los consumidores conozcan el producto y puedan adquirirlo, por lo que se ha de incluir en este punto, las actividades de administración de ventas, publicidad y la venta en sí; en la actualidad, el e-commerce, es una

herramienta que ha potencializado las ventas, pues las hacen más cómodas para el cliente, tanto en la adquisición, como con el método de pago. Los servicios, son aquellas actividades que realizan o conservan el valor del producto, como la instalación y la preparación (Porter, 2010).

En las actividades de apoyo se considera la infraestructura organizacional, que consta de actividades como la administración general, planeación, finanzas, contabilidad, administración de aspectos legales, asuntos del gobierno y administración de la calidad. Estas actividades soportan toda la cadena de valor. La infraestructura se puede ver como un gasto general, pero que puede constituir una fuente de ventaja competitiva.

La administración de recursos humanos es la actividad de reclutamiento, contratación, capacitación, desarrollo y compensación de todo tipo de personal. La administración de recursos humanos influye en la ventaja competitiva de la compañía, es la que determina las habilidades de cómo se maneja la línea de producción, la motivación del personal, el costo de contratación y de entrenamiento, lo cual es clave en diversos sectores industriales.

El desarrollo tecnológico es toda actividad relacionada con valores de tecnología, procesos prácticos y métodos de tecnología integrada al equipo de procesos. Estos pueden ser variados, desde aquellas tecnologías que se utilizan en el procesamiento de documentación, en la transportación de materiales e incluso en aquellas que se utilizan para el procesamiento del producto o el desarrollo del servicio. Estas tecnologías pueden combinar algunas disciplinas científicas, como en la maquinaria, donde se conjugan la metalurgia, la electrónica y la mecánica. El desarrollo tecnológico puede adoptar muchas modalidades, desde la investigación básica, el diseño del producto, el diseño de equipos de proceso y de mantenimiento.

Por último, la adquisición es la función de comprar los insumos para la cadena de valor, como materias primas, suministros, equipos de oficina, edificios, entre otros. Las adquisiciones son procedimientos para tratar con los proveedores donde se utilizan reglas específicas y sistemas de información (Porter, 2010).

2.10 Análisis interno

El análisis interno del negocio permite determinar las fortalezas y las debilidades de la empresa respecto a sus competidores mediante un benchmarking. Las fortalezas se pueden denominar como “ventajas competitivas” y con ello se muestra la diferencia que se tiene frente a la competencia. La cadena de valor es una herramienta que comprueba dichas fortalezas. El valor de una empresa reside en examinar la vinculación entre la cultura organizacional y la estrategia empresarial (Castillejo, 2018).

El valor de un producto se mide por la cantidad que el consumidor está dispuesto a pagar por él. La propuesta de valor para el cliente incluye algunos factores, como los atributos del producto, que comprende sus funciones, calidad, precio y tiempo; el tiempo es aquel que el cliente designa para buscar el producto, tiempos de espera y de entrega. De igual forma se considera la imagen de la empresa y la relación de la empresa con el cliente.

La función de la cadena de valor es importante para el análisis interno, porque representa de manera sistemática las actividades de cualquier unidad estratégica de negocios (UEN), que se basa en los conceptos de costos, margen y valor.

El valor se define como el precio que el comprador se dispone a pagar por el producto, el costo, es la suma del precio de todos los bienes y servicios

internos y externos utilizados para fabricar el producto o disponer del servicio que se ofrece y, por último, el margen, refiere a la diferencia entre el precio de venta y el costo. Para maximizar el margen se pretende aumentar el valor y reducir el costo. En la mayoría de los casos, se pretende incluir un valor agregado, el cual se crea con las actividades realizadas que incrementan el precio que está dispuesto a pagar el comprador por el producto final (Thomson et al., 2012).

2.11 Evaluación financiera y desarrollo de escenarios

La evaluación financiera permite determinar la rentabilidad del proyecto en función del valor presente neto (VPN), la tasa interna de retorno (TIR) y tiempo de recuperación de la inversión (TRI).

2.11.1 Valor presente neto (VPN)

Este método de evaluación financiera se fundamenta en el concepto de valor equivalente de todos los flujos de entrada y de salida de efectivo en un determinado tiempo, que se descuentan del momento presente con una tasa de interés, que generalmente es el TREMA. El Valor Presente Neto (VPN) permite estimar cuánto valor puede generar un proyecto al considerar todos los flujos de caja futuros descontados la rentabilidad mínima esperada por los inversionistas (Ross, Westerfield, & Jordan, 2010); el Valor Presente Neto se fundamenta en el cálculo del Valor Presente (VP), que indica el valor de un activo que genera un flujo de efectivo al cabo de un año, que se define como:

$$VP = \frac{C_1}{1 + r_1}$$

Donde:

C_1 = Flujo de caja

r = Tasa de descuento, tasa mínima aceptable, o costo de oportunidad de capital.

La ecuación anterior indica el flujo de efectivo en un año; de forma consecuente, se puede escribir el flujo de efectivo en dos o más años, definiendo el flujo de efectivo descontado (FED), que se puede escribir como:

$$VP = \frac{C_1}{1 + r_1} + \frac{C_2}{(1 + r_2)^2} + \frac{C_3}{(1 + r_3)^3} + \dots$$

Si se abrevia la ecuación anterior y se agrega el flujo de efectivo inicial (C_0), cuyo valor será negativo si el flujo de efectivo inmediato es una inversión; se obtiene una ecuación que determina el VPN, que mide la riqueza creada por un proyecto (Brealey, Myers, & Allen, 2010), que se define como:

$$VPN = C_0 + VP = C_0 + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1 + r_t)^t}$$

Donde:

C_0 = Inversión inicial.

t = periodo de tiempo.

n = duración del proyecto.

El criterio de interpretación de dicho parámetro es:

$VPN > 0$	El proyecto es rentable, genera un valor adicional sobre la inversión inicial.
$VPN = 0$	El proyecto recupera la inversión sin ganancias o pérdidas.
$VPN < 0$	El proyecto no es rentable, representa una pérdida neta (Brealey, Myers, & Allen, 2010).

Es importante considerar que, en los ambientes muy competitivos, las inversiones con VPN positivo no son muy comunes, es por eso que se debe de tener presente el grado de competencia en el mercado y se debe de tener en cuenta las reacciones de la competencia; lo anterior con la finalidad de evitar tomar decisiones equivocadas y considerar el riesgo de pronóstico, también llamado riesgo de estimación, ya que los flujos de efectivo proyectados, no siempre reflejan los posibles flujos de efectivo futuros en un mercado tan cambiante.

Para evitar el riesgo de pronóstico es importante definir la fuente de valor que conduce a un VPN positivo (Ross, Westerfield, & Jordan, 2010).

La tasa de rendimiento mínima aceptable, TREMA, es una política que establece la alta dirección considerando la cantidad de dinero disponible para la inversión, la fuente y los costos; el número de proyectos disponibles para realizar inversión y el grado de riesgo con las oportunidades disponibles de inversión de la compañía y el tipo de organización de que se trate.

El TREMA, también conocido como tasa por superar, se establece para maximizar el bienestar económico de una organización (Sullivan, Wicks, & Luxhoj, 2004).

2.11.2 Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

La TIR es la tasa de descuento que hace que el Valor Presente Neto de una inversión sea igual a cero. Este método trata de encontrar una tasa de rendimiento que indique todas las virtudes de un proyecto, que solo dependa de los flujos de efectivo de una inversión particular (Ross, Westerfield, & Jordan, 2010). La TIR queda definida como:

$$VPN = C_0 + \frac{C_1}{1 + TIR} + \frac{C_2}{(1 + TIR)^2} + \dots + \frac{C_T}{(1 + TIR)^T} = 0$$

Resaltando que la TIR de una inversión es el rendimiento requerido para que VPN sea igual a cero cuando se usa como tasa de descuento, la TIR se ha de interpretar como:

$TIR > TREMA$	El proyecto es rentable
$TIR = TREMA$	El proyecto recupera la inversión sin ganancias adicionales.
$TIR < TREMA$	El proyecto no es rentable (Brealey, Myers, & Allen, 2010).

2.11.3 Tiempo de Recuperación de la Inversión (TRI)

También denominado como método del pago simple, indica la liquidez de un proyecto en lugar de su rentabilidad. Este se utiliza como una medida del riesgo de un proyecto, ya que la liquidez refleja qué tan rápido puede recuperarse una inversión, considerando un periodo de recuperación corto. Este método determina el número de años que se requiere para que los flujos de entrada de efectivo sean iguales a los flujos de salida (Sullivan, Wicks, & Luxhoj, 2004).

Si los flujos de efectivo son constantes, se puede determinar:

$$TRI = \frac{\text{Inversión inicial}}{\text{Flujo de efectivo anual neto}}$$

2.11.4 Comparación de indicadores

Los criterios anteriores de VPN, TIR y TRI, pueden analizarse por separado al evaluar un proyecto de inversión, pero al evaluarlas de forma integral, los criterios se complementan y permiten una mejor toma de decisiones. La siguiente tabla muestra una comparación de los tres indicadores, que puede fundamentar de forma general, la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión.

Tabla 2.1 Comparación de VPN, TIR y TRI.

Criterio	VPN	TIR	TRI
Tipo de resultado	Valor monetario neto.	Tasa de rentabilidad.	Tiempo.
Ventaja principal	Mide valor generado.	Mide rentabilidad efectiva.	Mide liquidez y tiempo de recuperación.
Desventaja	Requiere tasa de descuento.	Puede haber múltiples TIR o ninguna.	Ignora flujos posteriores.
Criterio de decisión	Aceptar si: $VPN > 0$	Aceptar si: $TIR > \text{Tasa de descuento}$	Aceptar si: $TRI \leq \text{periodo deseado}$

Fuente: elaboración propia con información de Brealey, Myers, & Allen (2010).

2.11.5 Análisis de escenarios

El análisis de escenarios se realiza para evaluar el grado de riesgo del pronóstico. Al establecer el VPN de un proyecto de inversión, este quedará

definido como el caso base y a partir de este se identificarán componentes para el éxito o fracaso de la inversión.

Para ello se han de establecer límites, uno superior y uno inferior en diversos componentes del proyecto, en el que existe una seguridad relativa de que no habrá un error de más de 10 unidades en cualquier dirección. Estos límites se pueden colocar en componentes como las ventas unitarias, el precio unitario, los costos variables unitarios y los costos fijos al año.

Se pueden estudiar al menos tres escenarios posibles, el caso pesimista, el caso base y el caso optimista. En el caso pesimista se han de considerar los valores bajos para unidades vendidas y precios unitarios, así como valores altos para los costos. En el escenario optimista se realizará, al contrario, colocando valores altos en ventas y precios unitarios y valores bajos en los costos. La cantidad de escenarios a estudiar puede ser ilimitado, pero como mínimo, sería deseable estudiar dos casos intermedios entre las cantidades base y las extrema, de este modo, se tendrían cinco escenarios en total, incluido el caso base.

Es importante realizar un análisis integral, puesto que, existen escenarios pesimistas donde el flujo de efectivo sigue siendo positivo, pero el rendimiento y el VPN pueden ser negativos (Ross, Westerfield, & Jordan, 2010).

2.11.6 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad es una variante del análisis de escenarios, que es útil para señalar la situación más grave en el riesgo de pronóstico. Para esto, se congelan todas las variables con excepción de una y se estima que tan sensible es el VPN a los cambios de dicha variable. Si el VPN resulta muy

sensible a estos cambios de los componentes del flujo de efectivo del proyecto, se considera que el riesgo del proyecto es alto.

Si el VPN es muy sensible a cambios de variables difíciles de pronosticar, como es el caso de las ventas unitarias, el grado de riesgo es alto. Por lo tanto, este análisis es útil para determinar los puntos donde los errores del pronóstico causaran mayores daños (Ross, Westerfield, & Jordan, 2010).

2.12 Análisis PESTEL

La metodología que se emplea para revisar el entorno general, es el análisis PESTEL, que mide el impacto de aquellos factores externos que salen del control de la empresa, pero que afectan su desarrollo. Se define como una herramienta de planeación estratégica que sirve para identificar el entorno sobre el cual se desarrolla la empresa, de una forma ordenada y esquemática (Thomson et al., 2012). Es por ello, que resulta importante pronosticar, explorar y vigilar el entorno, detectando tendencias y acontecimientos que puedan definir el comportamiento de la sociedad.

En el análisis PESTEL, se definen seis factores clave que pueden mostrar una influencia directa en la evolución del negocio: factores políticos, económicos, sociales y demográficos, tecnológicos, ambientales y legales.

Una empresa debe estar pendiente de los procesos políticos y legislativos que tienen influencia en la regulación del entorno, ejemplo de estos son los cambios políticos previstos, las ayudas e incentivos por parte del gobierno y la legislación del medio ambiente, seguridad, prevención de riesgos e incluso la protección al consumidor.

La evolución del PIB, la demanda del producto, la inflación, los costos de energía y de materias primas, son algunos de los ejemplos de factores económicos que pueden tener influencia en el desarrollo del negocio.

Resulta importante revisar cuál de los indicadores macroeconómicos o de los antes mencionados tiene influencia en el sector en el que se opera, y, por tanto, alteran el funcionamiento de la empresa.

En un proceso más sencillo de comprender, pero no menos importante, se analizan los factores sociales y demográficos, que, en el caso del consumo de la tortilla, resulta favorecedor que, en el territorio mexicano en general, es un producto de alto consumo, que se asocia a las tradiciones de cada región, ejemplos más precisos son la edad de la población, el nivel de riqueza de la sociedad, el nuevo papel de la mujer trabajadora y los nuevos estilos de vida y tendencias.

Los factores tecnológicos suelen crear nuevas formas de productos y de cómo se ofrece un servicio, atendiendo puntos importantes como los nuevos estilos de vida descritos en el punto anterior. Las innovaciones tecnológicas y el comercio virtual, son algunos ejemplos de relevancia (Martínez & Milla, 2012).

El marco físico y natural que rodea a una empresa, define los factores ambientales, en los que se incluyen las condiciones del terreno, el clima, la vegetación, y particularmente si las actividades de la empresa afectan la flora y fauna del lugar, o bien, si es que estas condiciones, afectan las operaciones del negocio.

Por último, se hace mención de los factores legales, que en algunos casos dependen de los factores políticos, económicos y sociales. Estos refieren al contexto de leyes y normas que regulan el comportamiento de las empresas. (Thomson et al., 2012).

2.13 Enfoque sistémico

El enfoque sistémico permite abordar un problema de forma integral, considerando las interacciones con los demás elementos del sistema, con esto, se puede solucionar un problema de manera eficiente.

El análisis sistémico, según Bertalanffy, 1968, se analiza el problema en su totalidad, considerando la interacción de sus componentes con el entorno. Según Checkland, 1981, es un enfoque metodológico, que evalúa los componentes de un sistema de forma individual y cómo influye de manera global al sistema. Meadows, 2008, retoma las ideas anteriores, para llegar al objetivo de mejorar la toma de decisiones estratégicas mediante la evaluación de los efectos y retroalimentaciones que se producen dentro del sistema (Peña, 2024).

El enfoque sistémico influye en la resolución de problemas considerando la comprensión de su complejidad, buscando las interrelaciones entre sus partes; el análisis holístico, que considera el sistema en su totalidad, evitando examinar los componentes de forma aislada; se permite la identificación de patrones que generen un problema; permite anticiparse a posibles consecuencias, así como estar preparados ante posibles cambios con el paso del tiempo, comprendiendo relaciones causales y bucles de retroalimentación de un sistema.

El enfoque sistémico proporciona un enfoque estructurado para considerar múltiples variables y sus interacciones, para generar soluciones más efectivas y sostenibles; facilita el diseño de políticas, estrategias e intervenciones más efectivas, evitando soluciones que puedan generar efectos secundarios no deseados; se pueden gestionar los cambios, en el sentido de comprender las reacciones de todo un sistema, si es que se modifica una sola parte del sistema.

Con el enfoque sistémico se pueden tomar decisiones con una perspectiva más completa y equilibrada, se promueve la innovación y se obtienen perspectivas múltiples, es decir, se aborda un problema desde diferentes perspectivas (Montilla, 2022).

Capítulo 3. Diagnóstico

3.1 Producción de maíz en México

En el ranking mundial de producción de maíz de grano en el ciclo 2023 – 2024, se tiene que el 75% se concentra en cinco principales productores, en primer lugar, con el 31.7% se encuentra Estados Unidos, seguido de China con 23.5% y producciones inferiores al 10%, Brasil, la Unión Europea y Argentina. Con 23.3 millones de toneladas producidas, México ocupa la octava posición, que representa el 1.9% de la producción total.

Cabe resaltar que, en el ciclo anteriormente mencionado, Estados Unidos alcanzó un máximo histórico de 389.7 millones de toneladas, aunque según datos de la USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), se prevé una disminución de esta cifra por la disminución de la superficie cosechada, factor que se ha dado por el incremento de los rendimientos en superficies sembradas.

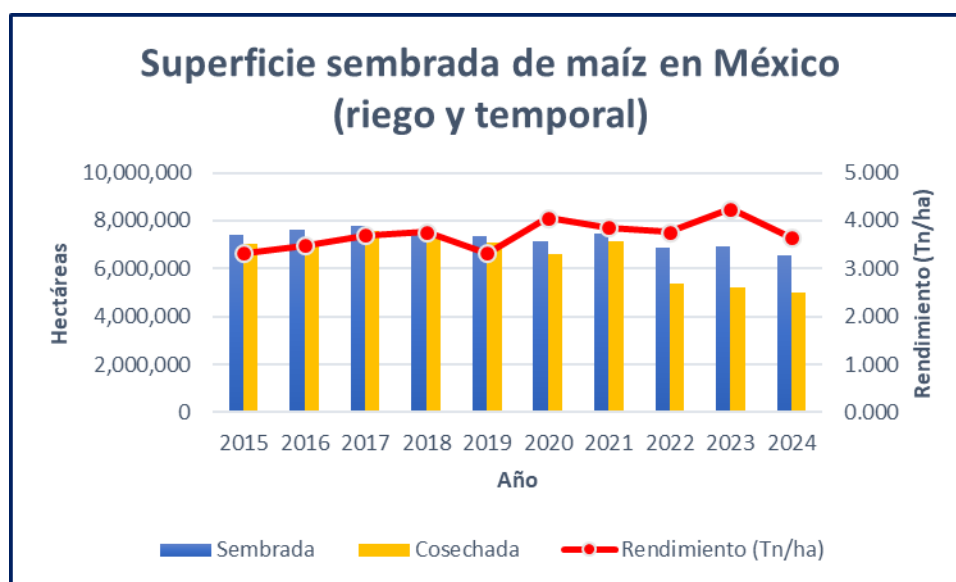
Además de Estados Unidos, que tiene un rendimiento de 11.13 toneladas por hectárea, también se destacan Ucrania y Argentina, con 7.75 y 7.57 tn/ha respectivamente. A nivel mundial, el rendimiento se estima en 6.04 tn/ha. En los últimos diez años, México ha mostrado un promedio de rendimiento de 3.78 tn/ha, registrando en 2024, 3.64 tn/ha. (Panorama agroalimentario 2024, 2025).

En diciembre del 2024, de acuerdo a SIAP (2025) se reportó que, en el año agrícola 2024, se sembraron en México 6,567,268.39 hectáreas de maíz de grano, que representa una disminución del 5.13%, respecto del año agrícola anterior; 471,640.20 hectáreas fueron siniestradas a nivel nacional, siendo la mayoría en el estado de Michoacán, debido a distintos fenómenos meteorológicos registrados durante el año.

La producción nacional del año agrícola 2024 fue de 18,232,831.56 toneladas, que representa una disminución del 17.29% respecto del 2023; según Soriano, (2025), la disminución tan significativa de la producción de maíz de grano se debe a diversos factores, principalmente la sequía tan prolongada, que principalmente afectó estados del norte; la inseguridad de las zonas agrícolas y que las políticas gubernamentales no han sido efectivas para apoyar las actividades agrícolas; adicionando las plagas y enfermedades que han disminuido la producción (Soriano, 2025).

La producción de maíz de grano en México, en situación reportada al 28 de febrero del 2025, según los datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), en conjunto con la SAGARPA, se muestran en los siguientes gráficos. En el gráfico 3.1, se observa la superficie sembrada de maíz en México (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2025).

Gráfico 3.1 Superficie sembrada de maíz en México de riego y temporal en el periodo 2015 – 2024, situación al 28 de febrero del 2025.

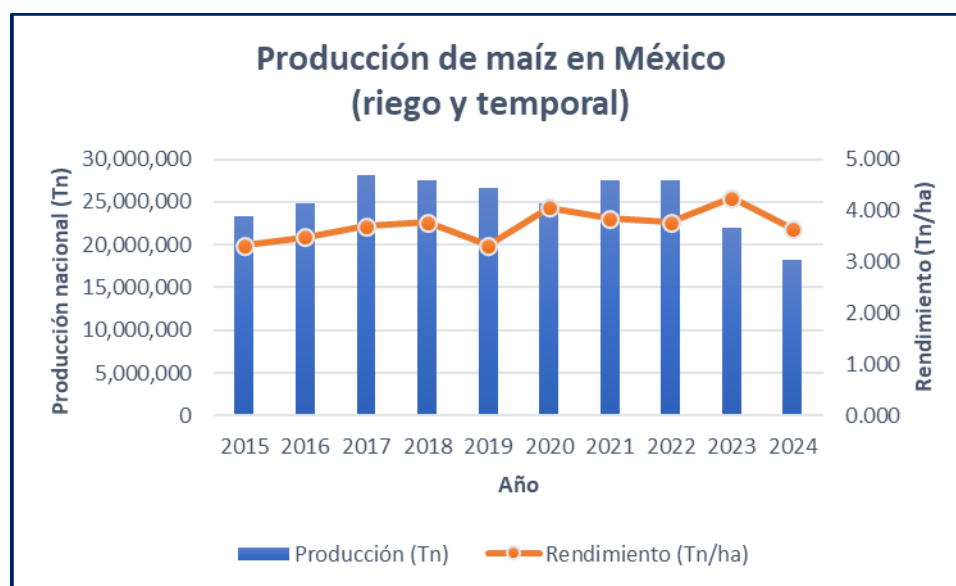


Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del SIAP (2025).

En la gráfica se puede observar la evolución de la superficie sembrada, cosechada y el rendimiento del maíz de grano en México entre el 2015 y 2024, la superficie sembrada y cosechada se muestran estables hasta el 2020, para después mostrar una tendencia a la baja, particularmente en 2024. El rendimiento muestra una tendencia fluctuante, indicando que la producción nacional está disminuyendo, por lo qué, México puede estar en dependencia de las importaciones de maíz, afectando la autosuficiencia del país. (Soriano, 2025).

En el gráfico 3.2, se muestra la producción nacional de maíz en México, con una tendencia creciente hasta el año 2022, para después iniciar una tendencia a la baja en la producción. (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2025).

Gráfico 3.2 Producción de maíz en México de riego y temporal en el periodo 2015 – 2024, situación al 28 de febrero del 2025.

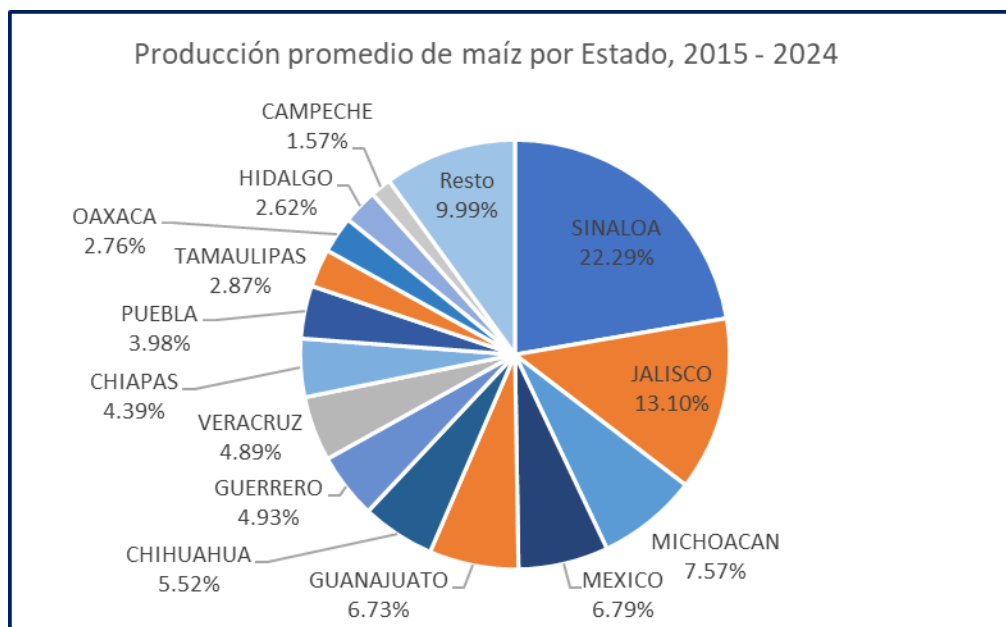


Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del SIAP (2025).

Desde mediados de la década de los ochenta, se han notado tres periodos definidos de incremento, de 1985 – 1991, se tiene una tasa media de crecimiento anual (TMCA) del 0.8%, seguido del periodo 1991 – 2000, con el 2.3%, y de 2000 – 2010, con el 3.5%, el TMCA en el periodo 2010 – 2019, se mantiene respecto al periodo anterior, sin embargo, es preocupante que, para los últimos dos años, la tendencia es el decremento.

Para el año 2024, la mayor producción de maíz en promedio de los últimos 10 años para todo el país, se concentraba en 14 estados, la cual representa el 90.01% como se muestra en el gráfico 3.3, donde Sinaloa se sitúa en el primer lugar de producción con 5.5 millones de toneladas y una participación del 22.29%.

Gráfico 3.3 Participación en la producción de maíz por estado en situación al 28 de febrero del 2025.

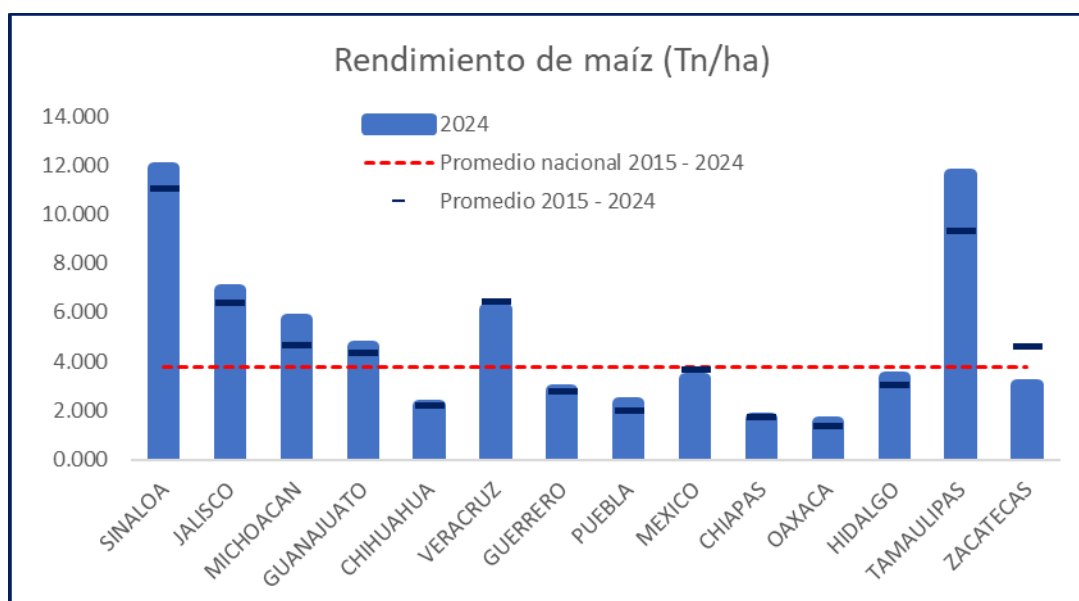


Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del SIAP (2025).

En segundo lugar, se encuentra Jalisco con 3.23 millones de toneladas y 13.10% de participación; Michoacán con 1.86 millones de toneladas y 7.57% de participación. Le siguen en cuarta posición los estados de México, Guanajuato, Chihuahua, Guerrero, Veracruz, Chiapas, Puebla, Tamaulipas, Oaxaca y en la treceava posición, Hidalgo, con 0.65 millones de toneladas y una participación del 2.66%.

El rendimiento promedio nacional por hectárea había incrementado gradualmente hasta el 2020 con 4.05 tn/ha; después hubo una disminución en el 2021 hasta 3.85 tn/ha con una tendencia al alza hasta el 2023. Para el 2024 nuevamente hay una disminución importante, que alcanzó las 3.64 tn/ha, datos que se tenían al 2017. En el gráfico 3.4, se puede notar que el rendimiento nacional promedio de los últimos 10 años es de 3.782 tn/ha.

Gráfico 3.4 Rendimientos de maíz en los principales estados productores de México, en situación al 28 de febrero del 2025.



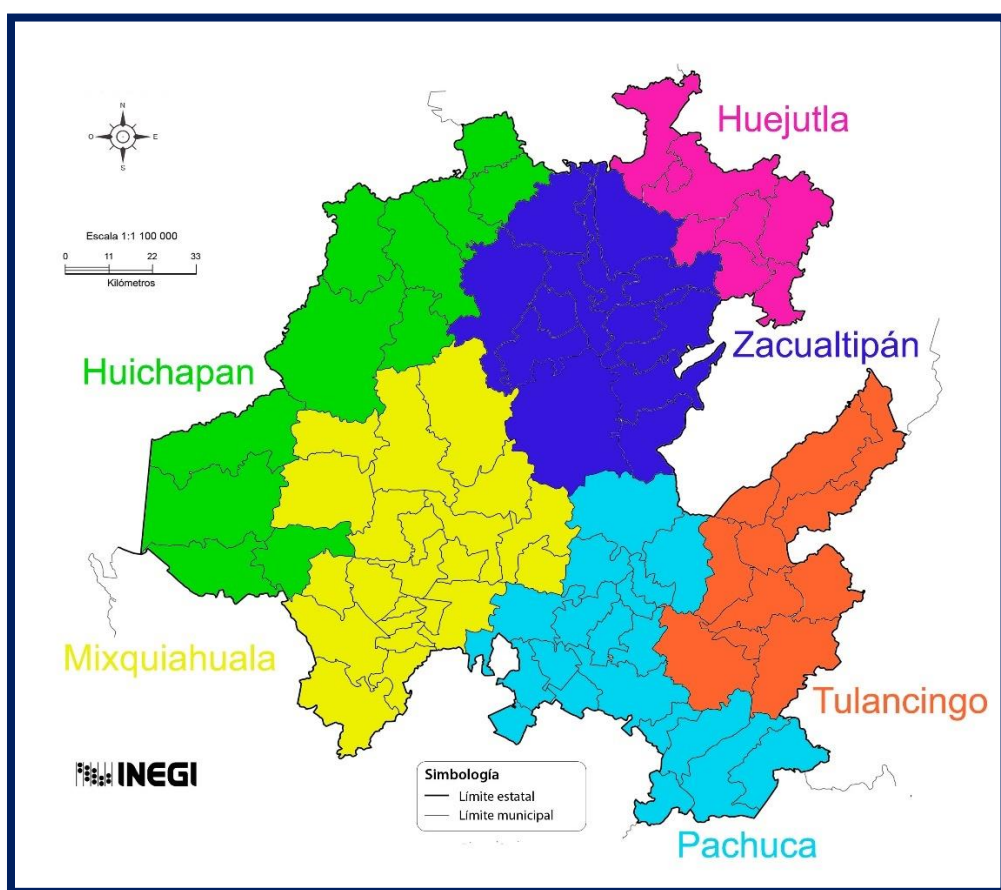
Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del SIAP (2025).

Los estados que más destacan en su rendimiento son Sinaloa, alcanzando 11.89 tn/ha, seguido de Tamaulipas con 11.61 tn/ha, Jalisco con 6.90 tn/ha y Veracruz con 6.11 tn/ha. El estado de Hidalgo se mantiene en niveles cercanos a la media nacional, cerrando el 2024 con 3.34 tn/ha.

3.2 Producción de maíz en Hidalgo

El estado de Hidalgo, es una de las 32 entidades federativas de México, constituido por 84 municipios, que se agrupan en 6 distritos, los cuales se muestran en una codificación de colores en la figura 3.1.

Figura 3.1 Mapa del Estado de Hidalgo, codificado por distritos.

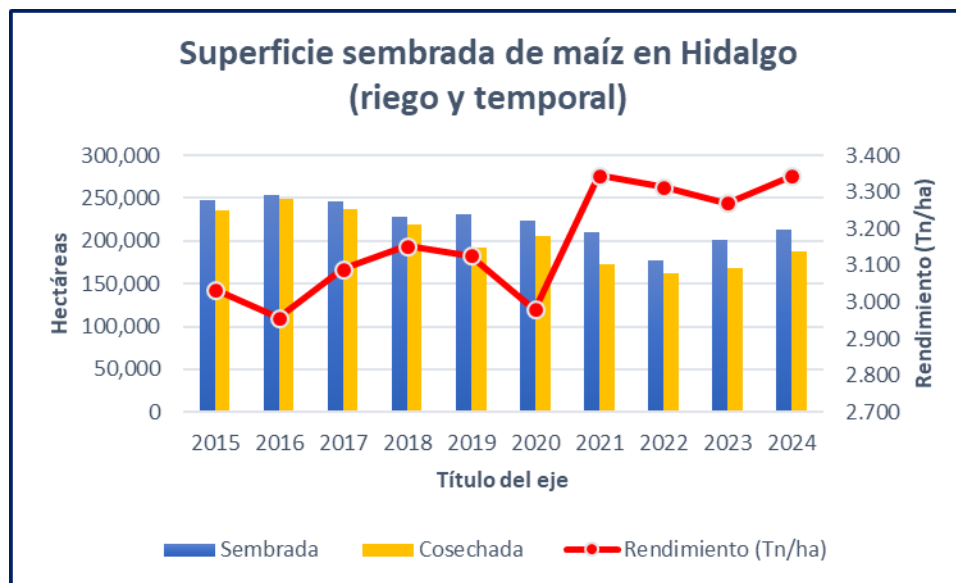


Fuente: elaboración propia mediante la edición del mapa tomado del INEGI (2024).

Durante los últimos 10 años, el Estado de Hidalgo se ha encontrado dentro de los estados mexicanos que concentran el 90.01% de la producción de maíz, que, en promedio del 2015 al 2024, obtuvo 638,257 tn/ha de maíz con un rendimiento de 3.161 tn/ha.

En el gráfico 3.5, se observa una tendencia de disminución de la superficie de siembra en todo el estado de hidalgo desde el 2016, sin embargo, también es notorio que, a pesar de la baja de rendimiento en 2020, este va en incremento. Se destaca una diferencia más alta entre superficie sembrada y cosechada en los años 2019 y 2023, que se atribuyen a superficies siniestradas principalmente por lluvias.

Gráfico 3.5 Superficie sembrada de maíz en el estado de Hidalgo de riego y temporal en el periodo 2015 – 2024, situación al 28 de febrero del 2025.



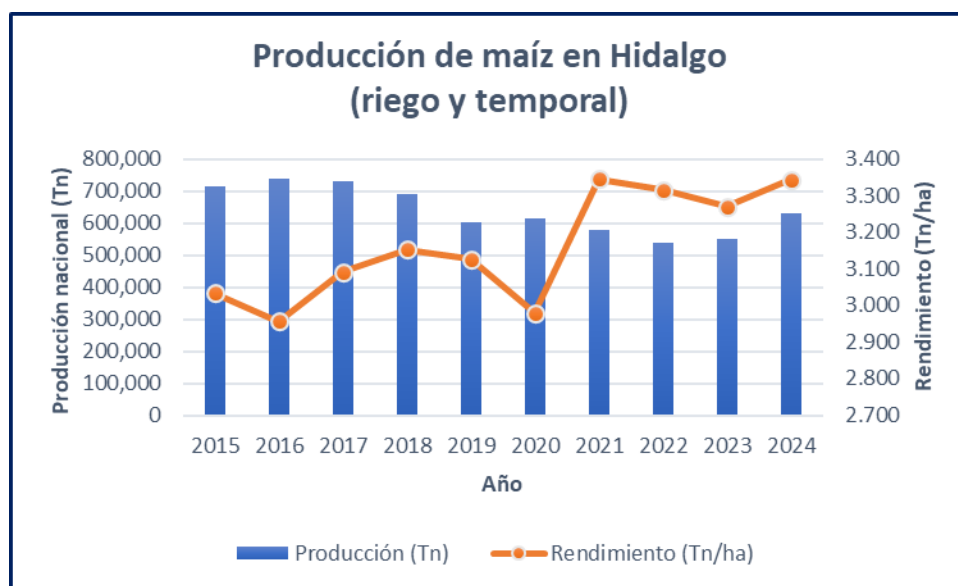
Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del SIAP (2025).

El rendimiento de cosecha en su mayoría ha sido con tendencia al alza, pero en el año 2020, se experimentó una disminución importante en el

rendimiento, principalmente por condiciones de sequía, la erosión hídrica del suelo y la presencia de algunas plagas (Ruiz et al., 2024).

En el gráfico 3.6, se muestra la producción en el estado de Hidalgo en los últimos 10 años (2015 - 2024), en esta se puede observar la tendencia al incremento en el rendimiento de la cosecha en el cultivo del maíz, que, a pesar de las pérdidas del 2020, se ha recuperado, aproximándose a la media nacional.

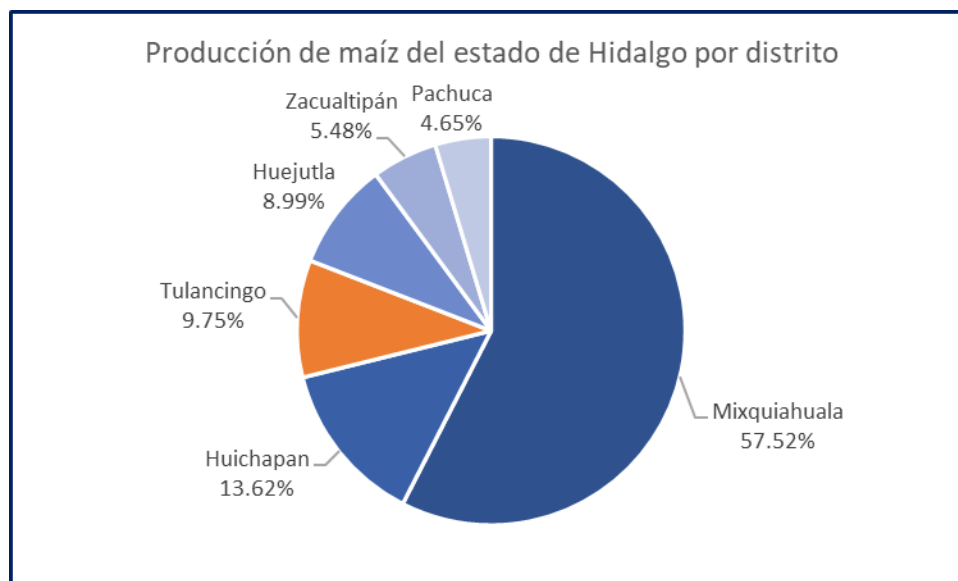
Gráfico 3.6 Producción de maíz del estado de Hidalgo de riego y temporal en el periodo 2015 – 2024, situación al 28 de febrero del 2025.



Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del SIAP (2025).

La participación en el cultivo de maíz por distrito en el estado de Hidalgo, se muestra en el gráfico 3.7, donde se puede notar que el 80.89% de la producción, se concentra en tres zonas: el distrito de Mixquiahuala, con el 57.52%; seguido de Huichapan, con el 13.62% y la región de Tulancingo, con una participación del 9.75%.

Gráfico 3.7 Participación en la producción de maíz por distrito en el estado de Hidalgo en situación al 28 de febrero del 2025.

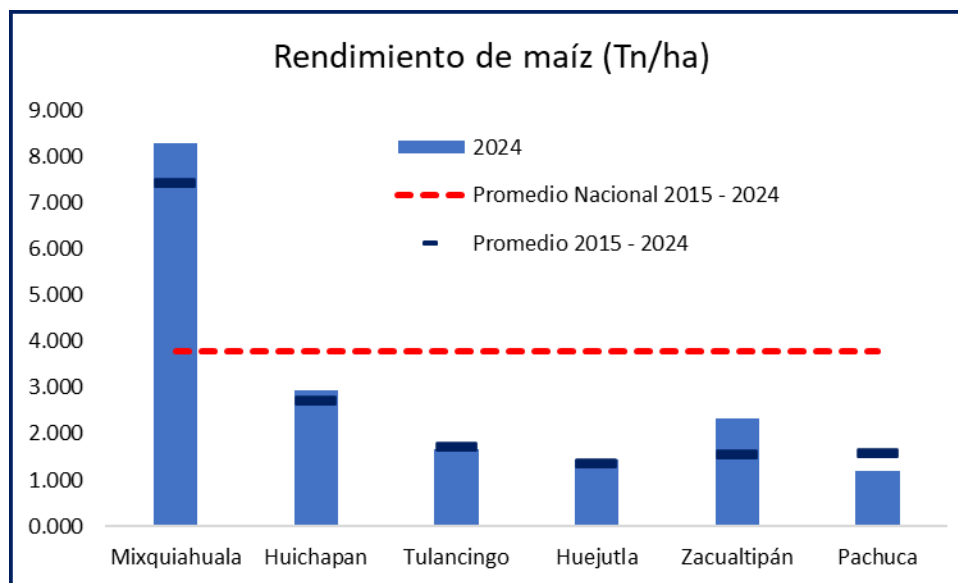


Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del SIAP (2025).

En el gráfico 3.8, se puede ver una comparación de los rendimientos obtenidos por el cultivo de maíz en el periodo 2015 – 2024, donde se puede observar que 5 distritos del estado de Hidalgo, están lejos de alcanzar la media nacional, sin embargo, la zona de Mixquiahuala representa un potencial del estado, ya que cuenta con el 27.16% de los municipios del estado y tiene una producción que sobrepasa notablemente la media nacional. Para 2022 se reportó el rendimiento máximo de la zona con 8.80 tn/ha, en promedio de los últimos 10 años, ha tenido un rendimiento de 7.43 tn/ha, que representa 3.65 tn/ha más que la media nacional.

Se puede resaltar en dicho distrito, los municipios de Mixquiahuala de Juárez, que en 2024 reportó 12.23 tn/ha de rendimiento, al igual que Tezontepec de Aldama.

Gráfico 3.8 Rendimientos de maíz en los distritos del estado de Hidalgo, en situación al 28 de febrero del 2025.



Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del SIAP (2025).

El distrito de Huichapan es el segundo lugar en producción, sin embargo, sus rendimientos apenas pasan la media nacional en dos municipios: Tecozautla con 4.01 tn/ha y Huichapan con 3.61 tn/ha.

En el distrito de Huejutla, existe una mayor producción en el municipio de Huejutla de Reyes, sin embargo, el municipio de San Felipe Orizatlán reporta mejores rendimientos. En la región de Tulancingo, el municipio de Molango de Escamilla es el que reporta mayor producción, así como el mejor rendimiento de la zona con 7.06 Tn/ha en el 2024.

El distrito de Pachuca, no se caracteriza por altas producciones agrícolas, pero en el caso del maíz, se tiene un buen rendimiento en el municipio de Pachuca de Soto con 3.77 tn/ha, y aunque se tienen municipios con producciones entre cinco y seis veces más altas, sus rendimientos son

menores, tal es el caso de Huasca de Ocampo, cuyo rendimiento es apenas de 1.25 tn/ha y Atotonilco el Grande con 0.99 tn/ha.

3.3 Evolución de precios del maíz en México

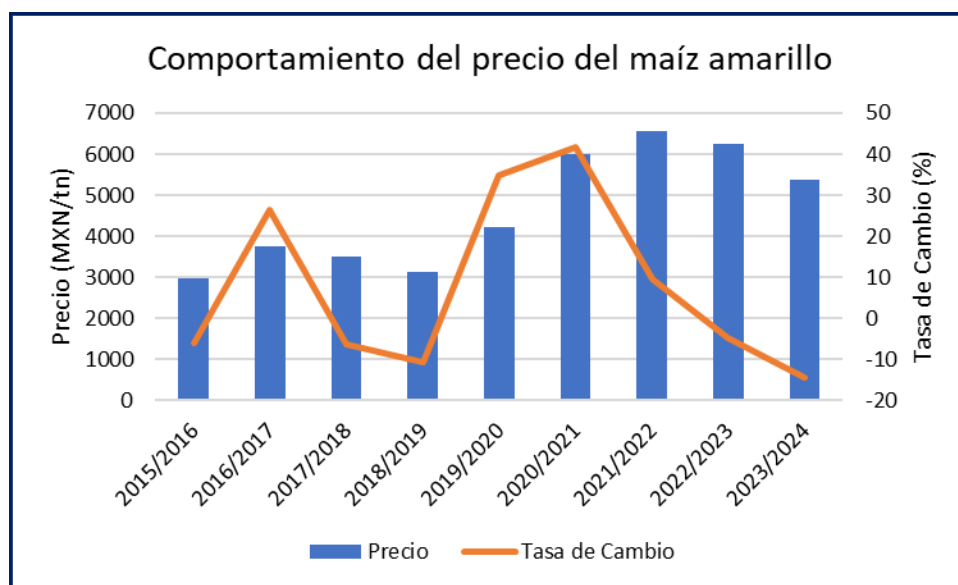
Dentro de los aspectos relacionados con la determinación del precio del maíz en México, se destaca la existencia de muchos mercados regionales, en función de la producción de cada estado del país, aunque la mayor parte que se comercializa proviene del grano importado.

Dado lo anterior, los precios del maíz se ven influidos por la interacción de la oferta y la demanda, así como la vinculación a las cotizaciones de Chicago y los costos que se denominan como base, que surgen por la erogación de transporte y manejo a lo largo del periodo de consumo. En un tiempo, la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO), tenía una gran participación y la fijación de precios, pero tras su desaparición, tomaron mayor fuerza instrumentos políticos, como los apoyos a la comercialización.

Este proceso de fijación de precios, se ha tratado de institucionalizar con un mecanismo de agricultura, lo cual ayudara a reducir la volatilidad en el precio de los granos, de modo que se tenga una mayor certidumbre (CEDRSSA, 2014).

El gráfico 3.9 muestra el comportamiento del precio del maíz por tonelada en un periodo de 10 años, que se reporta por ciclo agrícola desde 2015 – 2016 hasta 2023 – 2024, reflejando su promedio anual.

Gráfico 3.9 Precio promedio de la tonelada de maíz en México, en situación al 14 de enero del 2025.



Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del SIAP (2025).

De 2015 a 2019 se pueden observar diferentes fluctuaciones con una tendencia general a la baja, pero para el 2020 se muestra un incremento del 41.8% respecto al ciclo anterior. En el ciclo agrícola 2020 – 2021, se alcanza el máximo de estos últimos 10 años con \$6,571 MXN/tn, incrementando en 9.5%. Posterior a este ciclo se puede notar nuevamente la tendencia a la baja, el precio presentó una caída anual del 18%, con 19 meses consecutivos de disminución.

Según datos del SIAP, la producción mundial de maíz incrementó un 5.6%, pero se proyecta una caída de 0.7% para el ciclo agrícola 2024 – 2025. Algunos de los factores que influyen en esta disminución han sido las sequías prolongadas, el incremento en la demanda internacional y el incremento en los precios de insumos agrícolas, que da como resultado un mayor costo de producción (ZafraNet, 2024).

3.4 La tortilla y su consumo en México

En México, la tortilla producto elaborado con base en el maíz, es un alimento de la canasta básica, la cual constituye uno de los alimentos que más nutrientes tiene, especialmente por la cantidad de calcio biodisponible debido a la nixtamalización. Para el 2019 se estimaba que el 94% de la población mexicana consumía tortilla de manera regular, con un promedio anual superior a los cien kilogramos por persona (Escobedo & Jaramillo, 2019).

A partir del 2021, el consumo per cápita de tortilla en México ha experimentado fluctuaciones, con una disminución de hasta el 22%, que se atribuye principalmente al incremento de los precios, pues para el 2018, el precio promedio del kilo de tortilla era de \$14.20, mientras que en 2024 cerró en \$23.00. Para 2024 se estima un consumo de 75 kilogramos por persona. Según datos del SNIIM, el 84.9% de familias mexicanas, consumen tortilla diariamente (Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados, 2025).

El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, considera a la tortilla como un elemento de seguridad en la nutrición de la población; en las familias rurales existe un alto consumo, el cual se estima en 217.89 gramos por día, mientras que, en las zonas urbanas, el consumo alcanza un promedio de 155.40 gramos por día.

Según los datos del Coneval, (2024), para mayo 2024, la alimentación por mes de una persona en la zona rural, tomando en cuenta los alimentos de la canasta básica, asciende a los \$1,767.03, con un incremento anual del 5.8%, es decir, \$58.90 diarios, de los cuales, \$3.59 son asignados al consumo de tortilla. En la zona urbana, el costo de la alimentación básica es de \$2,302.24, con un incremento anual del 5.6%, siendo \$77.74 diarios, donde el

consumo de tortilla es menor, pues solo se asignan \$2.60, debido a la inclusión de más productos en la lista. Estos datos se han publicado como el valor de líneas de pobreza a enero de 2025.

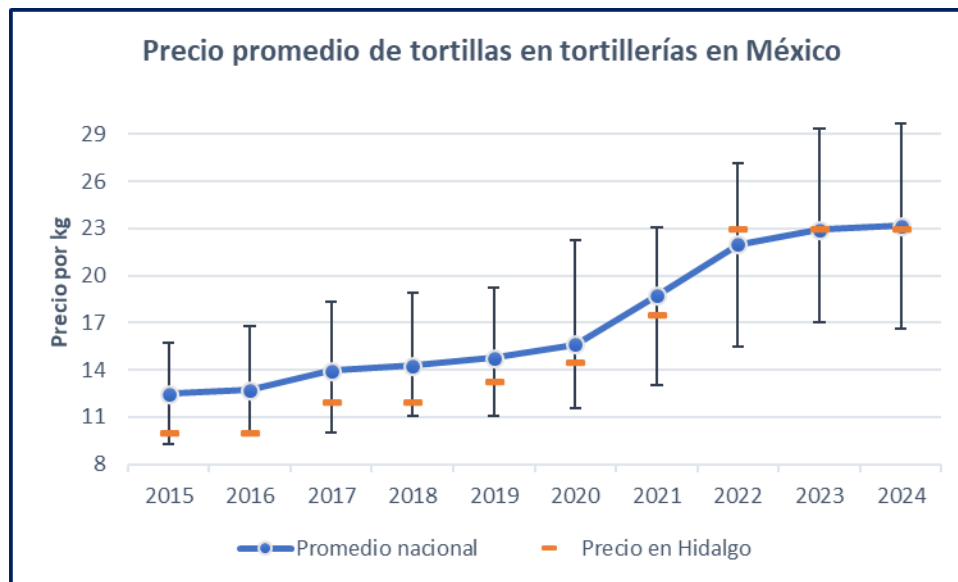
La canasta básica para la alimentación de los mexicanos en la zona rural consta de 31 productos; la tortilla representa el 16.09% del consumo, ocupando el segundo lugar de la lista, por debajo del agua embotellada. La canasta básica de la zona urbana contiene 35 productos y la tortilla tiene un consumo del 9.76%, en el cuarto lugar de la lista como se observa en la tabla 3.2.

Se debe de considerar, en la comparación de la canasta básica, que en la zona urbana los costos son más altos por factores de almacenamiento, transporte y comercialización; en la zona rural, los costos son más bajos, dado que los productos naturales son más accesibles, pero la disponibilidad y variedad puede ser limitada. El costo de los alimentos, que año con año va en incremento, representa un impacto importante en la economía de la familia mexicana, pues la canasta básica de alimentos ocupa una proporción significativa del ingreso mensual, afectando la capacidad de adquirir algunos otros bienes y servicios (CONEVAL, 2024).

3.5 Precio de la tortilla

El maíz forma parte de la elaboración de uno de los productos de mayor importancia en la dieta del mexicano, que es la tortilla; el gráfico 3.10 muestra el promedio de precio de venta del kilo de tortilla en tortillerías.

Gráfico 3.10 Precio promedio del kilo de tortillas en tortillerías de México, con el precio máximo y mínimo registrado en el país, además del precio en Hidalgo, en situación al 1 de diciembre del 2024.



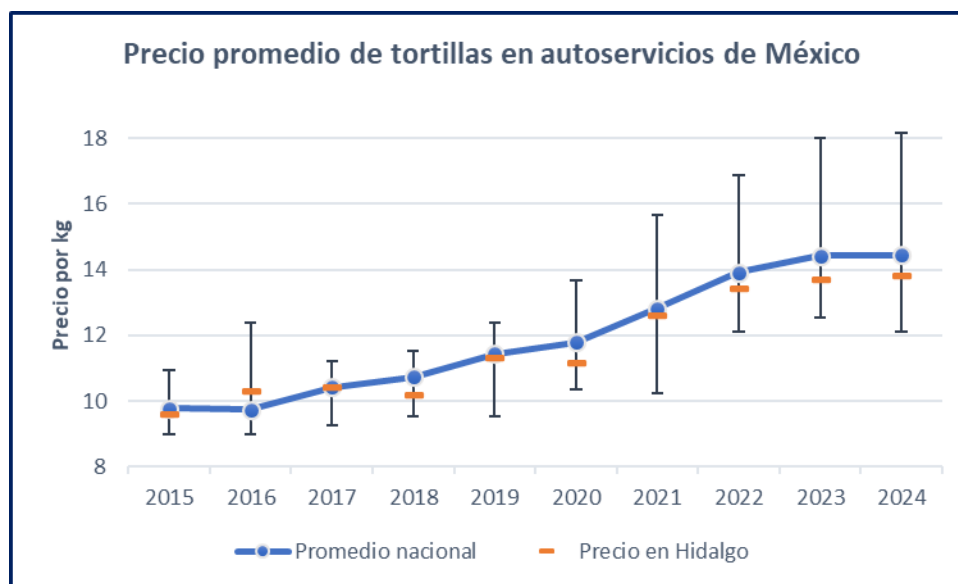
Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del SIAP (2025).

Se puede observar cierta estabilidad en el precio de la tortilla en el periodo de 2015 hasta 2019; para el 2020 inicia un incremento considerable del 17.53%; en 2023 y 2024 se observa un periodo de estabilidad en el precio.

En los últimos 10 años, Sonora se mantiene como el estado que reportó los precios más altos, el 2024 registró \$29.71 por kilo; los años 2021 y 2022, Guerrero superó los precios de Sonora. El precio mínimo lo registra el estado de Puebla, con excepción del 2017 y 2021 que fue Tlaxcala; Puebla cerró el 2024 con un precio de \$16.63 por kilo, 2.11% menos que el año anterior. En el gráfico se resaltan los precios registrados en el estado de Hidalgo, que en su mayoría se han mostrado por debajo de la media nacional.

El gráfico 3.11 muestra el precio promedio al que se vendió la tortilla en los autoservicios del país, donde el estado de Hidalgo, muestra precios muy cercanos a la media nacional y únicamente en 2016 la han sobrepasado.

Gráfico 3.11 Precio promedio del kilo de tortillas en autoservicios de México, con el precio máximo y mínimo registrado en el país, además del precio en Hidalgo, en situación al 1 de diciembre del 2024.



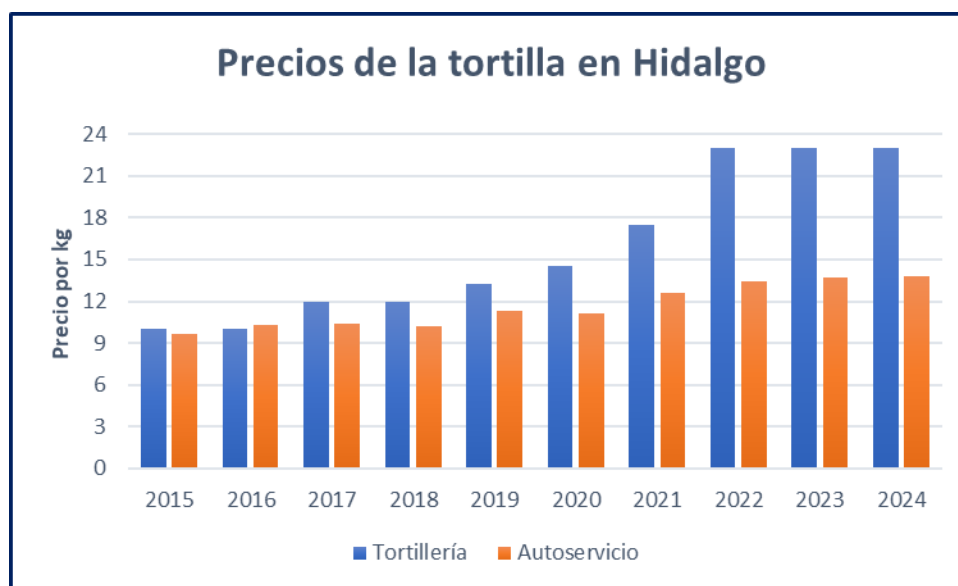
Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del SIAP (2025).

El precio máximo lo ha reportado Tamaulipas con 4 menciones en el periodo mostrado, el estado de San Luis Potosí con 2 menciones y los últimos tres años, Chihuahua, que en 2024 reporta \$18.15. En cuanto al mínimo, lo reportan los estados de Guanajuato con dos menciones, Chiapas con tres, Campeche se encuentra en dos ocasiones en esta lista, y este estado es el que, en 2024, registró \$12.10 por kilo, 3.43% menos que el precio mínimo registrado en el 2023 por el estado de Veracruz.

La gráfica 3.12 muestra la evolución de precios de la tortilla en Hidalgo en un periodo de 10 años, (diciembre 2015 – diciembre 2024), haciendo una

comparación de los precios en las tortillerías convencionales y del producto que se vende en autoservicio.

Gráfico 3.12 Precio de la tortilla en el estado de Hidalgo en el periodo de 2015 a 2025.



Fuente: elaboración propia con base en el SIAP (2025).

En el periodo de 2015 a 2016, se observan precios similares de una tortillería y un autoservicio; para 2017, los precios han incrementado, si bien en los autoservicios se mantuvieron los precios similares a 2016 durante los cuatro años subsecuentes, en 2020 ha incrementado notablemente y aún más en los precios que directamente se obtienen de una tortillería.

En el transcurso de dicho periodo, en las tortillerías se ha incrementado el precio del kilo de tortilla en un 130%, mientras que, en los autoservicios, ha incrementado el 43.61%.

3.6 Consumo de tortilla en el estado de Hidalgo

La tortilla de maíz es básica en la alimentación de un Hidalguense, con la preferencia por el consumo de las elaboradas con maíz nixtamalizado, principalmente en las zonas rurales e indígenas.

Según datos del CONEVAL, el estado de Hidalgo presenta mejoras en el acceso a los alimentos de la canasta básica, por consecuencia, un mayor número de familias Hidalguenses tienen una alimentación más regular. En zonas urbanas, es característica la compra de cantidades fijas y aunque la preferencia es por la tortilla hecha a mano, habitualmente se compra la de maíz procesado, debido a disponibilidad y precio (CONEVAL, 2024).

Tabla 3.1 Productos de la canasta básica. Situación a enero 2024.

Canasta básica							
Zona Rural				Zona Urbana			
Producto	Consumo (g/día)	%	Costo diario	Nombre	Consumo (g/día)	%	Costo diario
Agua embotellada	241.82	17.86	2.28	Agua embotellada	411.50	25.84	3.88
Tortilla de maíz	217.89	16.09	5.01	Leche de vaca	203.80	12.80	6.92
Leche de vaca	118.95	8.78	4.04	Refrescos	169.00	10.61	2.95
Refrescos	106.16	7.84	1.85	Tortilla de maíz	155.40	9.76	3.57
Maíz en grano	70.18	5.18	2.94	Jitomate	62.99	3.95	1.88
Jitomate	67.10	4.95	2.01	Jugos y néctares	56.10	3.52	2.01
Frijol	63.73	4.71	2.02	Frijol	50.60	3.18	1.63
Otros con menos del 3%	468.44	34.59	38.75	Otros con menos del 3%	483.25	30.34	54.9
Total	1354.27	100	58.90	Total	1592.64	100	77.74

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del Coneval (2024).

Capítulo IV. Metodología y aplicación

4.1 Plan de implementación de una tortillería

La tabla 4.1 muestra la metodología propuesta para implementar una tortillería bajo un enfoque sistémico. Las fases de este proceso se retroalimentan con los resultados obtenidos de las etapas previas, permitiendo que la tortillería opere como un sistema abierto, que se puede adaptar a las condiciones del entorno y con la capacidad de ajustarse a posibles variaciones económicas, tecnológicas o sociales.

Tabla 4.1 Metodología de implementación de una tortillería.

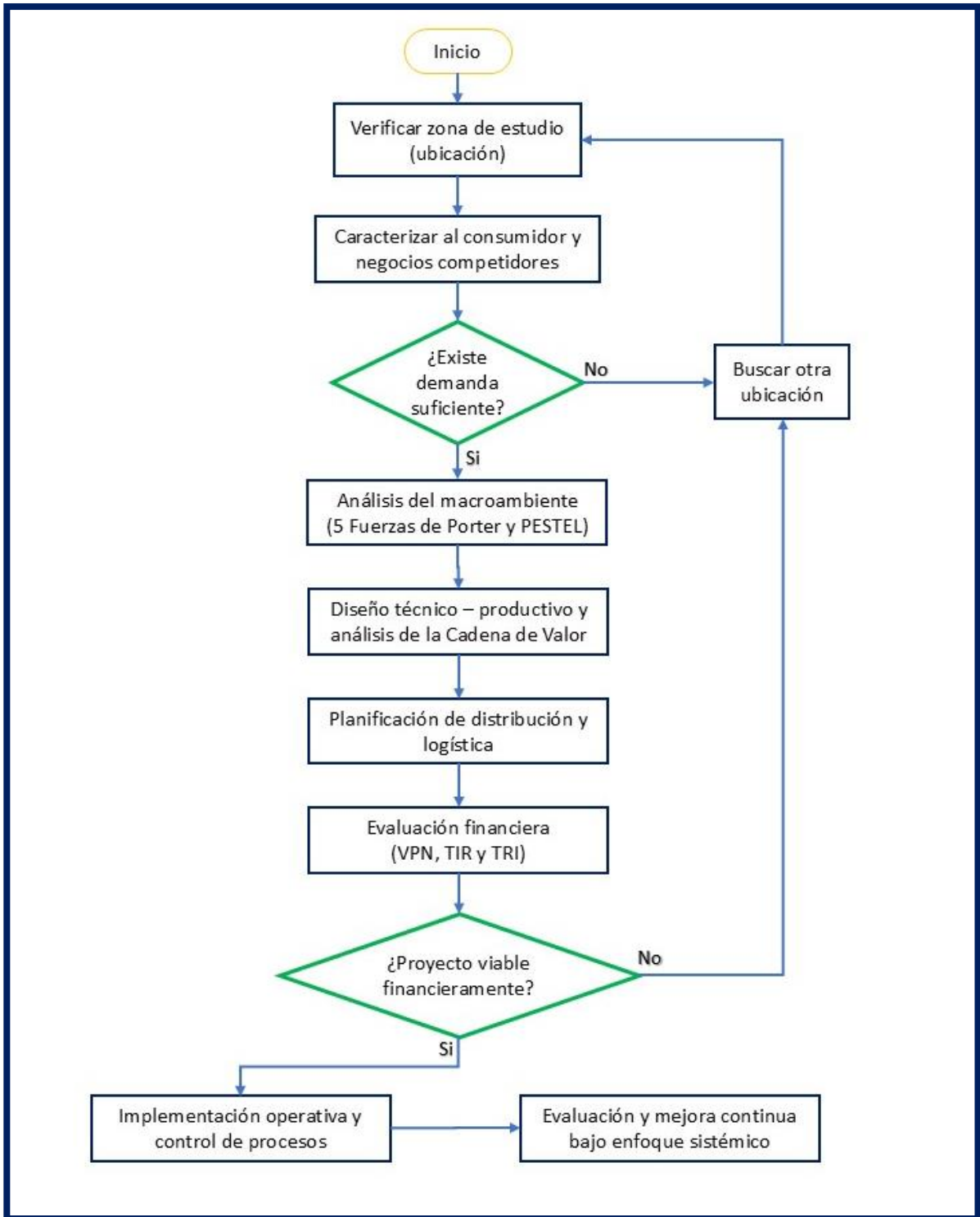
Metodología de implementación de una tortillería		
Etapa	Descripción	Resultado
Diagnóstico del mercado	Se verifica la zona de implementación. Se caracteriza al consumidor y a la competencia, mediante observación y encuestas.	Se identifica la demanda del producto, así como los precios locales.
Análisis del entorno	Se aplican los modelos 5 Fuerzas de Porter y PESTEL, para hacer el diagnóstico del medio competitivo y el macroambiente.	Identificación de amenazas y oportunidades.

Diseño técnico – productivo	Se define la maquinaria, layout, capacidades de producción y flujo de procesos.	Se busca optimizar el proceso y reducir mermas, tanto de materia prima, como de producto terminado.
Evaluación económica – financiera	Se determinan costos, depreciaciones, flujos, indicadores financieros: VPN, TIR y TRI, así como un análisis de sensibilidad.	Se confirma la rentabilidad del proyecto, la recuperación de la inversión y las variables críticas.
Implementación operativa	Adquisición de equipos, contratación de personal y establecer lineamientos de producción.	Se pone en marcha el negocio, verificando el control de las variables analizadas anteriormente.
Evaluación y mejora continua	Se monitorea el desempeño y se realizan ajustes operativos o financieros.	Se busca retroalimentar de manera constante el sistema productivo.

Fuente: elaboración propia (2025).

La figura 4.1, muestra el proceso en forma de diagrama de decisiones.

Figura 4.1 Diagrama de decisiones para la metodología de implementación de una tortillería.



Fuente: elaboración propia (2025).

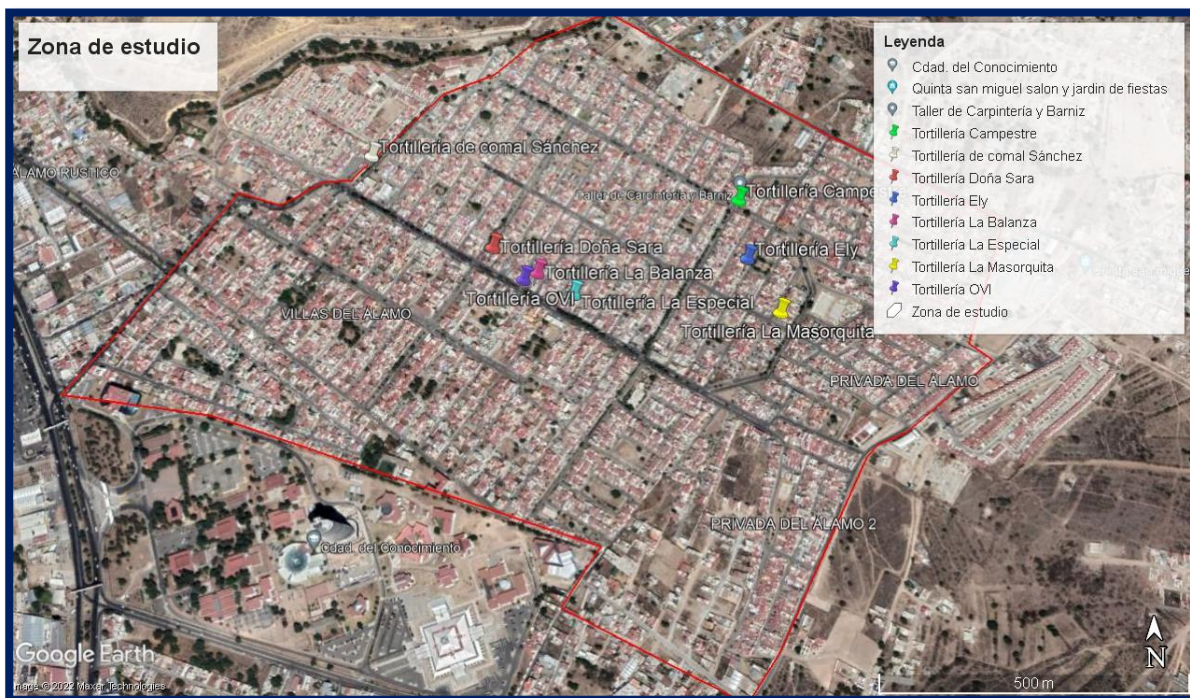
4.2 Diagnóstico del mercado

4.2.1 Zona de estudio

El estudio se realizó en la colonia Campestre Villas del Álamo que es una localidad de México ubicada en el municipio de Mineral de la Reforma, en el estado de Hidalgo. Se encuentra conurbada a Pachuca de Soto y pertenece a la zona metropolitana.

La zona a estudiar, cuyo polígono se muestra en la figura 4.3, tiene un perímetro de 4.90 km y un área de 1.22 km², con ubicación a 20°05'57.94'' N y 98°42'09.72'' O, con una elevación de 2444 m.

Figura 4.2 Zona de estudio, colonia Campestre Villas del Álamo, Mineral de la Reforma, Hidalgo.



Fuente: elaboración propia en Google Earth (2025).

En dicho lugar, se puede identificar una zona comercial en la avenida Álamo, la cual representa la ruta de principal acceso a la colonia. En esta, se encuentran 8 negocios donde se elabora la tortilla y productos derivados

de la masa de maíz, cuatro de estos se encuentran en la avenida principal (tortillerías Doña Sara, La Balanza, La Especial y OVI), las cuatro restantes se localizan en calles aledañas. La tortillería campestre y comal Sánchez, se localizan en calles principales, donde sigue ruta de transporte público, y las dos restantes en calles intermedias.

Según el censo de población y vivienda 2020, la zona de estudio se identifica con dos claves AGEB urbanas, con un total de 5,862 habitantes.

Tabla 4.2 Habitantes de la zona de estudio

Población total, Hidalgo, Mineral de la Reforma, Campestre Villas del Álamo	
AGEB urbana	Habitantes
1305100931293	2,834
1305100931306	3,028
Total	5,862

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI (2020).

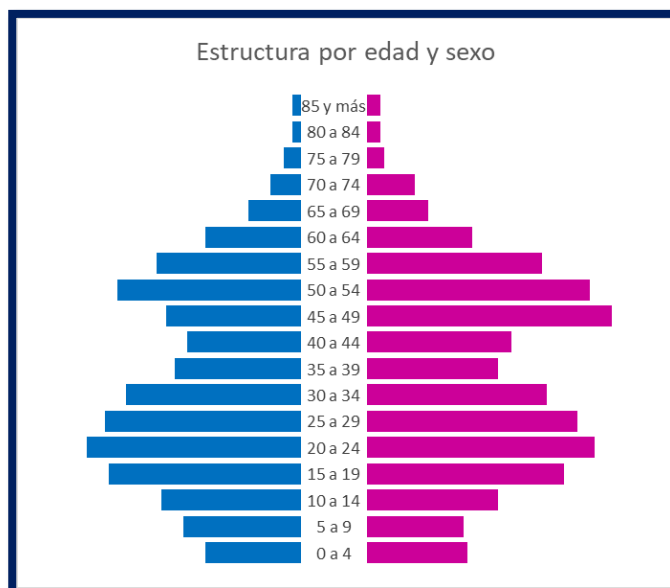
La población se distribuye según su género como se muestra en la tabla 4.3 y en el gráfico 4.1 según el rango de edades.

Tabla 4.3 Distribución por género de los habitantes de la zona de estudio.

AGEB	Femenino	Masculino	Total
1305100931293	1,523	1,311	2,834
1305100931306	1,584	1,444	3,028
Total			5,862

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI (2020).

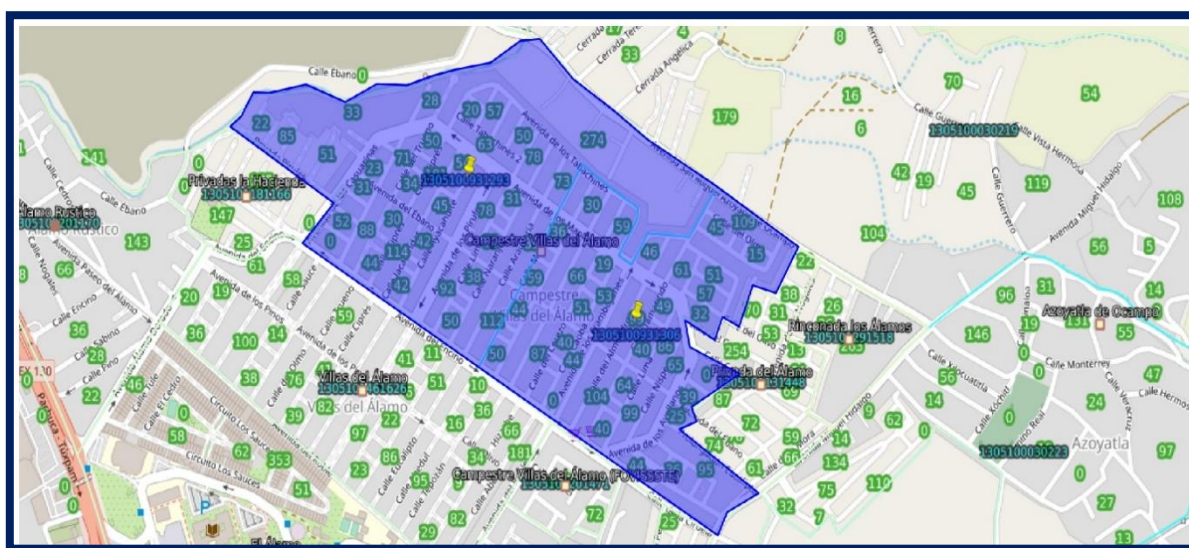
Gráfico 4.1 Distribución de la población de la zona de estudio por género y rango de edad.



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI (2020).

La distribución de habitantes por manzanas y las zonas AGEB se muestran en la siguiente figura.

Figura 4.3 Número de habitantes por manzana de la zona de estudio.



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI (2020).

4.2.2 Características de los negocios competidores

La colonia cuenta con una sección privada, que colinda con Ciudad del Conocimiento, donde se identificó una pequeña zona de negocios, con venta de tortillas. La avenida principal cuenta con algunas tiendas de abarrotes y dos tiendas Oxxo, que distribuyen el producto. Algunas tiendas distribuidas en la colonia, venden tortillas, distribuidas principalmente por la tortillería Campestre.

Se realizó la visita a cada establecimiento realizando una entrevista utilizando el instrumento mostrado en la siguiente tabla.

Tabla 4.4 Cuestionario de características del negocio.

Cuestionario de características del negocio
1. ¿Cuál es el nombre de la tortillería?
2. ¿Cómo elaboran las tortillas?
3. ¿Realizan el proceso de nixtamalización?
4. ¿Cuál es el precio del kilo de tortilla?
5. ¿Cuáles son los tipos de tortilla que se elaboran?
6. Además de la tortilla, ¿Qué otros productos se venden?
7. ¿Cuántos empleados hay en el negocio y que funciones desempeñan?

Fuente: elaboración propia (2025).

El proceso de nixtamalización solo se realiza en la tortillería Campestre, quienes ofrecen tortillas elaboradas con mezcla de masa nixtamalizada con harina de maíz, elaboradas en máquina y a mano; otras tortillerías que hacen tortillas a mano, compran la masa y únicamente se dedican a fabricar el producto. La tortillería “Doña Sara”, es una sucursal de la tortillería

“Campestre”, por lo que, las tortillas a mano, es con masa que se elabora en la tortillería principal. Cabe destacar que en “La Masorquita”, se ofrecen tortillas de maíz azul. La siguiente tabla muestra resultados de la información obtenida de la encuesta.

Tabla 4.5 Información de las tortillerías encuestadas.

Nombre	Elaboración	Precio	Tipos de tortilla
Campestre	Maquina A mano	\$22.00 \$27.00	Estándar Taquera Chalupa
La Especial	Maquina A mano	\$23.00 \$27.00	Estándar Taquera Chalupa
La Balanza	Maquina	\$23.00	Estándar
OVI	A mano	\$24.00	Estándar
Doña Sara	Maquina A mano	\$22.00 \$27.00	Estándar Taquera Chalupa
Tortillas de comal Sánchez	A mano	\$28.00	Estándar
Ely	A mano	\$26.00	Estándar
La Masorquita	A mano	\$26.00	Estándar

Fuente: elaboración propia con resultados de la encuesta aplicada (2025).

En cuanto a otros productos adicionales que se venden en las tortillerías, se destaca la venta de la masa y derivados de esta, como tlacoyos, sopes, tostadas y totopos; algunas de estas tortillerías, complementan la venta con algunos alimentos como arroz, sopas, salsas, entre otros; la siguiente tabla muestra el tipo de productos que se encontraron en cada negocio, así como la cantidad de trabajadores con sus respectivas funciones, que por lo general, se muestran empleados que operan la maquinaria, pero también se encargan de mover el inventario y la limpieza del local.

También se tienen administradores del negocio, que, en su mayoría, son los dueños del negocio y participan en el proceso productivo. La tortillería Campestre, cuenta con dos repartidores, que distribuyen el producto a algunas tiendas de conveniencia.

Tabla 4.6 Productos adicionales y empleados de las tortillerías.

Nombre	Productos	Empleados y funciones
Campestre	Masa, tlacoyos, sopes, tostadas y totopos.	8 operadores 1 administrador 2 repartidores
La Especial	Masa, tlacoyos, sopes, tostadas.	3 operadores 1 administrador/operador
La Balanza	Masa, bocoles, sopes, tostadas de sal, tostada de ajonjolí, huaraches. Guisados y capeados.	5 operadores 1 administrador
OVI	Masa.	3 operadores 1 administrador/operador
Doña Sara	Masa.	2 operadores 1 administrador/operador
Tortillas de comal Sánchez	Masa, tlacoyos, sopes, tostadas.	4 operadores 1 administrador
Ely	Masa, tlacoyos, sopes, tostadas y totopos.	1 operadores 1 administrador/operador
La Masorquita	Masa, tlacoyos, sopes, tostadas.	2 operadores 1 administrador/operador

Fuente: elaboración propia con resultados de la encuesta aplicada (2025).

4.2.3 Características del consumidor

Para obtener información de los consumidores de la zona seleccionada para el presente estudio, se diseñó una encuesta con variables cuantitativas y cualitativas del orden social. Para el cálculo de la muestra se identificó el número de habitantes de la zona seleccionada, que según la tabla 4.3, se tiene una población de 5862 habitantes. Dado que se tiene una población finita, el tamaño de la muestra se determinó con la siguiente ecuación:

$$n = \frac{N \cdot Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde: n = tamaño de la muestra, N = población total: de 5 862 habitantes, p = probabilidad de que ocurra el evento: 0.5, $q = 1 - p$, probabilidad de que no ocurra el evento: 0.5, e = error de estimación máximo aceptado: 10%, Z = nivel de confianza (95%): Z de tablas = 1.96.

Sustituyendo:

$$n = \frac{(5\,862)(1.96^2)(0.5)(0.5)}{(0.1^2)(5\,862 - 1) + (1.96^2)(0.5)(0.5)} = 95 \text{ encuestas}$$

Dado lo anterior, el tamaño de muestra es de 95 encuestas; sin embargo, se realizaron un total de 100 encuestas utilizando el método de muestreo por conveniencia, entrevistando a personas adultas fuera de los establecimientos, después de comprar sus productos. El cuestionario se observa en la tabla 4.7.

Para llevar a cabo la encuesta, se consideraron personas mayores de edad y que su lugar de residencia fuera dentro de la zona de estudio, obteniendo los siguientes resultados:

El consumo de tortilla por persona, se estima en 4.13 tortillas \pm 1.67, quienes indicaron un consumo en casa de 3.15 kg de tortilla \pm 1.26 kg, por semana, que en promedio son 4.3 habitantes \pm 1.18.

Tabla 4.7 Cuestionario para caracterizar al consumidor de tortilla en la zona de estudio.

Cuestionario de características del consumidor			
1. ¿Cuántas tortillas consume al día?			
2. ¿Cuántos kilos de tortilla se consumen en su casa a la semana?			
3. ¿Cuántos habitantes tiene en casa?			
4. ¿Qué tipo de tortillas prefiere?			
5. ¿Dónde prefiere comprarlas?			
6. ¿Suele comprar algún otro producto en el lugar donde adquiere las tortillas?			
7. ¿Qué producto elaborado de masa consume regularmente?			
8. En escala del 1 al 10, ¿Qué tan importante es en su alimentación el consumo de tortilla?			
9. ¿Cuál es el aspecto nutricional que usted considera de importancia por el consumo de tortilla?			
10. Su consumo de tortilla se debe a:			
a) Tradición	b) Tipo de alimento que consume	c) Recomendación nutricional	d) Por el costo del alimento

Fuente: elaboración propia (2025).

De las personas encuestadas, se tiene que el 46% prefiere las tortillas elaboradas a mano; sin embargo, el 63.04% de estas personas, mencionan que por costos y por el tiempo de espera en la entrega del producto, no siempre es posible consumir tortillas a mano, sustituyendo por las elaboradas en máquina, las cuales incluso se encuentran en tiendas convencionales y Oxxo; el 32% prefieren las tortillas a mano de maíz azul y el 22% indica su preferencia por las tortillas elaboradas en maquina con harina de maíz.

De las 8 tortillerías identificadas en la zona, el 17% consumen con frecuencia los productos de “La Masorquita”, donde se puede considerar que su producto estrella es la tortilla elaborada de maíz azul; con 16 menciones, se tienen los productos de “La Balanza”, la tortillería se ubica en la avenida principal y esta ofrece gran variedad de productos, no solo aquellos derivados de la masa, sino también productos cocinados. Con 13% se encuentra la tortillería “Campestre”, siendo la más grande de la zona en cuanto a instalaciones y niveles de producción, pues además de la venta directa al público, realizan distribución de sus productos a diversas tiendas de abarrotes dentro de la zona y en zonas aledañas. El 54% que resta de las personas consultadas realizan la compra del producto en las 5 tortillerías restantes, tiendas de abarrotes y en tiendas Oxxo.

El 73% consume frecuentemente otros productos que se venden en las tortillerías, como en el caso especial de “La Balanza”, donde se realiza venta de diversos platillos, pero mencionando aquellos productos que son derivados de la masa de maíz, los que predominan son los totopos, los tlacoyos y tostadas, en menor proporción los sopes, y también se tiene mención del consumo de tortillas en diferentes tamaños, como las especiales para tacos y chalupas.

Como resultado de las entrevistas, la mayoría de las personas califican el consumo de tortilla como muy importante en su alimentación diaria; el 44% asignó una calificación de diez en esta escala y lo mínimo mencionado fue de siete.

El 34% de las personas encuestadas perciben a la tortilla en su alimentación con comentarios de complemento a su comida o como un vehículo indispensable para degustar los alimentos. El 24% hace mención del aporte de calcio, y con menos menciones, el aporte de carbohidratos, proteínas y como un alimento que ayuda a satisfacer rápidamente el apetito.

Según las personas entrevistadas, el 62% opina que el consumo de tortilla se da por tradición, pues es un producto representativo de la comida mexicana; de igual forma, se atribuye el consumo del producto por el tipo de alimento que se consume como una parte complementaria. Seguido de estas menciones, el costo del alimento es un factor que ha permitido a las familias el consumo, a pesar del encarecimiento en los últimos años.

En comparación con encuestas consultadas del Estado de México y Puebla, se pueden notar características muy similares de los consumidores, principalmente en cantidades de consumo y la preferencia por las tortillas elaboradas a mano con maíz nixtamalizado.

4.3 Análisis del entorno

4.3.1 Cinco Fuerzas de Porter

Mediante el modelo de las Fuerzas de Porter, se hace un análisis del ambiente competitivo, en el que se puede identificar que el sector tortillero tiene una gran competencia, aunque con un mercado estable debido a la preferencia cultural del producto; por lo anterior, se tiene una baja amenaza a la sustitución. Al crear una tortillería con eficiencia operativa, identidad de marca, compromiso ecológico y con una fuerte relación con el consumidor,

se puede obtener éxito con el proyecto, ya que el entorno se muestra con viabilidad estratégica. El siguiente diagrama, muestra la síntesis del modelo.

Figura 4.4 Análisis del macro ambiente mediante las Fuerzas de Porter.



Fuente: elaboración propia (2025).

En el análisis de los nuevos entrantes, se observa que las barreras de entrada son relativamente bajas, pues el capital inicial y la tecnología que se requiere, es accesible; por lo tanto, es fácil que aparezcan nuevas tortillerías. El factor limitante son los conocimientos técnicos y normativos del proceso, el acceso a una ubicación estratégica y el poder atraer a clientes con fidelidad a otros comercios.

En cuanto a los proveedores, es necesario tener un buen poder de negociación con ellos, especialmente para la adquisición del maíz y el gas LP, pues los precios dependen de factores macroeconómicos como es el caso de los subsidios. Dado lo anterior, se deben establecer convenios anuales con productores de preferencia locales y mantener inventarios estratégicos.

El principal producto sustituto de la tortilla, es la tortilla industrial empaquetada, así como algunos productos alternativos como el pan o las tostadas de maíz procesado; sin embargo, ninguno de ellos sustituye lo que representa la tortilla a nivel cultural y gastronómico para la sociedad mexicana. La tendencia actual, es la preferencia por tortilla recién elaborada y de ser posible, que provenga del proceso de nixtamalización.

Los clientes representan la parte más importante del negocio, quienes son sensibles ante las variaciones del precio y con la tendencia a cambiar de punto de venta, si es que otro comercio le ofrece una mejor ubicación, atención y calidad del producto. Por lo tanto, se debe crear un plan estratégico, que fomente la lealtad del cliente, que permita las promociones locales y la atención personalizada.

Por último, hay una alta competitividad en la industria, pues el número de micro y pequeñas empresas que operan a nivel local, va en aumento. La estrategia de diferenciación, se ha de centrar en la calidad del producto, servicio y precio.

4.3.2 Análisis PESTEL

El análisis PESTEL, pretende dar a conocer la situación actual de la producción de tortillas, analizando aquellos factores del macro ambiente, que contribuye o deteriora el aprovechamiento de la producción.

En el entorno político, México influye directamente en los proyectos alimentarios mediante políticas agrícolas, subsidios al maíz y regulaciones de precios. Actualmente los programas de producción para el Bienestar y los apoyos de SEGALMEX, ha impulsado la producción de maíz blanco favoreciendo a las tortillerías. De igual manera, existen políticas para el fortalecimiento de las micro, pequeñas y medianas empresas del sector alimenticio, facilitando el acceso a financiamientos y créditos productivos.

En la situación económica, se tiene que el PIB agroindustrial creció 2.49%, que ha sido impulsado por molienda de granos y cárnicos (Gobierno de México, 2025); según datos del INEGI, 2025, el consumo de tortilla se mantiene estable con aproximadamente 75 kg anuales. La tasa de interés de referencia (TIE), se reportó en 10.5%, con una inflación general del 4.4% (Banco de México, 2025). Dado lo anterior, una tortillería, representa una inversión con bajo riesgo y retorno rápido; sin embargo, se debe de tener cuidado con los factores de inflación y costos energéticos.

En cuanto al sector social, la tortilla es un alimento de alto valor nutricional y característico de la comida mexicana. En la tendencia actual, cada vez más personas se suman al cuidado de la alimentación, por lo que, prefieren las tortillas a base de maíz nixtamalizado, sobre aquellas que son de procesos industrializados. Otro factor social importante es que una tortillería local, genera empleo en las comunidades.

Analizando el sector tecnológico, se tienen importantes avances en maquinarias, que ofrecen automatización de procesos, control de temperatura y de recursos como el agua y gas; claro ejemplo con las maquinas que han sido consideradas para la evaluación de este proyecto. También se consideran las ventas digitales, los pagos electrónicos y la publicidad por medio de redes sociales.

En el impacto ecológico, se contempla principalmente el consumo de gas LP, agua y el manejo de residuos. Se debe revisar el cumplimiento de las normas ambientales que emite la SEMARNAT: NOM – 083 – SEMARNAT – 2003 y NOM – 002 – SEMARNAT – 2021, que exigen el manejo responsable de residuos y emisiones.

En el ámbito legal, se deben de cuidar los aspectos sanitarios, fiscales y laborales, donde se destaca la NOM – 187 SSA1/SCFI – 2002, que regula la producción y comercialización de tortillas y masa; la NOM – 251 – SSA1 – 2009, sobre prácticas de higiene en alimentos; la Ley Federal del Trabajo, que rige la contratación y prestaciones de los empleados; los reglamentos fiscales y de uso de suelo, que son necesarios para la apertura y operación del negocio.

Con el análisis PESEL, se demuestra que el proyecto de la tortillería opera en un contexto favorable y estable, pues se tiene alta demanda social, acceso a tecnologías que no requieren alta capacitación para la operación, se tiene apoyo institucional y es un negocio que tiene diferentes oportunidades de crecimiento.

Los riesgos principales se concentran en los costos de insumos y la adaptación a la normatividad. La siguiente tabla, muestra la matriz PESTEL.

Tabla 4.8 Matriz PESTEL para la implementación de la tortillería.

Factor	Descripción del entorno	Impacto en el proyecto	Estrategia de respuesta
Político	Programas de apoyo al campo: producción para el Bienestar y SEGALMEX; estímulos fiscales a MiPyMEs.	Positivo: se facilita el abasto de maíz y el acceso a créditos productivos.	Establecer relaciones con proveedores locales y monitorear reformas del subsidio agrícola.
Económico	Estabilidad en la demanda del producto, TIE promedio del 10.5% e inflación del 4.4%, crecimiento del PIB agroindustrial de 2.49%.	Positivo: la demanda es estable, así como el posicionamiento en el mercado.	Mantener precios flexibles, que sean competentes en el mercado y que permitan enfrentar la inflación.
Social	La dependencia cultural del producto, la tendencia a preferir productos locales.	Positivo: debido a la demanda cultural y social del producto.	Promover el consumo local, asegurar calidad del producto a través de sus ingredientes y buscar certificaciones de calidad.

Factor	Descripción del entorno	Impacto en el proyecto	Estrategia de respuesta
Tecnológico	Ventas digitales, pagos electrónicos, publicidad en redes sociales, automatización de procesos.	Positivo: se mejora la productividad y se reducen los desperdicios.	Buscar tecnología de cobro y ventas. Utilizar redes sociales para publicidad. Obtener máquinas de bajo consumo energético.
Ecológico	Regulaciones ambientales sobre residuos y emisiones. Consumo de gas LP y agua.	Moderado: se debe cuidar y controlar los desechos, así como el cuidado del agua y evitar fugas de gas LP.	Crear un cronograma de mantenimiento preventivo.
Legal	Dar cumplimiento a las normas: NOM – 187 SSA1/SCFI – 2002, NOM – 251 – SSA1 – 2009, Ley Federal del Trabajo, requerimientos fiscales y sanitarios.	Crítico: el incumplimiento de las normas limita la operación y puede generar suspensiones y sanciones.	Se deben implementar planes de gestión de calidad y seguridad alimentaria. Verificar la situación fiscal y asegurar las condiciones laborales del personal.

Fuente: elaboración propia (2025).

4.4 Diseño técnico – productivo

4.4.1 Análisis de la Cadena de Valor

La cadena de valor en la tortillería, se analiza desde la adquisición del maíz, hasta que se entrega el producto final al consumidor.

La tabla 4.9 representa las actividades de la cadena de valor, donde se han de analizar las actividades primarias describiendo el abastecimiento, las operaciones, la distribución, las ventas y marketing, y el servicio. Posterior a ello, se analiza la administración general, la gestión de recursos humanos, tecnología y desarrollo de sistemas, y compras como actividades de apoyo.

Este análisis identifica una ventaja competitiva en cuanto a la eficiencia operativa, pues el tipo de maquinaria permite llevar procesos estandarizados, además de llevar un mantenimiento planificado. También es una ventaja el valor percibido, pues se ofrece un producto fresco, elaborado en un local que cumpla con la normatividad legal y sanitaria vigente, se tiene un producto con calidad homogénea y que este alineado con las características que el cliente mexicano espera de este alimento tradicional.

Estas ventajas permiten mantener márgenes de rentabilidad; supuesto que se ha de reforzar con el análisis de VPN y el tiempo de recuperación de la inversión. Por lo tanto, la cadena de valor demuestra que el proyecto cuenta con buena estructura y que es adaptable a escenarios de sensibilidad adversa, pues existe un equilibrio entre la eficiencia de los procesos y el posicionamiento en el mercado.

Tabla 4.9 Cadena de Valor de la tortillería.

Actividades primarias					
Etapa	Manejo del sistema de abastecimiento	Operaciones	Distribución	Ventas y Marketing	Servicio
Descripción	Recepción, selección y almacenamiento del maíz, control de inventario y abastecimiento de agua, gas y empaques.	Proceso de nixtamalización, molienda, amasado, cocción y empaque. Se utiliza maquinaria automatizada (Molino San Luis, Tolva ML60, Paila 200 kg).	Distribución local mediante motocicleta de reparto y entrega directa al cliente.	Estrategias de promoción local, descuentos por volumen y presencia digital por medio de redes sociales.	Atención personalizada al cliente, gestión de las necesidades del cliente sobre el producto y programas de fidelización.
Valor agregado generado	Garantizar disponibilidad y calidad de insumos; minimizar pérdidas.	Transformación de la materia prima, eficiencia energética y homogeneidad en la calidad de la tortilla.	Mejorar la cobertura y satisfacción del cliente, reduciendo tiempos de entrega.	Incrementar la visibilidad y lealtad del cliente. Fortalecer la identidad de la marca.	Crear confianza en el consumidor y mejorar la reputación del negocio.

Actividades de Apoyo				
Área de apoyo	Administración general	Gestión de Recursos Humanos	Tecnología y desarrollo de sistemas	Compras
Descripción	Asegurar instalaciones adecuadas, contar con equipos certificados, dar cumplimiento a la norma sanitaria NOM – 187 – SSA1/SCFI – 2002.	Contar con capacitación del personal en cuanto a operación, mantenimiento y servicio al cliente.	Implementar maquinas eficientes, crear un plan de mantenimiento preventivo (6% anual), adoptar un sistema de ventas, pagos digitales y control de inventario.	Crear alianzas y contratos anuales con proveedores locales de maíz, gas LP y empaques. Evaluación constante de la fluctuación de costos, calidad de la materia prima y los tiempos de entrega.
Valor agregado generado	Se asegura la calidad e inocuidad del producto, bajo el cumplimiento de estándares legales y de seguridad alimentaria.	Se incrementa la productividad y se reducen errores operativos (daños a la maquinaria, merma del producto).	Disminuir costos energéticos, mejorar la eficiencia de los procesos.	Optimizar los costos directos de producción y garantizar la continuidad operativa.

Fuente: elaboración propia (2025).

4.4.2 Maquinaria y capacidades de producción

El negocio de una tortillería, tiene algunas variantes según el tipo de producto que se desea elaborar; como objeto de este estudio, y dado las características de tortilla que prefiere el consumidor, se aborda la implementación de una tortillería con elaboración de tortillas de masa 70% maíz nixtamalizado y 30% harina de maíz; en la tabla 4.10, se muestran los equipos necesarios y sus costos para la implementación del negocio, con una capacidad de elaboración de 2500 tortillas por hora.

En los equipos se incluye una motocicleta para considerar la entrega a domicilio del producto, además de los extractores necesarios para el local.

Tabla 4.10 Maquinaria para elaboración de tortillas, 70% maíz nixtamalizado, 30% harina de maíz; capacidad de elaboración de 2500 tortillas por hora.

Equipo	Cantidad	Precio Unitario	Total
Maquinaria de Tolva ML 60	1	\$ 175,700	\$ 175,700
Paila de 200 kg	1	\$ 17,600	\$ 17,600
Revolvedora de 50 kg	1	\$ 31,500	\$ 31,500
Molino San Luis 2	1	\$ 25,100	\$ 25,100
Enjuagador de nixtamal	1	\$ 12,900	\$ 12,900
Recibidor de masa	1	\$ 16,700	\$ 16,700
Mostrador de 1.5 m	1	\$ 15,500	\$ 15,500
Báscula digital	1	\$ 5,500	\$ 5,500
Tanque de gas LP estacionario 300 lt	1	\$ 10,399	\$ 10,399
Instalación tanque de gas	1	\$ 8,000	\$ 8,000
Instalación eléctrica	1	\$ 4,500	\$ 4,500
Motocicleta	1	\$ 25,999	\$ 25,999
Extractor eólico	2	\$ 3,302	\$ 6,604
Total		\$ 352,700	\$ 356,002

Fuente: elaboración propia con datos de Manufacturas Lenin (abril de 2025).

De acuerdo con la tabla anterior, es necesaria una inversión en cuanto a maquinaria, de \$356,002.

4.4.3 Layout de la tortillería

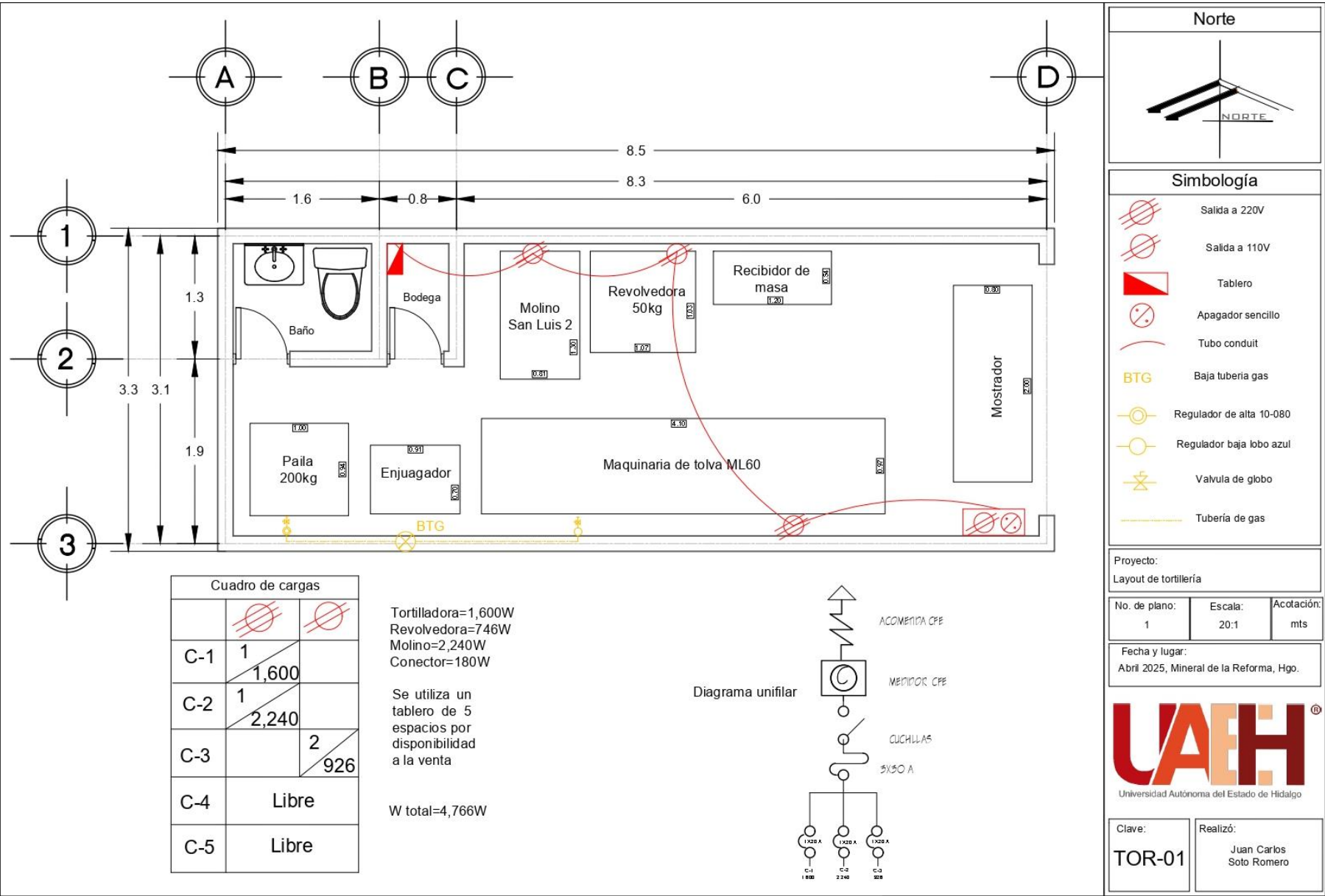
El siguiente plano muestra una propuesta de implementación de la tortillería con las maquinas indicadas en la tabla 4.10, esto se hace con base en la propuesta indicada en la Guía de la marca Lenin (Manufacturas Lenin, abril del 2025).

El propósito de presentar este Layout, es poder visualizar las dimensiones de la maquinaria, las necesidades eléctricas y tomas de gas.

Al colocar una tortillería se debe de contar con permisos y trámites, como el permiso de uso de suelo, el trámite ante protección civil, el aviso de apertura del establecimiento y la inscripción al Registro Federal de Contribuyentes. En cuanto a las normas que se deben de atender, se tiene:

- NOM-251-SSA1-2009, que corresponde a los criterios de higiene e inocuidad de un establecimiento con manejo de alimentos. Esta norma está regulada por la Secretaría de Salud, a través de la COFEPRIS.
- NOM-001-SEDE-2012, correspondiente a la seguridad eléctrica, accesibilidad y espacio libre alrededor de equipos, protección contra cortocircuitos, sobrecargas y fallas a tierra e iluminación y ventilación.
- Norma CFE LAPEM, que contiene especificaciones para la construcción de subestaciones eléctricas.
- Norma ND001 de la CFE, para las especificaciones de la instalación de servicios en media y baja tensión.
- Norma ND002 de la CFE, que indica especificaciones para la ubicación y diseño de instalaciones para recibir energía desde la red de distribución.
- NOM-002-SECRE-2010, para instalaciones de aprovechamiento de gas natural.

Figura 4.5 Layout de la tortillería.



Fuente: elaboración propia con información de Manufacturas Lenin (abril de 2025).

4.5 Evaluación económico – financiera

4.5.1 Análisis del precio unitario

Para la elaboración de la tortilla con una mezcla 70% maíz nixtamalizado y 30% harina de maíz, se necesitan los ingredientes que se muestran en la tabla 4.11, con precios al 30 de junio del 2025.

Tabla 4.11 Precio de ingredientes para la elaboración de la tortilla con precios actualizados al 30 de junio del 2025.

Concepto	Presentación	Unidad	Precio
Maíz	50	kg	\$ 1,098.00
Harina de maíz	20	kg	\$ 823.71
Cal	25	kg	\$ 175.00
Agua	8	m3	\$ 161.55

Fuente: elaboración propia (2025).

La tabla 4.12 muestra el rendimiento de la elaboración de tortillas hechas con harina de maíz. Para esta elaboración, se considera un bulto de 20 kg de harina de maíz, que tiene un rendimiento promedio de 48.242 kg de masa. Aproximadamente, 10 testales (tortillas antes de la cocción), tienen una masa de 0.265 kg, que, al ser sometida al proceso térmico, se deshidratan en un 18.87%; dado lo anterior, el rendimiento es de 39.14 kg de tortillas, considerando que el kilo contiene 39 piezas.

La tortilla también se puede elaborar únicamente con maíz nixtamalizado. El rendimiento en este proceso es menor comparado con las tortillas hechas de harina de maíz. En la tabla 4.13 se puede observar que, por cada 10 kilos de granos de maíz, se obtienen 16 kg de masa; dado lo anterior, 1 kg de maíz nixtamalizado rinde 1.1 kg de tortilla, que aproximadamente tiene 32 piezas.

Tabla 4.12 Rendimiento en la elaboración de tortilla con harina de maíz.

Harina de maíz		
Harina de maíz	20	kg
Agua	28.5	lt
Rendimiento (masa)	48.242	kg
10 testales	0.265	kg
10 tortillas	0.215	kg
Deshidratación	18.87%	
Tortillas	39.14	Kg
Kilo de tortillas	39	Pzas
1 kilo de Harina de maíz	1.95	kg de tortilla

Fuente: elaboración propia con datos de Manufacturas Lenin (abril de 2025).

Tabla 4.13 Rendimiento en la elaboración de tortilla con maíz nixtamalizado.

Maíz nixtamalizado		
Granos de maíz	10	kg
Agua	12	lt
Cal	100	gr
Rendimiento (masa)	16	kg
Kilo de tortillas	32	Pzas
1 kilo de maíz	1.1	kg de tortilla

Fuente: elaboración propia con datos de Manufacturas Lenin (abril de 2025).

La información anterior permite obtener las relaciones para elaborar tortillas con una mezcla de masa, que contenga 70% de maíz nixtamalizado y 30% harina de maíz, fórmula que es común en algunas tortillerías, ya que generan características de un producto de mayor agrado al consumidor.

La tabla 4.14 indica las cantidades de los ingredientes, para elaborar 10 kg de dicha mezcla, que tiene un rendimiento de 10 kg de tortilla, considerando que aproximadamente tiene 35 piezas.

Tabla 4.14 Ingredientes y cantidades para elaboración de 10 kg de masa, con mezcla 70% maíz nixtamalizado y 30% harina de maíz.

10 kg Mezcla 70% maíz - 30% harina		
Masa de Harina	3	kg
Harina	1.24	kg
Agua	1.77	lt
Masa Nixtamalizada	7	kg
Granos de maíz	4.38	kg
Agua	5.25	lt
Cal	43.75	gr
Rendimiento mezcla	17	kg de tortilla
Kilo de tortillas	35	Pzas

Fuente: elaboración propia con datos de Manufacturas Lenin (abril de 2025).

Las cantidades para elaborar 1 kg de mezcla, se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 4.15 Ingredientes y cantidades para elaboración de 1 kg de masa, con mezcla 70% maíz nixtamalizado y 30% harina de maíz.

1 kg de Tortillas		
Mezcla	0.5882	Kg
Masa de Harina	0.1765	kg
Harina	0.07	kg
Agua	0.10	lt
Masa Nixtamalizada	0.4118	kg
Granos de maíz	0.26	kg
Agua	0.31	lt
Cal	2.57	gr
Kilo de tortillas	35	Pzas

Fuente: elaboración propia con datos de Manufacturas Lenin (abril de 2025).

En la tabla 4.16 se muestra el análisis del precio para la fabricación de una tortilla 70% maíz nixtamalizado y 30% harina de maíz. Las cantidades de los insumos, se consideran a partir de los señalado en la tabla 4.15.

Los costos indirectos de la tortillería incluyen alquiler, servicios, gastos administrativos, mantenimiento y publicidad, los cuales, suelen representar aproximadamente el 20%. La utilidad se ha de fijar en 20%, para asegurar la rentabilidad, cubrir riesgos, imprevistos y generar una ganancia adecuada.

Para dicho cálculo, se considera el costo directo hora – maquina, que se detalla en la tabla 4.17.

Tabla 4.16 Análisis del precio unitario de la elaboración de la tortilla.

Análisis de precio unitario para la fabricación de una tortilla 70% maíz nixtamalizado y 30% harina de maíz					
Clave	Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Importe
1	Masa para tortillas				
1.1	Maíz	Kg	0.0074	\$ 21.96	\$ 0.16
1.2	Harina de maíz	Kg	0.0021	\$ 41.19	\$ 0.09
1.3	Agua	lt	0.0118	\$ 0.02	\$ 0.0002
1.4	Cal	Kg	0.0001	\$ 7.00	\$ 0.001
2	Uso de equipos				
2.1	Equipos	Hr	0.0004	\$ 85.82	\$ 0.03
Costo directo (CD)					\$ 0.28
Costo indirecto (20%)					\$ 0.06
CI					\$ 0.34
Utilidad (20%)					\$ 0.07
Precio Unitario					\$ 0.41

Fuente: elaboración propia con datos de Manufacturas Lenin (abril de 2025).

Tabla 4.17 Análisis costo directo hora – maquina.

Equipo	Adquisición	Depreciación	Inversión	Seguros	Mantenimiento	Almacenaje	Cargos Fijos	Consumo gas LP	Consumo kW/hr	Cargos consumo	CDHM
Maquinaria de Tolva ML 60	\$ 175,700	\$ 10.83	\$ 3.14	\$ 0.99	\$ 0.65	\$ 0.43	\$ 16.05	\$ 15.19	\$ 1.71	\$ 16.91	\$ 32.96
Paila de 200 kg	\$ 17,600	\$ 1.08	\$ 0.31	\$ 0.10	\$ 0.07	\$ 0.04	\$ 1.61	\$ 38.26	\$ -	\$ 38.26	\$ 39.86
Revolvedora de 50 kg	\$ 31,500	\$ 1.94	\$ 0.56	\$ 0.18	\$ 0.12	\$ 0.08	\$ 2.88	\$ -	\$ 0.80	\$ 0.80	\$ 3.68
Molino San Luis 2	\$ 25,100	\$ 1.55	\$ 0.45	\$ 0.14	\$ 0.09	\$ 0.06	\$ 2.29	\$ -	\$ 2.40	\$ 2.40	\$ 4.69
Enjuagador de nixtamal	\$ 12,900	\$ 0.80	\$ 0.23	\$ 0.07	\$ 0.05	\$ 0.03	\$ 1.18	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1.18
Recibidor de masa	\$ 16,700	\$ 1.03	\$ 0.30	\$ 0.09	\$ 0.06	\$ 0.04	\$ 1.53	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1.53
Mostrador de 1.5 m	\$ 15,500	\$ 0.96	\$ 0.28	\$ 0.09	\$ 0.06	\$ 0.04	\$ 1.42	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1.42
Báscula digital	\$ 5,500	\$ 0.34	\$ 0.10	\$ 0.03	\$ 0.02	\$ 0.01	\$ 0.50	\$ -	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.51
Subtotal	\$ 300,500	\$ 18.52	\$ 5.38	\$ 1.70	\$ 1.11	\$ 0.74	\$ 27.45	\$ 53.45	\$ 4.92	\$ 58.37	\$ 85.82

Fuente: elaboración propia con datos de Manufacturas Lenin (abril de 2025).

El siguiente cálculo indica el precio de fabricación de acuerdo a la venta diaria, que se realiza bajo el supuesto de: si la jornada de trabajo del negocio es de 8 horas diarias, y los equipos permiten una producción de 2500 tortillas por hora, se pueden obtener 20 000 tortillas, que aproximadamente son 571.43 kg; se considera una producción diaria de 457 kg, que representa el 80% del ideal estimado, debido a las pausas de la maquinaria, limpieza, carga de materia prima, así como la merma de materias primas. El cálculo muestra el importe de los insumos de forma mensual y anual.

Tabla 4.18 Análisis del precio de fabricación de 457 kg de tortilla diaria.

Análisis de precio para la fabricación de x kg de tortilla 70% maíz nixtamalizado y 30% harina de maíz							
Clave	Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Importe	Importe/mes	Importe/año
1	Masa para tortillas					30	350
1.1	Maíz	Kg	117.61	\$ 21.96	\$ 2,582.72	\$ 77,481.66	\$ 903,952.72
1.2	Harina de maíz	Kg	33.43	\$ 41.19	\$ 1,377.01	\$ 41,310.35	\$ 481,954.03
1.3	Agua	lt	188.78	\$ 0.02	\$ 3.81	\$ 114.36	\$ 1,334.24
1.4	Cal	Kg	1.18	\$ 7.00	\$ 8.233	\$ 246.98	\$ 2,881.45
2	Uso de equipos						
2.1	Equipos	Hr	6.40	\$ 85.82	\$ 549.09	\$ 16,472.58	\$ 192,180.12
Costo directo (CD)					\$ 4,520.86		
Costo indirecto (20%)					\$ 904.17		
CI					\$ 5,425.04		
Utilidad (20%)					\$ 1,085.01		
Precio Unitario					\$ 6,510.04		

Fuente: elaboración propia con datos de Manufacturas Lenin (abril de 2025).

4.5.2 Gastos

En la tabla 4.19 se muestran los gastos fijos del negocio, donde se incluye: la renta del local (muestra la renta promedio de un local comercial en la zona de estudio), el pago de servicios (se contemplan los consumos de la maquinaria); los insumos de limpieza, papelería (material para administración), papel estraza (embalaje del producto terminado) y gastos

de reparto (entrega del producto a domicilio, dentro de la zona de estudio); se contempla el monto mensual y anual.

Dentro de los gastos se ha considerado un importe bimestral para publicidad y un importe semestral para capacitación del personal.

Tabla 4.19 Gastos fijos de la tortillería

Gastos				
Concepto	Monto mes	Veces al año		anual
		2	6	12
Renta de local	\$ 10,500			\$ 126,000
Electricidad	\$ 6,400			\$ 76,800
Gas	\$ 12,827			\$ 153,929
Agua	\$ 3,000			\$ 36,000
Insumos de limpieza	\$ 3,000			\$ 36,000
Gastos de publicidad	\$ 2,000		\$ 12,000	
Capacitación	\$ 5,000	\$ 10,000		
Papelería	\$ 1,000			\$ 12,000
Gastos de reparto	\$ 2,000			\$ 24,000
Papel estraza	\$ 2,083			\$ 24,998
Total	\$ 47,811	\$ 10,000	\$ 12,000	\$ 489,728

Fuente: elaboración propia (2025).

En la tabla 4.20 se observan los gastos proyectados con un horizonte de veinte años, con valores constantes en cada rubro. Esta proyección es la base del flujo de egresos del modelo financiero, que, al ser comparado con las entradas por ventas, se podrá determinar la viabilidad del proyecto. Dentro de los rubros, se incluyen de forma anualizada: \$392,729 por gastos de infraestructura, \$712,166 por sueldos de personal, \$106,000 por gastos de administración y \$24,998 por gastos de operación.

Por último, se considera el 10% para contingencias, determinando un monto de \$52,372.

Tabla 4.20 Proyección de gastos de la tortillería, con horizonte a 20 años.

Año																					Total
	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	
Infraestructura																					
Renta de local	\$ 126,000	\$ 126,000	\$ 126,000	\$ 126,000	\$ 126,000	\$ 126,000	\$ 126,000	\$ 126,000	\$ 126,000	\$ 126,000	\$ 126,000	\$ 126,000	\$ 126,000	\$ 126,000	\$ 126,000	\$ 126,000	\$ 126,000	\$ 126,000	\$ 126,000	\$ 126,000	\$ 2,520,000
Electricidad	\$ 76,800	\$ 76,800	\$ 76,800	\$ 76,800	\$ 76,800	\$ 76,800	\$ 76,800	\$ 76,800	\$ 76,800	\$ 76,800	\$ 76,800	\$ 76,800	\$ 76,800	\$ 76,800	\$ 76,800	\$ 76,800	\$ 76,800	\$ 76,800	\$ 76,800	\$ 76,800	\$ 1,536,000
Gas	\$ 153,929	\$ 153,929	\$ 153,929	\$ 153,929	\$ 153,929	\$ 153,929	\$ 153,929	\$ 153,929	\$ 153,929	\$ 153,929	\$ 153,929	\$ 153,929	\$ 153,929	\$ 153,929	\$ 153,929	\$ 153,929	\$ 153,929	\$ 153,929	\$ 153,929	\$ 153,929	\$ 3,078,588
Agua	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 720,000
Subtotal	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 7,854,588
Personal																					
1 Administrador	\$ 230,400	\$ 230,400	\$ 230,400	\$ 230,400	\$ 230,400	\$ 230,400	\$ 230,400	\$ 230,400	\$ 230,400	\$ 230,400	\$ 230,400	\$ 230,400	\$ 230,400	\$ 230,400	\$ 230,400	\$ 230,400	\$ 230,400	\$ 230,400	\$ 230,400	\$ 230,400	\$ 4,608,000
3 Operadores	\$ 481,766	\$ 481,766	\$ 481,766	\$ 481,766	\$ 481,766	\$ 481,766	\$ 481,766	\$ 481,766	\$ 481,766	\$ 481,766	\$ 481,766	\$ 481,766	\$ 481,766	\$ 481,766	\$ 481,766	\$ 481,766	\$ 481,766	\$ 481,766	\$ 481,766	\$ 481,766	\$ 9,635,328
Subtotal	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$14,243,328
Administración																					
Papelería	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 240,000
Capacitación	\$ 10,000	\$ 10,000	\$ 10,000	\$ 10,000	\$ 10,000	\$ 10,000	\$ 10,000	\$ 10,000	\$ 10,000	\$ 10,000	\$ 10,000	\$ 10,000	\$ 10,000	\$ 10,000	\$ 10,000	\$ 10,000	\$ 10,000	\$ 10,000	\$ 10,000	\$ 10,000	\$ 200,000
Material de limpieza	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 720,000
Contador	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 240,000
Gastos de publicidad	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 12,000	\$ 240,000
Gastos de reparto	\$ 24,000	\$ 24,000	\$ 24,000	\$ 24,000	\$ 24,000	\$ 24,000	\$ 24,000	\$ 24,000	\$ 24,000	\$ 24,000	\$ 24,000	\$ 24,000	\$ 24,000	\$ 24,000	\$ 24,000	\$ 24,000	\$ 24,000	\$ 24,000	\$ 24,000	\$ 24,000	\$ 480,000
Subtotal	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 2,120,000
Operación																					
Papel estraza	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 499,968
Subtotal	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 499,968
Contingencias (10%)	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 1,047,456
Total	\$ 1,288,267	\$ 1,288,267	\$ 1,288,267	\$ 1,288,267	\$ 1,288,267	\$ 1,288,267	\$ 1,288,267	\$ 1,288,267	\$ 1,288,267	\$ 1,288,267	\$ 1,288,267	\$ 1,288,267	\$ 1,288,267	\$ 1,288,267	\$ 1,288,267	\$ 1,288,267	\$ 1,288,267	\$ 1,288,267	\$ 1,288,267	\$ 1,288,267	\$25,765,339

Fuente: elaboración propia (2025).

4.5.3 Inversiones

La tabla 4.21, indica las inversiones para la implementación de la tortillería. Se prevé que para el año 2025, se realice la inversión base del equipo productivo con un valor de \$356,002, donde el gasto más significativo corresponde a la Maquinaria de Tolva ML 60, con un importe de \$175,700, seguido de una revolvedora de 50 kg y los demás que se enlistan en la tabla.

Se incluye un gasto administrativo de \$23,000 para la constitución legal de la empresa, que contempla los gastos notariales, la inscripción al Registro Público de la Propiedad y el Comercio, y el Registro Gubernamental, elevando el total de inversiones iniciales a \$379,002.

Para garantizar la continuidad operativa, todos los equipos principales se reemplazan cada cinco años, con excepción de los extractores, que en respuesta a que su vida útil es más corta por desgaste continuo, se hace cada tres años. El costo acumulado de reinversiones en el horizonte de proyección, asciende a \$1,443,820.

Para el cálculo de depreciaciones, se aplica una depreciación lineal anual para cada activo, distribuyendo su costo durante la vida útil estimada que es en cinco años.

Con excepción de los extractores, los equipos generan una depreciación anual constante de \$69,880; los extractores se deprecian a razón de \$2,201 anuales. En total para todos los activos, se acumulan \$1,441,619 en los veinte años considerados, que es equivalente al costo de las reinversiones, las cuales tienen un monto de \$1,443,820, validando el modelo contable.

Tabla 4.21 Proyección de las inversiones para la tortillería a 20 años.

Concepto	Año																				Total	
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044		2045
Equipos																						
Maquinaria de Tolva ML 60	\$ 175,700					\$ 175,700					\$ 175,700					\$ 175,700						\$ 702,800
Paila de 200 kg	\$ 17,600					\$ 17,600					\$ 17,600					\$ 17,600						\$ 70,400
Revolvedora de 50 kg	\$ 31,500					\$ 31,500					\$ 31,500					\$ 31,500						\$ 126,000
Molino San Luis 2	\$ 25,100					\$ 25,100					\$ 25,100					\$ 25,100						\$ 100,400
Enjuagador de nixtamal	\$ 12,900					\$ 12,900					\$ 12,900					\$ 12,900						\$ 51,600
Recibidor de masa	\$ 16,700					\$ 16,700					\$ 16,700					\$ 16,700						\$ 66,800
Mostrador de 1.5 m	\$ 15,500					\$ 15,500					\$ 15,500					\$ 15,500						\$ 62,000
Báscula digital	\$ 5,500					\$ 5,500					\$ 5,500					\$ 5,500						\$ 22,000
Motocicleta	\$ 25,999					\$ 25,999					\$ 25,999					\$ 25,999						\$ 103,996
Tanque de gas LP estacionario 300 lt	\$ 10,399					\$ 10,399					\$ 10,399					\$ 10,399						\$ 41,596
Instalación tanque de gas	\$ 8,000					\$ 8,000					\$ 8,000					\$ 8,000						\$ 32,000
Instalación eléctrica	\$ 4,500					\$ 4,500					\$ 4,500					\$ 4,500						\$ 18,000
Extractor	\$ 6,604			\$ 6,604			\$ 6,604			\$ 6,604			\$ 6,604			\$ 6,604			\$ 6,604			\$ 46,228
Subtotal	\$ 356,002	\$ -	\$ -	\$ 6,604	\$ -	\$ 349,398	\$ 6,604	\$ -	\$ -	\$ 6,604	\$ 349,398	\$ -	\$ 6,604	\$ -	\$ -	\$ 356,002	\$ -	\$ -	\$ 6,604	\$ -	\$ -	\$1,443,820
Gastos																						
Constitución de la empresa	\$ 23,000																					\$ 23,000
Subtotal	\$ 23,000																					\$ 23,000
Total de inversiones y gastos	\$ 379,002	\$ -	\$ -	\$ 6,604	\$ -	\$ 349,398	\$ 6,604	\$ -	\$ -	\$ 6,604	\$ 349,398	\$ -	\$ 6,604	\$ -	\$ -	\$ 356,002	\$ -	\$ -	\$ 6,604	\$ -	\$ -	\$1,466,820

Depreciación	Año																				Total	
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044		2045
Equipos		\$ 69,880	\$ 69,880	\$ 69,880	\$ 69,880	\$ 69,880	\$ 69,880	\$ 69,880	\$ 69,880	\$ 69,880	\$ 69,880	\$ 69,880	\$ 69,880	\$ 69,880	\$ 69,880	\$ 69,880	\$ 69,880	\$ 69,880	\$ 69,880	\$ 69,880	\$ 69,880	\$1,397,592
Extractor		\$ 2,201	\$ 2,201	\$ 2,201	\$ 2,201	\$ 2,201	\$ 2,201	\$ 2,201	\$ 2,201	\$ 2,201	\$ 2,201	\$ 2,201	\$ 2,201	\$ 2,201	\$ 2,201	\$ 2,201	\$ 2,201	\$ 2,201	\$ 2,201	\$ 2,201	\$ 2,201	\$ 44,027
Total depresiaciones		\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$1,441,619

Fuente: elaboración propia (2025).

La depreciación se utiliza como herramienta de planeación, permitiendo constituir un fondo de amortización, para que al finalizar la vida útil del activo, la empresa haya recuperado contablemente el valor de la inversión (Sullivan , Wicks, & Luxhoj , 2004); además de que en México, la Ley del ISR, en su artículo 34 y 35, permite deducir la depreciación de activos productivos, por lo tanto, la depreciación indica la reposición de equipos y mejora la rentabilidad neta del proyecto (Ley del Impuesto Sobre la Renta, 2024).

4.5.4 Costos y gastos

La siguiente tabla integra los gastos de administración y de operación (A), junto con los costos de mantenimiento de los equipos (B), generando el total de egresos proyectados en la implementación de la tortillería.

La proyección de costos y gastos, garantiza la formalidad fiscal y la actualización del personal al incluir los gastos de contador y capacitación. Para cubrir los gastos indirectos de operación, que permitan garantizar la calidad del producto, se incluyen los gastos del material de embalaje, la publicidad, reparto, insumos de limpieza y papelería; el seguro de motocicleta, que cubre los riesgos que se asocian al reparto. De forma anual, se tienen gastos administrativos y operativos por \$869,629.

Los gastos de administración y operación concentran los egresos recurrentes que se asocian con el funcionamiento de la empresa; las primeras columnas, muestran los sueldos de personal administrativo y de operación. El cálculo de sueldos integrados se puede observar en la tabla 4.23, cuyo cálculo considera el salario mínimo vigente en la Ciudad de México, establecido a partir del 1 de enero del 2025, siendo de \$278.80 diarios por parte de la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (CONASAMI), 2024).

Tabla 4.22 Costos y Gastos en la implementación de la tortillería.

Implementación tortillería																								
Costos y Gastos																								
Gastos de administración y operación (A)												Costos de mantenimiento (B)												Total Gastos
	Personal administrativo	Personal de operación	Contador	Capac.	Material de embalaje	Gastos de publicidad	Gastos de reparto	Insumos de limpieza	Papelería	Seguro de moto	Total gastos de admon. y oper.	Maquinaria de Tolva ML 60	Paila de 200 kg	Revolvedora de 50 kg	Molino San Luis 2	Enjuagador de nixtamal	Recibidor de masa	Mostrador de 1.5 m	Báscula digital	Tanque de gas	Instalación eléctrica y de gas	Moto	Total costos de mantenimiento	C = A + B
Año	Pesos											Pesos											Pesos	
2026	\$ 230,400	\$ 481,766	\$ 12,000	\$ 10,000	\$ 24,998	\$ 12,000	\$ 24,000	\$ 36,000	\$ 12,000	\$ 5,500	\$ 848,665	\$ 10,542	\$ 1,056	\$ 1,890	\$ 1,506	\$ 774	\$ 1,002	\$ 930	\$ 330	\$ 624	\$ 750	\$ 1,560	\$ 20,964	\$ 869,629
2027	\$ 230,400	\$ 481,766	\$ 12,000	\$ 10,000	\$ 24,998	\$ 12,000	\$ 24,000	\$ 36,000	\$ 12,000	\$ 5,500	\$ 848,665	\$ 10,542	\$ 1,056	\$ 1,890	\$ 1,506	\$ 774	\$ 1,002	\$ 930	\$ 330	\$ 624	\$ 750	\$ 1,560	\$ 20,964	\$ 869,629
2028	\$ 230,400	\$ 481,766	\$ 12,000	\$ 10,000	\$ 24,998	\$ 12,000	\$ 24,000	\$ 36,000	\$ 12,000	\$ 5,500	\$ 848,665	\$ 10,542	\$ 1,056	\$ 1,890	\$ 1,506	\$ 774	\$ 1,002	\$ 930	\$ 330	\$ 624	\$ 750	\$ 1,560	\$ 20,964	\$ 869,629
2029	\$ 230,400	\$ 481,766	\$ 12,000	\$ 10,000	\$ 24,998	\$ 12,000	\$ 24,000	\$ 36,000	\$ 12,000	\$ 5,500	\$ 848,665	\$ 10,542	\$ 1,056	\$ 1,890	\$ 1,506	\$ 774	\$ 1,002	\$ 930	\$ 330	\$ 624	\$ 750	\$ 1,560	\$ 20,964	\$ 869,629
2030	\$ 230,400	\$ 481,766	\$ 12,000	\$ 10,000	\$ 24,998	\$ 12,000	\$ 24,000	\$ 36,000	\$ 12,000	\$ 5,500	\$ 848,665	\$ 10,542	\$ 1,056	\$ 1,890	\$ 1,506	\$ 774	\$ 1,002	\$ 930	\$ 330	\$ 624	\$ 750	\$ 1,560	\$ 20,964	\$ 869,629
2031	\$ 230,400	\$ 481,766	\$ 12,000	\$ 10,000	\$ 24,998	\$ 12,000	\$ 24,000	\$ 36,000	\$ 12,000	\$ 5,500	\$ 848,665	\$ 10,542	\$ 1,056	\$ 1,890	\$ 1,506	\$ 774	\$ 1,002	\$ 930	\$ 330	\$ 624	\$ 750	\$ 1,560	\$ 20,964	\$ 869,629
2032	\$ 230,400	\$ 481,766	\$ 12,000	\$ 10,000	\$ 24,998	\$ 12,000	\$ 24,000	\$ 36,000	\$ 12,000	\$ 5,500	\$ 848,665	\$ 10,542	\$ 1,056	\$ 1,890	\$ 1,506	\$ 774	\$ 1,002	\$ 930	\$ 330	\$ 624	\$ 750	\$ 1,560	\$ 20,964	\$ 869,629
2033	\$ 230,400	\$ 481,766	\$ 12,000	\$ 10,000	\$ 24,998	\$ 12,000	\$ 24,000	\$ 36,000	\$ 12,000	\$ 5,500	\$ 848,665	\$ 10,542	\$ 1,056	\$ 1,890	\$ 1,506	\$ 774	\$ 1,002	\$ 930	\$ 330	\$ 624	\$ 750	\$ 1,560	\$ 20,964	\$ 869,629
2034	\$ 230,400	\$ 481,766	\$ 12,000	\$ 10,000	\$ 24,998	\$ 12,000	\$ 24,000	\$ 36,000	\$ 12,000	\$ 5,500	\$ 848,665	\$ 10,542	\$ 1,056	\$ 1,890	\$ 1,506	\$ 774	\$ 1,002	\$ 930	\$ 330	\$ 624	\$ 750	\$ 1,560	\$ 20,964	\$ 869,629
2035	\$ 230,400	\$ 481,766	\$ 12,000	\$ 10,000	\$ 24,998	\$ 12,000	\$ 24,000	\$ 36,000	\$ 12,000	\$ 5,500	\$ 848,665	\$ 10,542	\$ 1,056	\$ 1,890	\$ 1,506	\$ 774	\$ 1,002	\$ 930	\$ 330	\$ 624	\$ 750	\$ 1,560	\$ 20,964	\$ 869,629
2036	\$ 230,400	\$ 481,766	\$ 12,000	\$ 10,000	\$ 24,998	\$ 12,000	\$ 24,000	\$ 36,000	\$ 12,000	\$ 5,500	\$ 848,665	\$ 10,542	\$ 1,056	\$ 1,890	\$ 1,506	\$ 774	\$ 1,002	\$ 930	\$ 330	\$ 624	\$ 750	\$ 1,560	\$ 20,964	\$ 869,629
2037	\$ 230,400	\$ 481,766	\$ 12,000	\$ 10,000	\$ 24,998	\$ 12,000	\$ 24,000	\$ 36,000	\$ 12,000	\$ 5,500	\$ 848,665	\$ 10,542	\$ 1,056	\$ 1,890	\$ 1,506	\$ 774	\$ 1,002	\$ 930	\$ 330	\$ 624	\$ 750	\$ 1,560	\$ 20,964	\$ 869,629
2038	\$ 230,400	\$ 481,766	\$ 12,000	\$ 10,000	\$ 24,998	\$ 12,000	\$ 24,000	\$ 36,000	\$ 12,000	\$ 5,500	\$ 848,665	\$ 10,542	\$ 1,056	\$ 1,890	\$ 1,506	\$ 774	\$ 1,002	\$ 930	\$ 330	\$ 624	\$ 750	\$ 1,560	\$ 20,964	\$ 869,629
2039	\$ 230,400	\$ 481,766	\$ 12,000	\$ 10,000	\$ 24,998	\$ 12,000	\$ 24,000	\$ 36,000	\$ 12,000	\$ 5,500	\$ 848,665	\$ 10,542	\$ 1,056	\$ 1,890	\$ 1,506	\$ 774	\$ 1,002	\$ 930	\$ 330	\$ 624	\$ 750	\$ 1,560	\$ 20,964	\$ 869,629
2040	\$ 230,400	\$ 481,766	\$ 12,000	\$ 10,000	\$ 24,998	\$ 12,000	\$ 24,000	\$ 36,000	\$ 12,000	\$ 5,500	\$ 848,665	\$ 10,542	\$ 1,056	\$ 1,890	\$ 1,506	\$ 774	\$ 1,002	\$ 930	\$ 330	\$ 624	\$ 750	\$ 1,560	\$ 20,964	\$ 869,629
2041	\$ 230,400	\$ 481,766	\$ 12,000	\$ 10,000	\$ 24,998	\$ 12,000	\$ 24,000	\$ 36,000	\$ 12,000	\$ 5,500	\$ 848,665	\$ 10,542	\$ 1,056	\$ 1,890	\$ 1,506	\$ 774	\$ 1,002	\$ 930	\$ 330	\$ 624	\$ 750	\$ 1,560	\$ 20,964	\$ 869,629
2042	\$ 230,400	\$ 481,766	\$ 12,000	\$ 10,000	\$ 24,998	\$ 12,000	\$ 24,000	\$ 36,000	\$ 12,000	\$ 5,500	\$ 848,665	\$ 10,542	\$ 1,056	\$ 1,890	\$ 1,506	\$ 774	\$ 1,002	\$ 930	\$ 330	\$ 624	\$ 750	\$ 1,560	\$ 20,964	\$ 869,629
2043	\$ 230,400	\$ 481,766	\$ 12,000	\$ 10,000	\$ 24,998	\$ 12,000	\$ 24,000	\$ 36,000	\$ 12,000	\$ 5,500	\$ 848,665	\$ 10,542	\$ 1,056	\$ 1,890	\$ 1,506	\$ 774	\$ 1,002	\$ 930	\$ 330	\$ 624	\$ 750	\$ 1,560	\$ 20,964	\$ 869,629
2044	\$ 230,400	\$ 481,766	\$ 12,000	\$ 10,000	\$ 24,998	\$ 12,000	\$ 24,000	\$ 36,000	\$ 12,000	\$ 5,500	\$ 848,665	\$ 10,542	\$ 1,056	\$ 1,890	\$ 1,506	\$ 774	\$ 1,002	\$ 930	\$ 330	\$ 624	\$ 750	\$ 1,560	\$ 20,964	\$ 869,629
2045	\$ 230,400	\$ 481,766	\$ 12,000	\$ 10,000	\$ 24,998	\$ 12,000	\$ 24,000	\$ 36,000	\$ 12,000	\$ 5,500	\$ 848,665	\$ 10,542	\$ 1,056	\$ 1,890	\$ 1,506	\$ 774	\$ 1,002	\$ 930	\$ 330	\$ 624	\$ 750	\$ 1,560	\$ 20,964	\$ 869,629
2046	\$ 230,400	\$ 481,766	\$ 12,000	\$ 10,000	\$ 24,998	\$ 12,000	\$ 24,000	\$ 36,000	\$ 12,000	\$ 5,500	\$ 848,665	\$ 10,542	\$ 1,056	\$ 1,890	\$ 1,506	\$ 774	\$ 1,002	\$ 930	\$ 330	\$ 624	\$ 750	\$ 1,560	\$ 20,964	\$ 869,629
Totales	\$ 4,838,400	\$ 10,117,094	\$ 252,000	\$ 210,000	\$ 524,966	\$ 252,000	\$ 504,000	\$ 756,000	\$ 252,000	\$ 115,500	\$ 17,821,961	\$ 221,382	\$ 22,176	\$ 39,690	\$ 31,626	\$ 16,254	\$ 21,042	\$ 19,530	\$ 6,930	\$ 13,103	\$ 15,750	\$ 32,759	\$ 440,241	\$ 18,262,202

Fuente: elaboración propia (2025).

Tabla 4.23 Sueldos integrados de personal administrativo y de operación.

Sueldos del personal			
Prestaciones		0.6	
Personal administrativo			
Puesto	Personas	S. Mensual	S. anual integrado
Administrador	1	\$ 12,000.00	\$ 230,400.00
Subtotal			\$ 230,400.00
Personal de operación			
Operadores	3	\$ 8,364.00	\$ 481,766.40
Subtotal			\$ 481,766.40

Fuente: elaboración propia con datos de CONASAMI (2024).

Los costos anuales de mantenimiento preventivo y correctivo de los principales equipos necesarios para la operación de la tortillería, se muestran en la tabla 4.24, estos se han calculado con base en un factor de mantenimiento del 6% aplicado al valor de adquisición de cada activo. Este monto, permite contar con los recursos para un mantenimiento preventivo, que incluye lubricantes, ajustes, calibraciones, etc., de igual forma, es útil para llevar un mantenimiento correctivo, en caso de necesitar una reparación menor o remplazo de piezas, así como la mano de obra.

En manufactura ligera y PyMEs alimentarias, el factor de mantenimiento se recomienda en rangos entre 3 y 8% del valor del activo, cuando se trata de maquinaria que no tiene procesos altamente especializados y no operan a la intemperie. KPI Depot (2023) indica un rango de 5 a 10%, como razonable dependiendo el tipo de activo, superar el 10% indicaría ineficiencia o envejecimiento de los equipos (KPI Depot, 2023). El factor de mantenimiento respalda la operatividad, y cuando este se combina con la depreciación, se asegura un flujo para la reinversión programada (Sullivan , Wicks, & Luxhoj, 2004).

Tabla 4.24 Costos de mantenimiento de los equipos de la tortillería.

Mantenimiento											
Equipo	Maquinaria de Tolva ML 60	Paila de 200 kg	Revolvedora de 50 kg	Molino San Luis 2	Enjuagador de nixtamal	Recibidor de masa	Mostrador de 1.5 m	Báscula digital	Moto de Reparto	Tanque de gas	Instalación eléctrica y de gas
Inversión	\$ 175,700	\$ 17,600	\$ 31,500	\$ 25,100	\$ 12,900	\$ 16,700	\$ 15,500	\$ 5,500	\$ 25,999	\$ 10,399	\$ 12,500
Factor de mantenimiento	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%
Año	Pesos										
2025	\$ 10,542	\$ 1,056	\$ 1,890	\$ 1,506	\$ 774	\$ 1,002	\$ 930	\$ 330	\$ 1,560	\$ 624	\$ 750

Fuente: elaboración propia con datos de Manufacturas Lenin (abril de 2025).

4.5.5 Flujos

La siguiente tabla muestra el flujo de efectivos, donde se integran los ingresos, egresos, depreciaciones e impuestos de la tortillería en un horizonte de 20 años, que permite proyectar el flujo neto de efectivo del proyecto.

Considerando la venta del kilo de tortilla en \$23, que es el promedio actual de precio de venta en la zona de estudio, se estima un ingreso anual constante, únicamente por la venta de tortilla regular de \$3,678,850, que, en el horizonte proyectado, totaliza \$73,577,000. En cuanto a los egresos, se incluye en el año previo a iniciar operaciones, la inversión, con un monto de \$379,002. Al inicio de las operaciones, en 2026, se consideran los egresos por parte de la materia prima, la infraestructura, personal, administración, operación y contingencias, sumando \$2,678,389.

El flujo operativo se determina por la resta de ingresos y egresos, que es cercano al millón de pesos anuales. El flujo antes del impuesto se estima en \$928,380, que se determina por la diferencia entre el flujo operativo y la depreciación, que anualmente consta de \$72,081.

De acuerdo con la Ley del Impuesto sobre la Renta (ISR), en México, las personas morales con fines lucrativos, tienen una tasa general de 30% sobre la utilidad fiscal (Ley del Impuesto Sobre la Renta, 2024), sin embargo, en la

evaluación financiera, se recomienda utilizar una tasa efectiva en un rango del 30 al 35%, que permita enfrentar otras cargas fiscales como el impuesto sobre nóminas de carácter estatal y las contribuciones locales (Sullivan, Wicks, & Luxhoj, 2004); en los análisis de proyectos, es común trabajar con el 35% como un supuesto conservador que evita sobrestimar los flujos netos disponibles (Deloitte, 2023). Al restar los impuestos, se obtiene un flujo neto de \$675,528 anual, que representa los recursos disponibles para capitalización y reparto de utilidades. En el horizonte calculado, se tiene un monto de flujo neto de \$12,424,471.

Tabla 4.25 Flujos de efectivo.

Concepto	Año																					Totales
Ingresos	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	
	Pesos																					
Tortilla regular		\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 73,577,000
																						\$ -
																						\$ -
Total ingresos (1)	\$ -	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 3,678,850	\$ 73,577,000
Egresos																						\$ -
Inversiones	\$ 379,002	\$ -	\$ -	\$ 6,604	\$ -	\$ 349,398	\$ 6,604	\$ -	\$ -	\$ 6,604	\$ 349,398	\$ -	\$ 6,604	\$ -	\$ -	\$ 356,002	\$ -	\$ -	\$ 6,604	\$ -	\$ -	\$ 1,466,820
Materia Prima		\$ 1,390,122	\$ 1,390,122	\$ 1,390,122	\$ 1,390,122	\$ 1,390,122	\$ 1,390,122	\$ 1,390,122	\$ 1,390,122	\$ 1,390,122	\$ 1,390,122	\$ 1,390,122	\$ 1,390,122	\$ 1,390,122	\$ 1,390,122	\$ 1,390,122	\$ 1,390,122	\$ 1,390,122	\$ 1,390,122	\$ 1,390,122	\$ 1,390,122	\$ 27,802,449
Infraestructura		\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 392,729	\$ 7,854,588
Personal		\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 712,166	\$ 14,243,328
Administración		\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 106,000	\$ 2,120,000
Operación		\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 24,998	\$ 499,968
Contingencias		\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 52,373	\$ 1,047,456
Total egresos (2)	\$ 379,002	\$ 2,678,389	\$ 2,678,389	\$ 2,684,993	\$ 2,678,389	\$ 3,027,787	\$ 2,684,993	\$ 2,678,389	\$ 2,678,389	\$ 2,684,993	\$ 3,027,787	\$ 2,678,389	\$ 2,684,993	\$ 2,678,389	\$ 2,678,389	\$ 3,034,391	\$ 2,678,389	\$ 2,678,389	\$ 2,684,993	\$ 2,678,389	\$ 2,678,389	\$ 55,034,608
Flujo operativo (3) = (1-2)	-\$ 379,002	\$ 1,000,461	\$ 1,000,461	\$ 993,857	\$ 1,000,461	\$ 651,063	\$ 993,857	\$ 1,000,461	\$ 1,000,461	\$ 993,857	\$ 651,063	\$ 1,000,461	\$ 993,857	\$ 1,000,461	\$ 1,000,461	\$ 644,459	\$ 1,000,461	\$ 1,000,461	\$ 993,857	\$ 1,000,461	\$ 1,000,461	\$ 18,542,392
Depreciación (4)		\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 72,081	\$ 1,441,619
Flujo antes del impuesto (5) = (3)-(4)	\$ -	\$ 928,380	\$ 928,380	\$ 921,776	\$ 928,380	\$ 578,982	\$ 921,776	\$ 928,380	\$ 928,380	\$ 921,776	\$ 578,982	\$ 928,380	\$ 921,776	\$ 928,380	\$ 928,380	\$ 572,378	\$ 928,380	\$ 928,380	\$ 921,776	\$ 928,380	\$ 928,380	\$ 17,479,776
Impuestos (6)		\$ 324,933	\$ 324,933	\$ 322,621	\$ 324,933	\$ 202,644	\$ 322,621	\$ 324,933	\$ 324,933	\$ 322,621	\$ 202,644	\$ 324,933	\$ 322,621	\$ 324,933	\$ 324,933	\$ 200,332	\$ 324,933	\$ 324,933	\$ 322,621	\$ 324,933	\$ 324,933	\$ 6,117,921
Flujo neto (7) = (3)-(6)	-\$ 379,002	\$ 675,528	\$ 675,528	\$ 671,235	\$ 675,528	\$ 448,419	\$ 671,235	\$ 675,528	\$ 675,528	\$ 671,235	\$ 448,419	\$ 675,528	\$ 671,235	\$ 675,528	\$ 675,528	\$ 444,126	\$ 675,528	\$ 675,528	\$ 671,235	\$ 675,528	\$ 675,528	\$ 12,424,471

Fuente: elaboración propia (2025).

4.5.6 Indicadores financieros

Para la evaluación financiera, se ha de calcular el VPN, TIR y TRI, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 4.26 Indicadores financieros.

Indicadores Financieros		
VPN	\$ 3,169,403	Pesos
Tasa de descuento	15%	
TRI	0.6	Años

Fuente: elaboración propia (2025).

El Valor Presente Neto, se calculó descontando los flujos netos con una tasa del 15%, que se ha seleccionado en base a las tasas activas que ha fijado la banca comercial en México para el crédito PyME. Para 2009 – 2021. La tasa promedio a PyMEs fue aproximadamente de 11.58%, con una diferencia media respecto a TIIE 28 días, aproximadamente en 6.28 pp y valores cercanos a 14.5%, reflejando el mayor costo y riesgo percibido para las PyMEs. Con base en lo anterior, este estudio adopta una tasa de descuento del 15%, que considera el riesgo operativo y de mercado en una tortillería nueva (Chavarín Rodríguez , 2023).

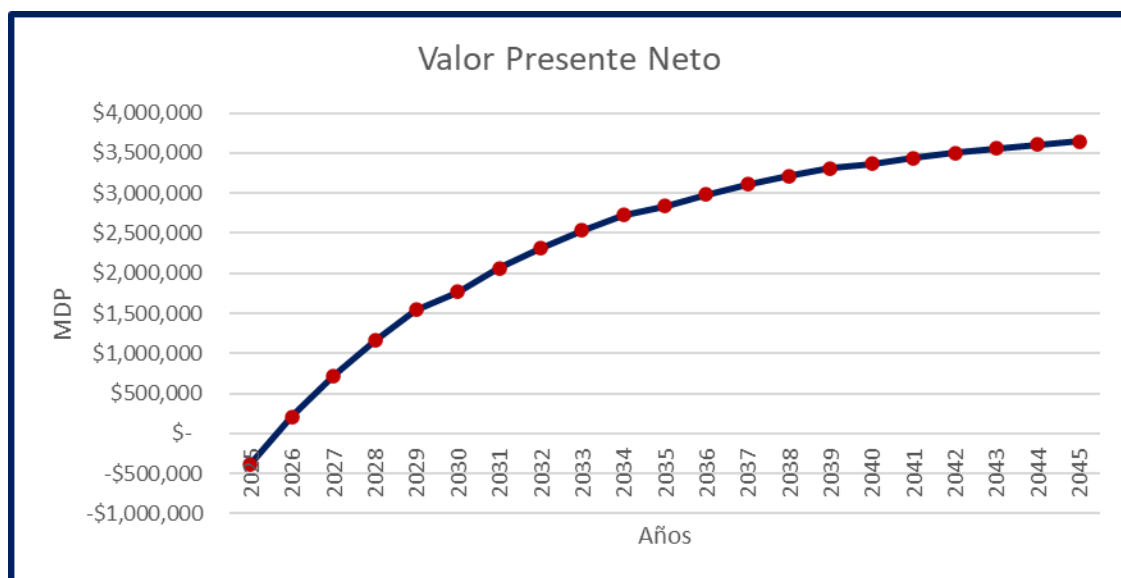
Un VPN positivo indica que el proyecto genera un valor adicional de más de tres millones de pesos respecto al costo del capital, indicando una alta rentabilidad.

En el gráfico 4.2 se puede observar la evolución del valor presente neto acumulado en el horizonte planteado, en donde se puede observar una tendencia ascendente del VPN validando su rentabilidad y viabilidad financiera. Para el año 2025 se observa un valor negativo, que corresponde con la inversión inicial; en 2026, que es el primer año de operación, el VPN

se vuelve positivo, mostrando la recuperación de la inversión, que coincide con el TRI calculado en 0.6 años.

Del 2026 al 2030, se observa un crecimiento estable, alcanzando cerca de uno punto ocho millones de pesos acumulados; posterior a este periodo, el incremento se mantiene lineal, alcanzando un VPN final del 3.64 millones de pesos, indicando estabilidad operativa y baja volatilidad financiera.

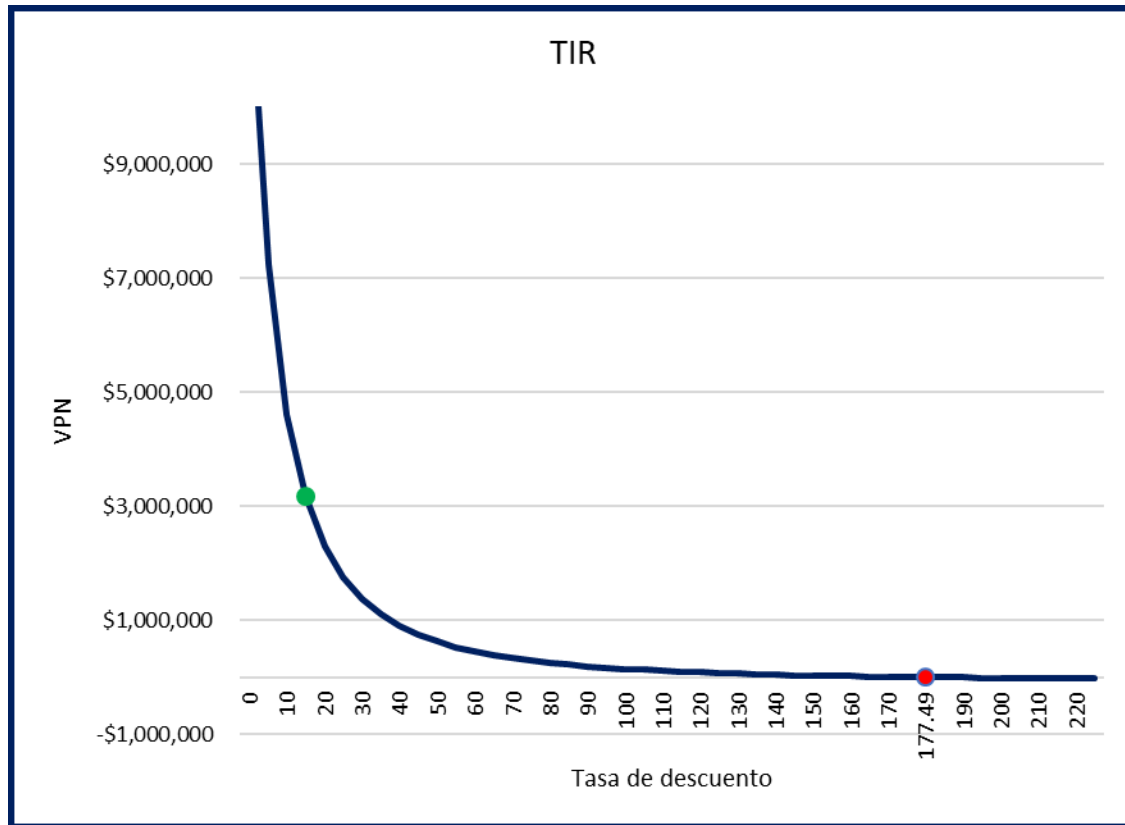
Gráfico 4.2 Valor Presente Neto acumulado en el horizonte de 20 años.



Fuente: elaboración propia (2025).

La TIR, que indica el rendimiento requerido para que el VPN sea igual a cero, ha quedado determinada en 177.49%. El gráfico 4.3 muestra el comportamiento del Valor Presente Neto en función de la tasa de descuento, análisis que por lo general tiene una forma convexa (Sullivan, Wicks, & Luxhoj, 2004); se ha resaltado en rojo el punto donde $VP = 0$ que define a la TIR del proyecto (177.49%), previo a este se observan flujos de entrada de efectivo positivos, donde también se ha marcado el punto de la tasa de descuento del escenario base del proyecto, definida en 15%.

Gráfico 4.3 Valor Presente Neto en función de la tasa de descuento.



Fuente: elaboración propia (2025).

El VPN inicia muy alto con tasas cercanas al 0%, indicando flujos netos rentables respecto a la inversión inicial; la curva desciende conforme aumenta la tasa de descuento, pero aún con tasas de descuento muy altas, alrededor de 150%, el VPN sigue siendo positivo, evidenciando la excelente rentabilidad del proyecto.

El proyecto muestra una excelente liquidez, por lo que el tiempo de recuperación de la inversión, se establece en 6 meses, que es coherente con el tipo de negocio, ya que, por el tipo de producto, se tienen ventas diarias, generando flujos de efectivo constantes.

4.5.7 Análisis de sensibilidad

Para el análisis de sensibilidad, se evalúan cinco variables clave del modelo financiero: el monto de la inversión inicial, el precio de venta de la tortilla, el precio de adquisición del maíz, el precio del gas LP y la variación en la tasa de descuento.

Cada variable fue modificada en dos escenarios que reducen las variables en 10 y 20% respecto al escenario base, así como los escenarios donde ocurre el incremento de las variables; con esto, se analizará la respuesta de los indicadores financieros, permitiendo así, establecer una estrategia de control y mitigación de riesgo (Castro, 2017).

En cuanto a la variación de la inversión, se considera optimista el incrementar el monto de inversión. Como se puede observar en la tabla siguiente, la variación de $\pm 20\%$, apenas modifica el VPN en $\pm 2.1\%$, la TIR se encontrará en 147.63%, cuando la inversión aumenta 20% y en cuanto al tiempo de recuperación de la inversión, apenas se mueve por un mes. Lo anterior demuestra que el proyecto no es altamente sensible a la inversión inicial.

Tabla 4.27 Sensibilidad en la variación de la inversión

Indicador	Variación en la Inversión					Porcentaje de Variación				
	-20%	-10%	BASE	10%	20%	-20%	-10%	BASE	10%	20%
VPN (pesos)	3235316	3202360	3169403	3136446	3103490	2.1%	1.0%	0.0%	-1.0%	-2.1%
TIR (%)	2.22221	1.97377	1.77489	1.61208	1.47634	25.2%	11.2%	0.0%	-9.2%	-16.8%
TRI (años)	0.51616	0.58068	0.64520	0.70972	0.77424	-20.0%	-10.0%	0.0%	10.0%	20.0%

Fuente: elaboración propia (2025).

Para la variación del precio de la tortilla, se considera como escenario optimista el incremento de su precio de venta. En la tabla 4.28, se puede observar el comportamiento de esta variable, que es la más crítica del

proyecto, pues la reducción del 20% en el precio de venta, disminuye el VPN en 83.4%, en este mismo rango, la TIR se encontraría en 45.68%, que a pesar de seguir siendo superior a la tasa de descuento, se evidencia el riesgo del proyecto, además el tiempo de recuperación de la inversión se incrementa a más de dos años, demostrando la fuerte dependencia de la rentabilidad con el precio de venta. En caso contrario, el incrementar el precio de venta, favorece al negocio.

Tabla 4.28 Sensibilidad en la variación del precio de venta de la tortilla.

Indicador	Variación en el precio de la Tortilla					Porcentaje de Variación				
	-20%	-10%	BASE	10%	20%	-20%	-10%	BASE	10%	20%
VPN (pesos)	524704	1867869	3169403	4470937	5772471	-83.4%	-41.1%	0.0%	41.1%	82.1%
TIR (%)	0.45687	1.13428	1.77489	2.40947	3.04203	-74.3%	-36.1%	0.0%	35.8%	71.4%
TRI (años)	2.45935	0.99874	0.64520	0.47652	0.37776	281.2%	54.8%	0.0%	-26.1%	-41.5%

Fuente: elaboración propia (2025).

El precio de adquisición del maíz presenta una sensibilidad moderada, así como se puede observar en la tabla 4.29, el aumento del 20% en el costo del maíz, que, para este caso, se considera un escenario pesimista, reduce el VPN en 20.2%, la TIR disminuye a 146.13% y se incrementa la TRI en 21.1%, por el contrario, la reducción del precio del maíz, beneficiaría al negocio.

Tabla 4.29 Sensibilidad en la variación del precio del maíz.

Indicador	Variación en el precio del maíz					Porcentaje de Variación				
	-20%	-10%	BASE	10%	20%	-20%	-10%	BASE	10%	20%
VPN (pesos)	3809019	3489211	3169403	2849595	2529787	20.2%	10.1%	0.0%	-10.1%	-20.2%
TIR (%)	2.08714	1.93114	1.77489	1.61833	1.46133	17.6%	8.8%	0.0%	-8.8%	-17.7%
TRI (años)	0.549596	0.593574	0.64520	0.706668	0.781078	-14.8%	-8.0%	0.0%	9.5%	21.1%

Fuente: elaboración propia (2025).

Por último, se analiza el posible impacto del cambio en el precio del gas LP, en la que se observa una baja sensibilidad en el proyecto, justificado por su

baja participación en los costos totales, representando aproximadamente el 5% de estos.

Tabla 4.30 Sensibilidad en la variación del precio del Gas LP.

Indicador	Variación en el precio del Gas					Porcentaje de Variación				
	-20%	-10%	BASE	10%	20%	-20%	-10%	BASE	10%	20%
VPN (pesos)	3289211	3229307	3169403	3109499	3049594	3.8%	1.9%	0.0%	-1.9%	-3.8%
TIR (%)	1.83346	1.80418	1.77489	1.74560	1.71628	3.3%	1.7%	0.0%	-1.7%	-3.3%
TRI (años)	0.62484	0.63486	0.64520	0.65589	0.66693	-3.2%	-1.6%	0.0%	1.7%	3.4%

Fuente: elaboración propia (2025).

Al ejecutar la sensibilidad de la tasa de descuento, con 15% como base, el proyecto muestra robustez, pues el VPN permanece positivo en todo el rango 10 a 20%. Frente al VPN base, si la tasa de descuento disminuye a 12%, el VPN aumenta un 24.4%, y al disminuir a 10%, el VPN incrementa 45.7%. Por otro lado, al aumentar la tasa de descuento a 18%, el VPN disminuye en 17.9%, y al incrementar al 20%, disminuye un 27.4%.

Tabla 4.31 Sensibilidad en la variación de la tasa de descuento

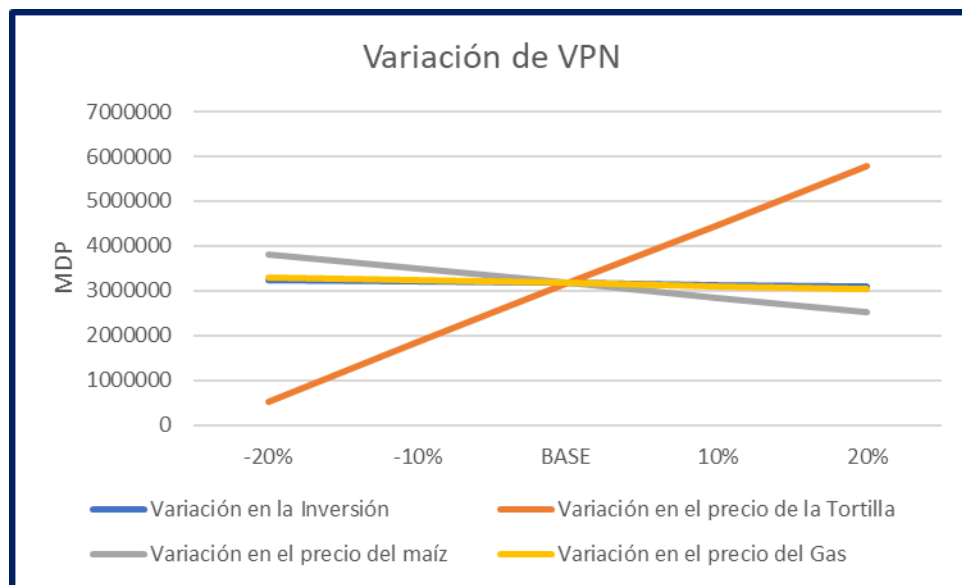
Indicador	Variación en la tasa de descuento					Porcentaje de Variación				
	10%	12%	15%	18%	20%	10%	12%	15%	18%	20%
VPN (pesos)	4616878	3941169	3169403	2600813	2301808	45.7%	24.4%	0.0%	-17.9%	-27.4%
TRI (años)	0.61715	0.62837	0.64520	0.66203	0.67325	-4.3%	-2.6%	0.0%	2.6%	4.3%

Fuente: elaboración propia (2025).

El TRI se mantiene estable alrededor de 0.64 años y varia en sentido opuesto al VPN, mejorando ligeramente con tasas menores y alargándose con tasas mayores. En conjunto, estos resultados indican que la creación de valor es sensible a la tasa de descuento, pero el proyecto sigue siendo atractivo incluso con una tasa de descuento del 20%.

La siguiente gráfica muestra la variación del VPN con cambios de $\pm 20\%$ y $\pm 10\%$ en las principales variables, donde es muy notable el impacto del precio de venta del kilo de tortilla, reflejando la alta dependencia del flujo neto respecto al ingreso por ventas.

Gráfico 4.4 Análisis de sensibilidad del VPN.

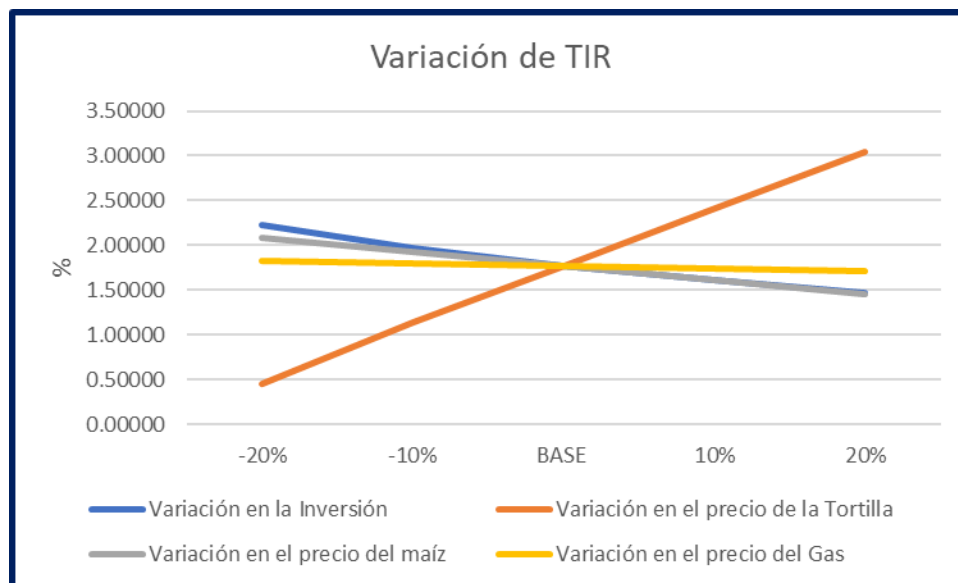


Fuente: elaboración propia (2025).

El precio del maíz se hace notar como una variable de sensibilidad significativa. Por otro lado, la inversión inicial y el precio del gas LP, no representan un gran impacto en el proyecto, pues como se observa en la gráfica, su comportamiento es casi constante.

El gráfico 4.5 muestra el comportamiento de la TIR en un comparativo con las cuatro variables estudiadas, en esta se puede reafirmar el impacto del precio de venta de la tortilla. En este indicador, es un poco más notable la variación en la inversión y el precio del maíz, cuando estos disminuyen en un 20%.

Gráfico 4.5 Análisis de sensibilidad de la TIR

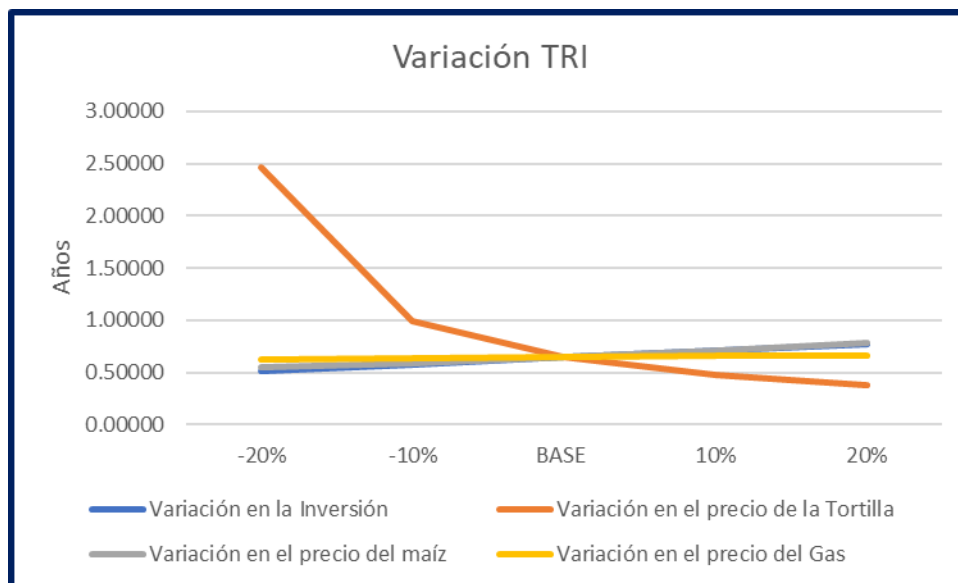


Fuente: elaboración propia (2025).

El gráfico 4.6 muestra la variación de la TRI, donde se expone nuevamente el gran impacto del precio de la tortilla, pues este, puede llevar este indicador hasta superar los dos años. Ante el precio del maíz y la inversión inicial, se observa apenas un impacto de un mes de diferencia con las fluctuaciones indicadas. Por último, se observa que el comportamiento del precio del gas, no compromete la capacidad de recuperación de la inversión.

Este análisis de sensibilidad muestra una estabilidad financiera ante variaciones moderadas en costos y precios, aunque con alta dependencia del precio de venta del kilo de tortilla. La viabilidad económica se mantiene aún en escenarios pesimistas de hasta -10%.

Gráfico 4.6 Análisis de sensibilidad de la TRI.



Fuente: elaboración propia (2025).

Los gráficos de VPN y TRI, muestran una tendencia estable, con respuestas lineales suaves en las variables de costo, pero pronunciadas en las variables de ingreso (precio del kilo de tortilla); con este comportamiento, se puede decir que el modelo es financieramente predecible, se puede controlar y es de bajo riesgo, siempre y cuando, se mantenga un precio estable y competitivo del producto final.

Dado lo anterior, se puede confirmar, que el implementar una tortillería, es un negocio económicamente viable, con capacidad de adaptación a escenarios adversos, sin embargo, debe de haber vigilancia constante sobre variables de ingreso y el precio de insumos agrícolas y energéticos.

4.6 Análisis sistémico

Para desarrollar esta metodología de implementación de un modelo de tortillería, se abordó desde una perspectiva sistémica, que permite visualizar la interacción entre los elementos internos de la empresa, su sector

competitivo y el ambiente macro; integrando los modelos PESTEL, Cinco Fuerzas de Porter, Cadena de Valor y la Evaluación Financiera.

Del modelo PESTEL, se identifican oportunidades derivadas de políticas públicas de apoyo a microempresas de alimentos, además de visualizar la tendencia social hacia el consumo local, tradicional y de alimentos que no están altamente procesados.

Del modelo de las Cinco Fuerzas de Porter, se reconoce una alta competencia, pero con ventaja competitiva para los negocios bien gestionados mediante diferenciación y eficiencia.

La Cadena de Valor permite observar la eficiencia de los procesos, tanto en la elaboración del producto, como en la distribución local, representando factores críticos de éxito.

La evaluación financiera demostró la viabilidad del proyecto, con un VPN positivo de \$3,169,403, una TIR de 177.49% y un TRI de 0.6 años, que implica una rápida recuperación de la inversión y una rentabilidad estable a largo plazo.

En conjunto, se observa un sistema empresarial que se sostiene por la relación entre sus procesos productivos, por sus estrategias competitivas, seguimiento a variables macro y por un buen control financiero.

Conclusiones

El modelo de tortillería que se propone, no es solo una unidad de producción, sino, un sistema socioeconómico en el que intervienen los actores de la cadena de suministro desde el maíz: productores, proveedores, distribuidores y consumidores; en este sentido, la propuesta responde a una necesidad esencial, garantizando el acceso a un alimento básico, con un precio competitivo, que, además, contribuye al fortalecimiento de la economía regional y la seguridad alimentaria.

La caracterización del consumidor y el análisis de la competencia en la zona de influencia permitieron comprender la dinámica del mercado local, confirmando la existencia de una demanda estable y sostenida, así como oportunidades de diferenciación a partir de la calidad del producto, la proximidad con el cliente y la eficiencia operativa.

El análisis económico mostró un Valor Presente Neto positivo y una rápida recuperación de la inversión, tal como lo demuestran los indicadores financieros obtenidos: $VPN = \$3,169,403$; $TIR = 177.49\%$; $TRI = 0.6$ años, garantizando la rentabilidad del proyecto a lo largo de su vida útil; sumado a ello, el análisis de sensibilidad confirmó la capacidad que tiene el negocio de mantener su viabilidad aún frente a variaciones significativas en precios e incrementos en los costos de insumos y operación.

El análisis financiero, permitió determinar que el proyecto es económicamente viable, presentando una relación costo – beneficio favorable y un retorno de la inversión a corto plazo, que, bajo un enfoque sistémico, permite visualizar la interacción de todos los elementos que participan en el proyecto, desde un ambiente macroeconómico, que define las condiciones políticas, sociales y tecnologías en las que operará la tortillería; pasando por el sector competitivo, en el que se identifican las

fuerzas del mercado, los proveedores, los consumidores y los competidores directos; hasta llegar a la estructura interna del negocio, donde convergen los procesos productivos, la cadena de valor y la gestión operativa.

El éxito del proyecto no depende únicamente de los indicadores financieros, sino de la gestión integral de factores humanos, organizacionales, competitivos, regionales, sociales y tecnológicos; por lo que, una tortillería se puede proyectar como un modelo sistémico y complejo de una microempresa productiva, que puede combinar la eficiencia industrial con un impacto financiero y comunitario positivo.

Referencias Bibliográficas

- Agama, E., Ottenhof, M., Farhat, I., Paredes, O., Ortíz, J., & Bello, L. (2004). Efecto de la nixtamalización sobre las características moleculares del almidón de variedades pigmentadas del maíz. *Interciencia*, 29(11), 643-649.
- Agropecuaria (2020). Gobierno del Estado de Hidalgo . Obtenido de Compendio Digital : <http://sedagro.hidalgo.gob.mx/pag/Compendio.html>
- Baena, E., Sánchez, J., & Montoya, O. (2003). El entorno empresarial y la teoría de las cinco fuerzas competitivas. *Scientia et Technica*(23), 61 - 66.
- Ballou H. (2004). Logística. Administración de la Cadena de Suministro (Quinta ed.). México: Pearson Educación.
- Banco de México (30 de Septiembre de 2025). Obtenido de Tasa de Interés en el Mercado de Dinero. TIE - 28 : <https://www.banxico.org.mx/SielInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=18&accion=consultarCuadro&idCuadro=CF101&locale=es>
- Brealey, A., Myers, C., & Allen, F. (2010). Principios de Finanzas Corporativas (Novena ed.). México: Mc Graw Hill.
- Calleja, M. (2016). La tortilla como identidad culinaria y producto de consumo global. *Región y sociedad*(66), 162-194.
- Castillejo, C. (2018). La cadena de valor y la rentabilidad de la minera carbonífera San Roque FM SAC - Mancos - Yungay . Perú : Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo".
- Castro, Z. (2017). Evaluación de proyectos de inversión para pequeñas y medianas empresas con una estrategia de proyección financiera. *Ra Ximhai*, 13(3), 15-40.
- Chavarín, R. (2023). Una radiografía de las tasas de interés bancarias para las pymes en México. *Revista de Economía*, 68-106.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2013). Administración de la cadena de suministro. Estrategia, Planeación y Operación. (Quinta ed.). México: Pearson Educación.
- Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (CONASAMI) . (04 de Diciembre de 2024). Obtenido de Tablas de salarios mínimos vigentes 2025.

- Gobierno de México :
<https://www.gob.mx/conasami/documentos/tabla-de-salarios-minimos-generales-y-profesionales-por-areas-geograficas?idiom=es>
- CONACYT (2019). CIBIOGEM. Recuperado el Agosto de 2020, de Gobierno de México: <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/index.php/maiz>
- CONEVAL (Enero de 2024). Obtenido de Medición de la Pobreza. Evolución de las líneas de pobreza por ingresos.: <https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Lineas-de-Pobreza-por-Ingresos.aspx>
- Contreras, B. (2015). Efecto del tiempo de acondicionamiento sobre las propiedades reológicas de masa de maíz nixtamalizada obtenida por extrusión. Querétaro.
- del Maiz.info (Septiembre de 2020). Obtenido de Características del maíz que lo hacen una planta versátil : <http://delmaiz.info/caracteristicas/>
- Deloitte (2023). Obtenido de Corporate tax rates, México. Deloitte International Tax Source. : https://www.deloitte.com/latam/es/services/tax.html?icid=top_tax
- Escobedo, J., & Jaramillo, J. (2019). Las preferencias de los consumidores por tortillas de maíz. El caso de Puebla, México. *Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 29(53), 2-25. doi:<https://dx.doi.org/10.24836/es.v29i53.627>
- Espejel, M., Mora, J. García, J., Pérez, S., & García, R. (2016). Caracterización del consumidor de tortilla en el Estado de México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 13(3), 371 - 384. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/asd/v13n3/1870-5472-asd-13-03-00371.pdf>
- (2014). Evolución de los precios del maíz, frijol y sorgo. Reporte del CEDRSSA. México .
- Fontaine, E. (2008). Evaluación social de proyectos (Decimotercera ed.). México: Pearson.
- García, A., & Vazquez, C. (2016). Masa y harina de maíz nixtamalizado. *Investigación y desarrollo en ciencia y tecnología de alimentos*, 78-82.
- Gobierno de México (15 de 08 de 2015). Obtenido de Normas Oficiales Mexicanas : <https://www.gob.mx/salud/en/documentos/normas-oficiales-mexicanas-9705#:~:text=August%2020%2C%202015->

,Las%20Normas%20Oficiales%20Mexicanas%20(NOM)%20son%20regulaciones%20t%C3%A9cnicas%20de%20observancia,las%20personas%20o%20da%C3%B1ar%20la

Gobierno de México (Febrero de 2025). Obtenido de Reporte del PIB primario del 4T, 2024: <https://www.gob.mx/agricultura/dgsiap/es/articulos/cosechando-numeros-del-campo-399014?idiom=es>

Gomez, Y., & Velázquez, E. (2019). Salud y cultura alimentaria en México. Revista Digital Universitaria (RDU), 20(1). doi:<http://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2019.v20n1.a6>.

INEGI (2022). Obtenido de Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos en los Hogares. Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2022/>

INEGI (Febrero de 2025). Obtenido de Banco de indicadores : https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?ind=701491&tm=6#D701491_27

KPI Depot (2023). Obtenido de Asset Maintenance Cost as a Percentage of Asset Value. Open Standards Benchmarking. : <https://kpidepot.com/kpi-strategy>

Ley del Impuesto Sobre la Renta (01 de Abril de 2024). Obtenido de Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LISR.pdf>

Macias, A. (2024). Impacto de la delincuencia en pequeños emprendimientos del sector de economía social y solidaria: un estudio sobre vulnerabilidad y capacidad de superación. Digital Publisher CEIT, 9(6), 1391-1405. doi:doi.org/10.33386/593dp.2024.6.2807

Manufacturas Lenin (2025). Recuperado el Abril de 2025, de Guía definitiva para poner una tortillería de maíz: <https://tortilladoraslenin.com/guia-definitiva-para-una-tortilleria-de-maiz/>

Martínez, D., & Milla, A. (2012). Análisis del entorno. Madrid: Díaz de Santos.

Méndez, G., Solorza, J., Velázquez, M., Gómez, N., Paredes, O., & Bello, L. (2005). Composición Química y caracterización calorimétrica de híbridos y variedades de maíz cultivadas en México. Agrociencia(39),

- 267-274. Recuperado el 6 de Febrero de 2020, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=302/30239303>
- Montilla, H. (2022). Pensamiento sistémico en el modelo de resolución de problemas en estudiantes de tercer grado de secundaria. . Revista científica de sistemas e informática, 2(1). doi:<https://doi.org/10.51252/rcsi.v2i1.162>
- Murray, G., & Jaramillo, V. (2017). El reto del maíz en México frente al cambio climático. Revista digital universitaria, UNAM, 19(1). doi:<http://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2018.v19n1.a1>
- Panorama agroalimentario 2024 (20 de 03 de 2025). Obtenido de Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura : <file:///C:/Users/52771/Downloads/Panorama%20Agroalimentario%20Ma%C3%ADz%202024.pdf>
- Paredes, O., Guevara, F., & Bello, L. (2009). La nixtamalización y el valor nutritivo del maíz. Obtenido de Ciencias. UNAM : https://www.researchgate.net/publication/43070745_La_nixtamalizaci%C3%B3n_y_el_valor_nutritivo_del_ma%C3%ADz/link/00b4952a8a84b3f839000000/download
- Peña, A. (Noviembre de 2024). Metodología para el desarrollo de un modelo de planeación estratégica a partir de un análisis sistémico - dimensional para una mejor toma de decisiones. . Pachuca , Hidalgo , México .
- Porter, M. (2010). Ventaja competitiva . México : Continental .
- Rangel, E., Muñoz, A., Vázquez, G., Cuevas, J., Merino, J., & Miranda, S. (2004). Nixtamalización, elaboración y calidad de tortilla de maíces de acatlán, Puebla, México. Agrociencia, 38(1), 53-61.
- Ross, A., Westerfield, W., & Jordan, B. (2010). Fundamentos de Finanzas Corporativas (Novena ed.). México: Mc Graw Hill.
- Ruiz, M., Hernández, J., Valdivia, R., & Flores, J. (2024). Erosión hídrica de los suelos de Hidalgo: pérdida económica en maíz de grano, pobreza y carencia alimentaria. Ciencia Latina, 8(3), 5184 - 5215.
- Salinas, Y., Martínez, F., Soto, M., Ortega, R., & Arellano, J. (2003). Efecto de la nixtamalización sobre las antocianinas del grano de maíces pigmentados. Agrociencia, 37(6), 617-628.

- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (31 de Diciembre de 2025). Recuperado el 7 de Marzo de 2020, de Avance de siembras y cosechas, resumen por estado: https://nube.agricultura.gob.mx/avance_agricola/
- Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (1 de Diciembre de 2025). Obtenido de Precios de Tortilla por días del mes: <https://www.economia-sniim.gob.mx/TortillaMesPorDia.asp?Cons=D&prod=T&dqMesMes=12&dqAnioMes=2024&preEdo=Edo&Formato=Nor&submit=Ver+Resultados>
- Soriano, U. (6 de Enero de 2025). GCMA. Certeza en la toma de decisiones . Obtenido de La razón: producción de maíz, en momento crítico: <https://gcma.com.mx/la-razon-produccion-de-maiz-en-momento-critico-bajo-este-2024-y-no-ven-mejora-en-2025/>
- Sullivan, W., Wicks, E., & Luxhoj, J. (2004). Ingeniería económica de DeGarmo (Duodécima ed.). México: Pearson educación.
- TeleSur (25 de Marzo de 2020). México anuncia nuevos precios de maíz por impacto del Covid - 19. Obtenido de telesurtv.net : <https://www.telesurtv.net/news/mexico-amlo-anuncia-nuevos-precios-maiz-impacto-covid-20200325-0034.html>
- Thomson, A., Gamble, J., Peteraf, M., & Strickland, A. (2012). Administración estratégica (Decimoctava ed.). México: Mc Graw Hill.
- Torres, E. (Agosto de 2015). BUAP, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla . Obtenido de Científico de la BUAP trabaja en la reducción de efectos contaminantes del nejayote. : http://cmas.siu.buap.mx/portal_pprd/wb/comunic/cientifico_de_la_buap_trabaja_en_la_reduccion_de_e
- Vázquez, M., Preciado, R., Santiago, D., Palacios, N., Terrón, A., & Hernández, A. (2018). Estabilidad del rendimiento y calidad del grano y tortilla de nuevos híbridos de maíz con valor agregado para el subtrópico de México. Fitotec Mex, 41, 509-518.
- Zafranet (29 de Octubre de 2024). Obtenido de Productos agrícolas en septiembre 2024: SIAP reporta variaciones en precios clave: <https://www.zafranet.com/noticias/productos-agricolas-en-septiembre-2024-siap-reporta-variaciones-en-precios-clave>