



Facultad de Ciencias de la Administración

Carrera de Administración de Empresas

**PROPUESTA DE UN PLAN DE PRODUCCIÓN
MÁS LIMPIA EN LA FÁBRICA DE TORTILLAS
“MAIX” EN LA CIUDAD DE CUENCA**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del grado
en Licenciada de Administración de Empresas**

Autora:

Celiceh Hawee González

Directora:

Ing. María José González Calle

Cuenca – Ecuador

**Año
2023**

DEDICATORIA

- Esta tesis dedico a Dios, quien me ha dado la fuerza y la sabiduría para superar los desafíos que se me han presentado.

AGRADECIMIENTO

- Agradezco a mi mamá, quien ha sido mi mayor apoyo a lo largo de toda mi vida. Gracias por tus constantes palabras de aliento. Te agradezco por tu amor incondicional y por ser mi inspiración constante.
- A mi hermano, quien ha sido mi compañero de vida y mi cómplice en todas mis aventuras.
- A mis amigos, quienes han estado a mi lado en los momentos de alegría y en los momentos de dificultad. Gracias por brindarme apoyo emocional y por compartir conmigo momentos inolvidables.
- A mi directora de tesis la Ing. María José González quien me dirigió todo este tiempo y siempre ha estado dispuesta a escuchar mis inquietudes y a ofrecerme su conocimiento.
- Finalmente quiero agradecer a la Universidad del Azuay y a todas las personas que de una u otra forma contribuyeron en mi desarrollo académico y personal.

Índice de Contenidos

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
Índice de Contenidos	iii
Índice de tablas	v
Índice de Figuras	v
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
Capítulo 1	2
1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA Y MARCO TEÓRICO	2
1.1. Información de la empresa	2
1.2. Misión y visión y valores organizacionales.....	2
1.3. Organigrama de la empresa	3
1.4. Historia y ubicación de la empresa	4
1.4.1. Historia de la empresa.....	4
1.4.2. Ubicación de la empresa Maix.....	5
1.5. Productos que Comercializa.....	6
1.6. Análisis FODA	8
1.7. Producción más limpia	10
1.7.1. Conceptos de producción más limpia.....	10
1.7.2. Ventajas de Producción más limpia.....	11
1.7.3. Métodos de aplicación de producción más limpia.....	12
1.7.4. 7 desperdicios de Lean Manufacturing.....	13
1.7.5. Principios de Producción más limpia.....	14
CAPITULO 2	16
2. SITUACIÓN ACTUAL DE PRODUCCIÓN	16
2.1. Diagrama de Flujo de la Producción de la empresa.....	16
2.2. Descripción de los Procesos	19
2.2.1. Etapas del proceso de producción.....	21
2.2.1.1. Mapa de Procesos	21

2.2.2. Entradas y salidas de los subprocesos de los procesos de producción	21
2.3. Análisis de las fases de producción más limpia.....	30
2.4. Análisis de los problemas en el proceso de producción	38
2.5. Identificación de contaminación y desperdicios.....	43
2.6. Resultados de las entrevistas	47
Capítulo 3	52
3. GENERACIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA.....	52
3.1. Identificación de problemas.....	52
3.2. Alternativas de producción más limpia.....	56
3.3. Indicadores de gestión	59
3.4. Costos de producción más limpia	62
3.5. Plan de producción más limpia	65
Conclusión.....	72
Recomendaciones.....	74
Referencias.....	75

Índice de tablas

Tablas

Tabla 1 Productos de maíz	6
Tabla 2 Productos de harina de trigo	6
Tabla 3 Análisis FODA.....	8
Tabla 4 Instrumento de trabajo it-04 / Metodología para la representación gráfica de los procesos.....	22
Tabla 5 Instrumento de trabajo it-04 / Metodología para la representación gráfica de los procesos.....	24
Tabla 6 Instrumento de trabajo it-04 / Metodología para la representación gráfica de los procesos.....	27
Tabla 7 Instrumento de trabajo It-02/Tipos de productos y especificaciones.....	31
Tabla 8 Equipos del proceso	34
Tabla 9 Requisitos Legales	34
Tabla 10 Plano de Distribución de la Planta	35
Tabla 11 Instrumento de trabajo it-03 / observaciones durante los recorridos o visita al departamento.....	36
Tabla 12 Instrumento de trabajo it-1 / Lista de chequeo para evaluar manejo de materiales y productos.....	36
Tabla 13 Instrumento de trabajo it-37/Lista de chequeo sobre buenas prácticas de operación	38
Tabla 14 Instrumentos de trabajo it-22 / almacenamiento y presentación de los residuos ordinarios	44
Tabla 15 Instrumento de trabajo it-12 / Tabla para el registro del consumo de agua.....	45
Tabla 16 Instrumento de trabajo it-13 / Distribución de las cantidades de energía	45
Tabla 17 Instrumento de trabajo it-13 / Distribución de las cantidades de gas	46
Tabla 18 Instrumento de trabajo it-21 / Tabla para el registro de residuos solidos	46
Tabla 19 Entrevista a la Gerente general de la empresa	47
Tabla 20 Entrevista al jefe de planta de la fabrica	50
Tabla 21 Problemas observados en la fabrica	53
Tabla 22 Alternativas para los problemas observados.....	56
Tabla 23 Indicadores de gestión.....	59
Tabla 24 Costos de las alternativas.....	63
Tabla 25 Plan de producción mas limpia para la fabrica	65

Índice de Figuras

Figuras

Figura 1 Organigrama de la empresa Maix	4
Figura 2 Ubicación de la fabrica.....	5
Figura 3 Ubicación del Local Comercial.....	5
Figura 4 Imagen de las tortillas de Maíz.....	7
Figura 5 Imagen de las tortillas de Trigo.....	7
Figura 6 Imagen de las tostadas y taco Shell.....	7
Figura 7 Imagen de los totopos.....	8
Figura 8 Proceso de Producción de Tortillas de Maíz	17
Figura 9 Proceso de Producción de Tortillas de Trigo	18
Figura 10 Proceso de producción de Frituras	19
Figura 11 Mapa de Procesos de Maix tortillas mexicanas.....	21

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es proponer un plan de implementación de producción más limpia en una fábrica de tortillas mexicanas, con el propósito de reducir los impactos ambientales y mejorar la eficiencia en el uso de los recursos en los procesos productivos. Se realizó una revisión bibliográfica sobre producción más limpia y se llevó a cabo una investigación de campo en la fábrica, mediante la recopilación de datos, observaciones y entrevistas. Los resultados obtenidos señalan que existen oportunidades de mejora en cuanto a la gestión de residuos, la reducción del consumo de agua y energía, y la implementación de prácticas más sostenibles en la producción de tortillas. En función de esto se propone un plan de implementación de producción más limpia que abarca medidas de prevención de la contaminación, la optimización del uso de los recursos y la implementación de tecnologías más limpias en la producción de tortillas.

Palabras clave: Producción más limpia, contaminantes, gestión de residuos, indicadores de gestión, medio ambiente, subprocesos de producción.

ABSTRACT

The objective of this research is to propose a plan for implementing cleaner production in a Mexican tortilla factory, to reduce environmental impacts and improve resource efficiency in the production processes. A literature review on cleaner production was conducted, and a field investigation was carried out at the factory, through data collection, observations, and interviews. The obtained results indicate that there are opportunities for improvement in waste management, reducing water and energy consumption, and implementing more sustainable practices in tortilla production. Based on this, a plan for implementing cleaner production is proposed, which includes pollution prevention measures, optimizing resource usage, and implementing cleaner technologies in tortilla production.

Keywords: Cleaner production, environment, management indicators., pollutants, production subprocesses, waste management



Este certificado se encuentra en el repositorio digital de la Universidad del Azuay, para verificar su autenticidad escanee el código QR

Este certificado consta de: 1 página

INTRODUCCIÓN

La producción más limpia se ha convertido en un tema clave en la industria moderna, debido a su capacidad para promover el desarrollo sostenible y la eficiencia en el uso de los recursos. En este contexto, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo proponer un plan de implementación de producción más limpia en una fábrica de tortillas mexicanas.

El primer capítulo presenta el marco teórico sobre producción más limpia, enfocado en la identificación de oportunidades de mejora y la reducción de impactos ambientales en los procesos industriales. Además, se proporciona información sobre la empresa en la que se llevó a cabo la investigación, su estructura organizativa, y las principales actividades que se desarrollan en la fábrica de tortillas. En el segundo capítulo se presenta la metodología utilizada para recopilar datos, observaciones y entrevistas a los trabajadores, con el fin de identificar los principales problemas ambientales. Finalmente, el tercer capítulo propone un plan de implementación de producción más limpia en la fábrica de tortillas, basado en la aplicación de herramientas y técnicas para reducir los impactos ambientales y mejorar la eficiencia en el uso de los recursos. Se discuten los costos y beneficios asociados a la implementación de estas medidas, y se presentan recomendaciones para su adopción y seguimiento en la empresa.

Capítulo 1

1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA Y MARCO TEÓRICO

La producción de alimentos es una actividad vital para la humanidad, pero también puede tener un impacto negativo en el medio ambiente y en la salud humana si no se realiza de manera sostenible. En este contexto, la producción más limpia se presenta como una alternativa para mejorar la eficiencia de los procesos productivos y reducir su impacto ambiental y social. En este primer capítulo, se presentará la información general de la empresa y el marco teórico sobre la producción más limpia, con el objetivo de establecer las bases para el desarrollo de propuestas de mejora en la fábrica de tortillas de maíz.

1.1. Información de la empresa

Maix Tortillas Mexicanas se dedica a la producción y comercialización de productos para elaborar comida mexicana a base de maíz y de trigo, actualmente tiene su punto de venta en la ciudad de Cuenca y distribuye a varias ciudades del país. Maix tortillas tuvo su fecha de inicio en el año 2015, su actual propietario es la señora Maricela González Ordoñez.

1.2. Misión y visión y valores organizacionales.

Misión:

Dar a los consumidores de todas las edades en todo el país una opción de productos saludables y de buena calidad, basándose en las normas necesarias de control sanitario.

Visión:

Convertirse en una empresa que lidera el mercado de productos para comida mexicana, llegando a ser reconocida local, regional y nacionalmente, ofreciendo productos naturales y frescos.

Valores Organizacionales:

Puntualidad:

Dentro de la empresa es muy importante llegar a tiempo para realizar las actividades diarias y poder cumplir con toda la producción a tiempo.

Responsabilidad:

Los colaboradores deben cumplir con todas sus actividades para las cuales fueron contratados, sin necesidad de ser supervisados todo el tiempo. Deben entender que el producto final no debe tener fallos.

Confianza:

Dentro de la empresa las personas pueden tener la confianza de expresarse y decir lo que sienten o piensan. El líder de esta empresa debe transmitirles seguridad para que ellos no se guarden sus comentarios y la empresa siga creciendo positivamente.

Respeto:

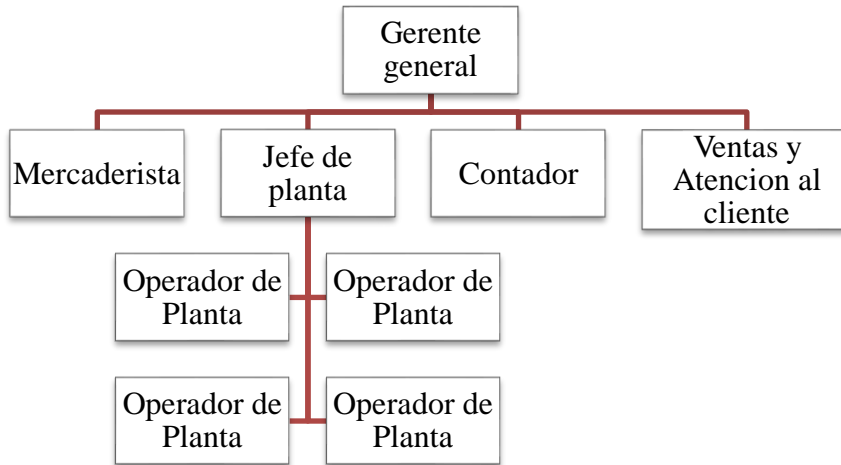
La empresa tiene una cultura de respeto hacia sus compañeros y superiores, antes de aceptar el trabajo se les da a conocer su puesto en la empresa y el respeto que se debe tener entre cada uno de ellos para tener un ambiente de trabajo bueno. De igual manera, en el área de ventas se capacita para que mantengan respeto con los clientes al momento de su compra.

1.3.Organigrama de la empresa

En la figura 1 se puede observar el organigrama de la empresa en el cual se encuentra el gerente general que en este caso es el propietario que se encarga de las compras necesarias para la empresa, también supervisa al personal y tiene contacto directo con clientes y proveedores, la empresa cuenta con un mercaderista que se encarga de llevar los pedidos de los supermercados y colocarlos para la venta, el contador que se encarga de llevar las cuentas y los pagos de los empleados según lo dice la ley, una persona en el área de atención al cliente y ventas en el local y en la fábrica se cuenta con 5 personas que se encargan de realizar la producción, donde uno de ellos es el jefe de planta que supervisa todos los procesos.

Figura 1

Organigrama de la empresa Maix



Nota: Esta figura muestra la estructura que se tiene dentro de la empresa.

Fuente: Maix Tortillas Mexicanas, 2015

1.4. Historia y ubicación de la empresa

1.4.1. Historia de la empresa

Maricela González, propietaria del establecimiento, manifiesta que la empresa Maix tortillas mexicanas fue fundada en octubre del 2015 en la ciudad de Cuenca, esta nace de la idea de un extranjero con raíces mexicanas quien había estado de visita en la ciudad y vio que en la misma no existían productos con procesos y características realmente mexicanas, es por esto que él decide importar toda la maquinaria necesaria para que se elaboren productos cuyo proceso desde el principio al fin sean igual que en México, con la diferencia que la materia prima debe ser local por los costos de producción.

Hasta el año 2017 la empresa no tuvo crecimiento debido a que su fundador no conocía el mercado ni la cultura cuencana, y decide vender su negocio a su actual propietaria la señora Maricela González. A partir de este año, la empresa creció de manera notable expandiéndose a varios supermercados, restaurantes locales y de otras ciudades del país. En el año 2020 con la llegada del Covid-19 existió el temor de tener grandes pérdidas y al igual que muchos negocios este pudiera cerrar por el efecto negativo de la pandemia que se dio a nivel mundial, pero dándose todo lo contrario, la población buscó

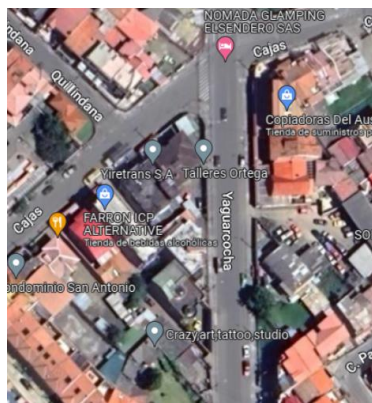
nuevas formas de ingresos y se empezaron a abrir muchos restaurantes pequeños, lo cual hizo crecer a la empresa Maix y aumentar sus ventas.

1.4.2. Ubicación de la empresa Maix

Las instalaciones de la planta de producción se encuentran en la ciudad de Cuenca en el sector de Totoracocha entre las calles Yahuarcocha sin número y Cajas, atrás del velódromo Francisco Morales. El local comercial de igual manera se encuentra en la ciudad de Cuenca, en la Huayna-Cápac y Cacique Chaparra. En la figura 2 y 3 se puede observar la ubicación del local y la fábrica sacada de Google maps.

Figura 2

Ubicación de la fábrica

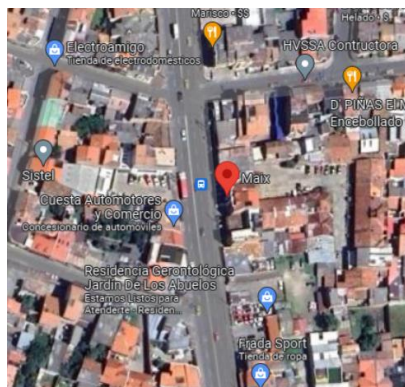


Nota: Fotografía del lugar en donde se encuentra la fábrica

Fuente: Google Maps,2023

Figura 3

Ubicación del Local Comercial



Nota: Fotografía del lugar donde se encuentra el local comercial

Fuente: Google Maps,2023

1.5. Productos que Comercializa

La empresa Maix tiene a la venta productos que son a base de maíz como tortillas de 4, 5, 6, 8 pulgadas, las cuales se venden en paquetes de 12, 24, 36 y 48 unidades. También realiza frituras de maíz como los totopos que vienen en presentaciones de 60g, 160g, 300g, 1k y taco Shell y tostadas en presentaciones de 12, 24, 36 y 48 unidades. Por otro lado, la empresa también tiene a la venta tortillas a base de harina de trigo con tamaños de 4, 6, 8 y 12 pulgadas, las cuales se venden en paquetes de 12, 24, 36 y 48 unidades. A continuación, en la tabla 1 y 2 se muestra la información dicha anteriormente.

Tabla 1

Productos de maíz

N°	Nombre	Cantidad
1	Tortillas 4"	12U, 24U, 36U, 48U
2	Tortillas 5"	12U, 24U, 36U, 48U
3	Tortillas 6"	12U, 24U, 36U, 48U
4	Tortillas 8"	12U, 24U, 36U, 48U
5	Totopos	50g, 160g, 300g, 1k
6	Taco Shell	12U, 24U, 36U, 48U
7	Tostadas	12U, 24U, 36U, 48U

Nota: Esta tabla muestra los productos de maíz que vende la empresa

Fuente: Maix Tortillas Mexicanas, 2020

Tabla 2

Productos de harina de trigo

N°	Nombre	Cantidad
1	Tortillas 4"	12u, 24u, 36u, 48u
2	Tortillas 6"	12u, 24u, 36u, 48u
3	Tortillas 8"	12u, 24u, 36u, 48u
4	Tortillas 12"	12u, 24u, 36u, 48u

Nota: Esta tabla muestra los productos de maíz que vende la empresa

Fuente: Maix Tortillas Mexicanas, 2020

A continuación, en las figuras 4, 5, 6 y 7 se puede observar la imagen de los productos que comercializa

Figura 4

Imagen de las tortillas de Maíz



Fuente: Maix Tortillas Mexicanas,2023

Figura 5

Imagen de las tortillas de Trigo



Fuente: Maix Tortillas Mexicanas,2023

Figura 6

Imagen de las tostadas y taco Shell



Fuente: Maix Tortillas Mexicanas,2023

Figura 7

Imagen de los totopos



Fuente: Maix Tortillas Mexicanas,2023

1.6.Análisis FODA

El análisis de esta herramienta permite determinar la evaluación de la empresa que incluye además del diagnóstico productivo, también la organización administrativa. El Análisis FODA o Matriz FODA es una metodología de estudio de la situación de una organización o empresa en su contexto y de las características internas (situación interna) de la misma, a efectos de determinar sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (Ballester, 2015)

A continuación, en la tabla 3 se muestran las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que tiene la empresa, esto es de manera interna y externa.

Tabla 3

Análisis FODA

Fortalezas	Oportunidades:
-Se realizan ventas a nivel nacional al por mayor y al por menor	-Aumento de la demanda de comida mexicana

-
- | | |
|---|---|
| -Atención personalizada para los clientes de la zona. | - Pocos competidores en el mercado de productos para comida mexicana. |
| -Precios accesibles en varios puntos de ventas. | |
| -Productos saludables sin químicos ni preservantes. | - Nueva tendencia de consumir alimentos sin gluten ni grasas altas. |
| -Productos frescos ya que se elaboran diariamente. | |

Debilidades:

- La página web y las redes sociales no tienen el alcance esperado.
- Alta rotación de trabajadores ya que no se acostumbran a las actividades.
- Los productos no contienen conservantes lo que hace que su tiempo de vida sea corto.
- Poca liquidez para ampliar la infraestructura de la fábrica y poder crecer en su producción
- Desperdicio de materia prima que se genera al momento de producir y de empacar.

Amenazas:

- Nuevos competidores que tienen productos iguales con precios más bajos.
- Alza de precios en la materia prima
- Cambios en gustos y preferencias del consumidor.

Nota: Análisis de los factores internos y externos de la empresa Maix

Fuente: Maix Tortillas Mexicanas,2023

1.7. Producción más limpia

1.7.1. Conceptos de producción más limpia

El término producción más limpia empezó en 1998, se estableció como la aplicación de una estrategia ambiental que va de la mano con procesos productivos y de servicios para reducir riesgos humanos y cuidar el medio ambiente. Con la producción más limpia las empresas buscan evitar un exceso de residuos que se tienen cuando los recursos no se están aprovechando de manera correcta, también quiere reducir contaminantes que puedan estar afectando al ser humano y al medio ambiente, es por esto, que la meta de una producción más limpia es enfocarse en una estrategia para que estos problemas no sucedan (Concepcion, 2014).

La producción más limpia es una aplicación continua para mejorar estrategias ambientales en los procesos de productos y servicios, dando un aumento eficiente y reduciendo los riesgos que puedan existir que afecten al ambiente y a las personas. Esta estrategia se puede aplicar en cualquier tipo de industria, que ofrezca diferentes productos y servicios a la población. La implementación de esto se da para contar con una estrategia preventiva que da beneficios ambientales y económicos (De Bart Van Hoof & Monroy, 2008).

Esta estrategia no es solo una iniciativa de gestión ambiental, también es un conjunto de programas y técnicas para que las empresas puedan modificar y mejorar sus procesos productivos y que estos no afecten a su salud y seguridad, y también que de un beneficio económico a la organización. La necesidad de este método empieza por la importancia de proteger al medio ambiente y al mismo tiempo crecer como una organización que pueda satisfacer la necesidad de sus consumidores (Fajardo, 2017).

La producción más limpia evita los contaminantes que se puedan producir cuando ocurren cambios en una materia prima que va a ser un producto final, la producción más limpia también reduce costos que no son útiles y son producidos por los desperdicios de materia prima o producto final, con este método se puede optimizar recursos. Mantener una sostenibilidad empresarial es necesario para tener un valor agregado que satisface las necesidades y que tenga un equilibrio con el cuidado del medio ambiente. (Guerrero et al., 2020)

1.7.2. Ventajas de Producción más limpia.

La implementación de la producción más limpia da varias ventajas tanto para las empresas como para el medio ambiente, permite a las empresas reducir sus costos de producción al utilizar de manera más eficiente los recursos y minimizar el desperdicio de materiales y energía. Además, al reducir la generación de residuos y emisiones contaminantes, se mejora la calidad del aire y del agua, lo que a su vez beneficia a la salud de los trabajadores y de las personas. La producción más limpia también puede mejorar la imagen de la empresa, lo que a su vez puede aumentar su competitividad y rentabilidad a largo plazo (Fehr, 2010).

La producción más limpia tiene beneficios que permiten una mejor optimización en los procesos, esto mediante una reducción y un buen uso de sus materias primas y maquinaria. Esta estrategia da un mejoramiento en la parte operativa, mejora la calidad del producto terminado y aumenta la eficiencia de la productividad desde el comienzo al final, esto permite que la empresa mejore su imagen con sus clientes, con la comunidad, con sus proveedores y reduzca sus costos (Concepcion, 2014).

Según Fajardo (2017), para las empresas es menos costoso evitar contaminación antes que tener que eliminarla cuando haya sucedido, cuando una empresa ya busca la manera de evitar los riesgos hace que reduzca la necesidad de equipos extras de contaminación que podrían llegar a ser un gasto. Con la producción más limpia se da beneficios comerciales como que la empresa pueda posicionar su producto de mejor manera, también mejora la imagen corporativa ayudando a que la organización tenga acceso a nuevos mercados nacionales e internacionales y también se tiene beneficios en el área de producción mejorando la seguridad en las instalaciones.

La producción más limpia mejora la productividad, ahorra la energía y la materia prima, reduce los residuos y contaminantes, evita riesgos y logra una eficiencia en la mano de obra. La producción más limpia es una técnica para ganar, ya que protege al ambiente, al consumidor y al trabajador, dando una mejora industrial y comercial para una buena competitividad en el mercado. De igual manera esta estrategia motiva a una buena organización y gestión para una mejora continua en la organización (Beltrán et al., 2016)

Dentro de estas ventajas también se encuentran beneficios como la disminución de los gastos de tratamientos de residuos, minimización de los costos de materia prima que se pierde al momento de realizar el proceso de producción, ahorro de energía y control del agua, mejora de las relaciones con la población y mejora la imagen que pueda generar la empresa con la comunidad, esto hace que se genere confianza ya que ofrece ventajas costo-beneficio (Cuartas, 2013).

1.7.3. Métodos de aplicación de producción más limpia.

Los métodos de aplicación de producción más limpia identifican las áreas de desperdicio e implementan soluciones para reducir la cantidad de materiales y energía utilizados en los procesos de producción. Además, se enfoca en la utilización de tecnologías más limpias, la optimización de procesos y la promoción de una cultura de conciencia ambiental en la empresa. La aplicación de la producción más limpia puede traer beneficios tanto ambientales como económicos, tales como la reducción de costos de producción y la mejora de la imagen y reputación de la empresa (Anastas & Zimmerman, 2014).

La producción más limpia actúa como herramienta de investigación sistemática en donde se puede identificar oportunidades que mejoren los procesos de la producción. Según Rojas (2003), para cumplir con una buena estrategia de producción más limpia se deben cumplir con 6 etapas las cuales nos ayudarán a identificar las mejores opciones y optimizar los recursos que se tiene en la organización.

Etapas 1

Compromiso e información básica: Esta etapa nos dice que es importante llevar un compromiso con la gerencia ya que esto hace que se tenga un orden con una supervisión directa, también es muy importante el trabajo en equipo, ya que, los supervisores y los operarios deben participar juntos para desarrollar un método de producción más limpia que pueda ser implementado en la organización. Por último, es importante que toda la organización tenga la información y el conocimiento necesario sobre los procesos que se tienen y cómo estos pueden mejorar con la ayuda de un método correcto.

Etapas 2

Analizar las etapas del proceso: Los colaboradores de la empresa deben realizar una revisión de todos los procesos y operaciones de entradas y salidas que se realizan diariamente, en esto incluyen todas las actividades que generen desechos, de igual manera se debe identificar las operaciones que puedan generar un gasto de materiales o insumos de la producción. Una de las maneras más utilizadas es realizar un balance de materia prima, agua y energía para poder dar un costo de las pérdidas por tipo de desecho.

Etapa 3

Generar opciones de producción más limpia: Para esta etapa se debe realizar una lista con opciones de posibles mejoras en la planta y producción, para cada problema identificado podría existir una o más opciones de un método de producción más limpia, una de las técnicas utilizadas es una lluvia de ideas por parte de todo el equipo. Estas opciones pueden ser adoptadas de manera inmediata, pueden ser estudiadas y evaluadas o pueden ser rechazadas por no ser factibles.

Etapa 4

Seleccionar las mejores opciones: Para esta etapa es necesario que se lleve a cabo un estudio en aspectos técnicos, financieros y ambientales, con el objetivo de poder seleccionar la mejor opción y que esta sea de apoyo en la organización. La viabilidad de estos aspectos debe dar resultados positivos y que generen un gran impacto al momento de producir y comercializar el producto o servicio.

1.7.4. 7 desperdicios de Lean Manufacturing

El Lean Manufacturing es un método en donde se busca eliminar desperdicios en una empresa, reduciendo tiempos en la producción, reduciendo costos y mejorando servicios. Esta metodología se puede aplicar en cualquier tipo de organización, se quiere establecer criterios para poder cuantificar los desperdicios que se tiene. El lean Manufacturing muestra 7 tipos de desperdicios que existen en los sistemas de producción. (Bellido et al., 2018)

- Transporte:

Cada vez que los productos se van de un punto a otro tienen el riesgo de que se dañen, se pierdan o se retrasen, también se toma en cuenta el costo del combustible.

- Inventario:

Muchas veces el exceso de inventario puede ser un problema para la empresa ya que ocupa espacio, el producto se puede dañar y ocupa tiempo al momento de realizar las cuentas del inventario.

- Movimiento:

Todos los movimientos innecesarios de los equipos, productos o personal es un desperdicio si no añade valor a la empresa, esto causa cansancio, disminución en el tiempo de producción y daños que se pueden producir ya sea en maquinaria o personal.

- Espera:

Esto se refiere a que muchas veces el producto o pedido llega incompleto, causando una espera por parte del consumidor lo que hace que el servicio ya no sea eficiente.

- Defectos:

Cuando la materia prima, producto final o maquinaria tienen algún defecto crea retrasos al momento de su uso.

- Sobreproducción:

Muchas veces para tener un producto final extra se realiza una sobreproducción, pero esto no es necesario ya que es un gasto de tiempo por lo que el producto aun no es solicitado.

- -Sobre procesos: El sobre proceso es cuando se dedica más recursos de los habituales al producto final, todo uso que no es indispensable es un desperdicio

1.7.5. Principios de Producción más limpia.

La UNESCO (2017), dice que para poder tener una producción que sea buena y amigable para el medio ambiente se debe tener en cuenta los siguientes principios:

-Principio de Precaución: En este principio es necesario ver nuevas alternativas que reduzcan el daño ambiental, también quiere eliminar por completo estas actividades antes que hagan daño al medio ambiente.

-Principio de la Prevención: Este principio quiere realizar una evaluación en el impacto ambiental y de esa manera adoptar medidas de prevención necesarias para evitar consecuencias negativas. Su propósito es regular, dirigir y prohibir actos hechos por el hombre que puedan dañar al medio ambiente.

- Principio Integral: El principio integral busca ser implementado en acciones, procesos y medidas para poder revertir daños ambientales, evitar su ocurrencia y permitir la ejecución de las actividades de las personas

CAPITULO 2

2. SITUACIÓN ACTUAL DE PRODUCCIÓN

Este capítulo, como lo dice su nombre, se trata sobre la situación actual de los procesos de producción, en donde se realizó un análisis de la empresa Maix tortillas mexicanas, este análisis se enfoca en observar aspectos como los procesos de entradas y salidas de materia prima y producto terminado, los desperdicios que se tiene al momento de la producción, la gestión de materiales y el uso de recursos como energía eléctrica, agua y gas, también se realizó una entrevista al gerente general y jefe de planta para levantamiento de datos.

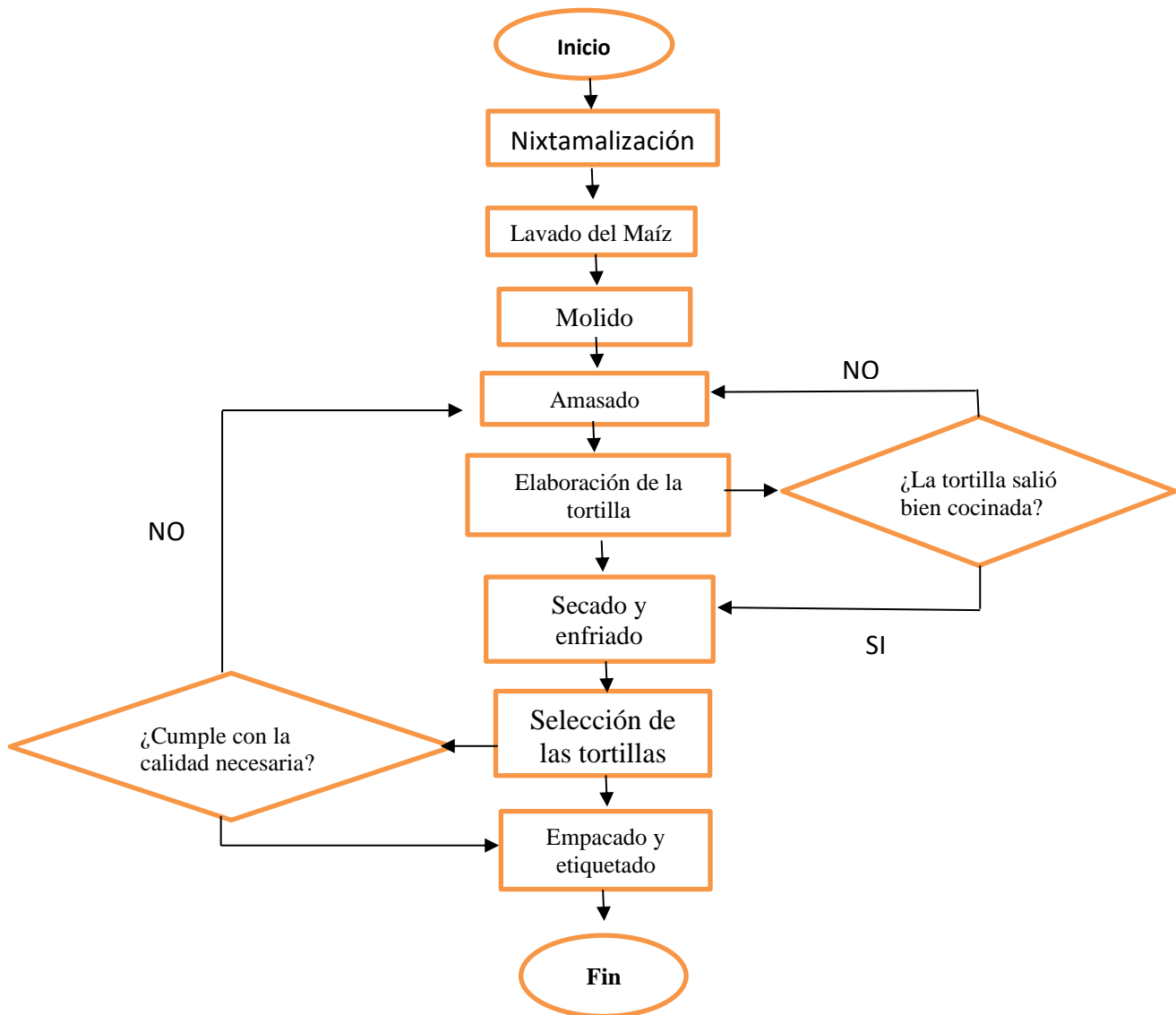
2.1. Diagrama de Flujo de la Producción de la empresa

El diagrama de flujo es una representación gráfica de una secuencia de rutinas, tiene el objetivo de indicar un proceso y los responsables de que se realicen dichos procesos. Los diagramas de flujo son muy importantes ya que representan procedimientos, en el presente los diagramas son uno de los principales instrumentos para realizar métodos o sistemas organizativas. Una de las ventajas es que ayudan en las empresas para que las personas comprendan el método y mantengan un orden de sus procesos. (Manene, 2011)

A continuación, en las figuras 5, 6 y 7 se muestra el diagrama de flujo de las tortillas de maíz, trigo y frituras de la empresa Maix tortillas.

Figura 8

Proceso de Producción de Tortillas de Maíz

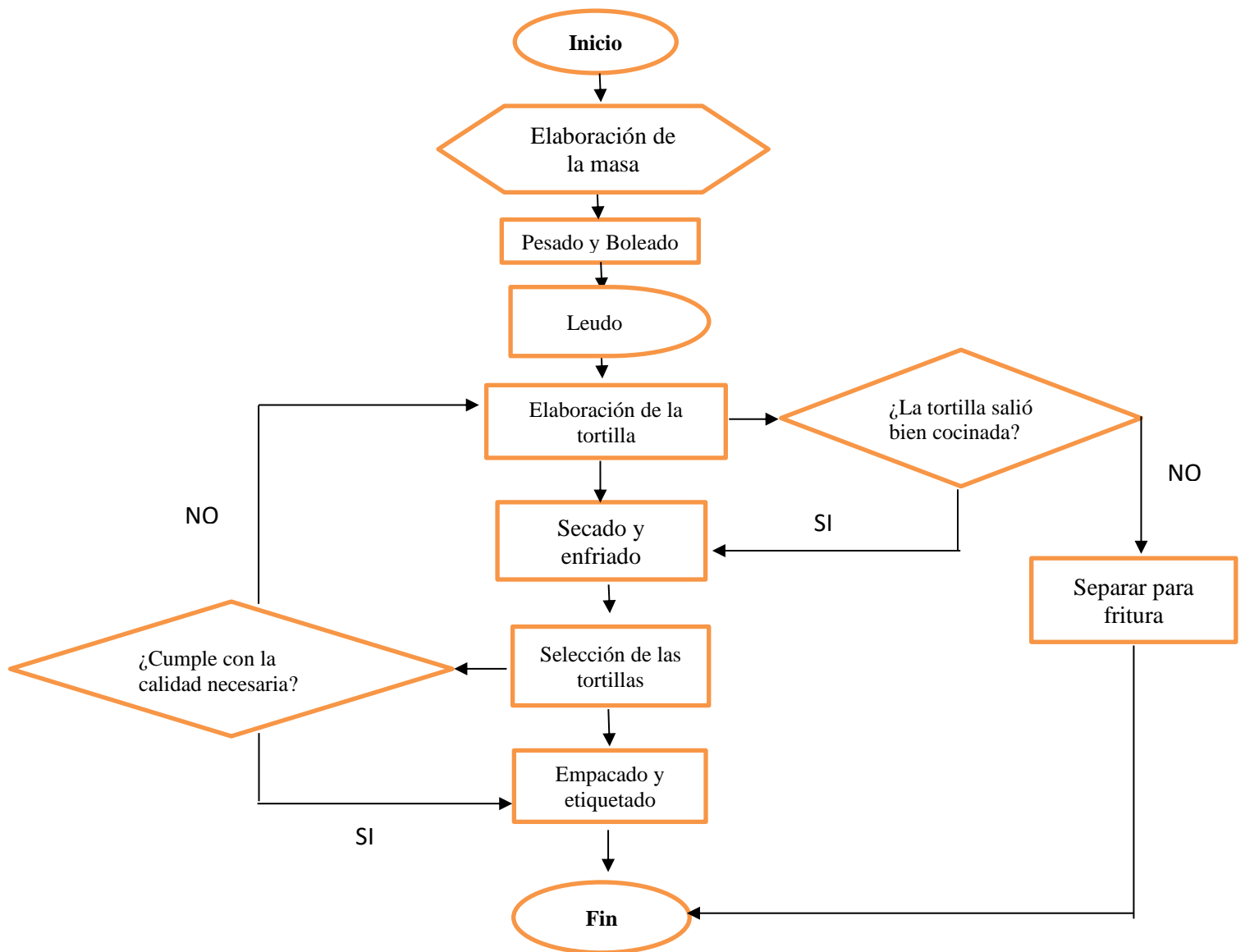


Nota: Este diagrama de flujo muestra los pasos que se tienen para la elaboración de tortillas de maíz.

Fuente: Maix Tortillas mexicanas,2015

Figura 9

Proceso de Producción de Tortillas de Trigo

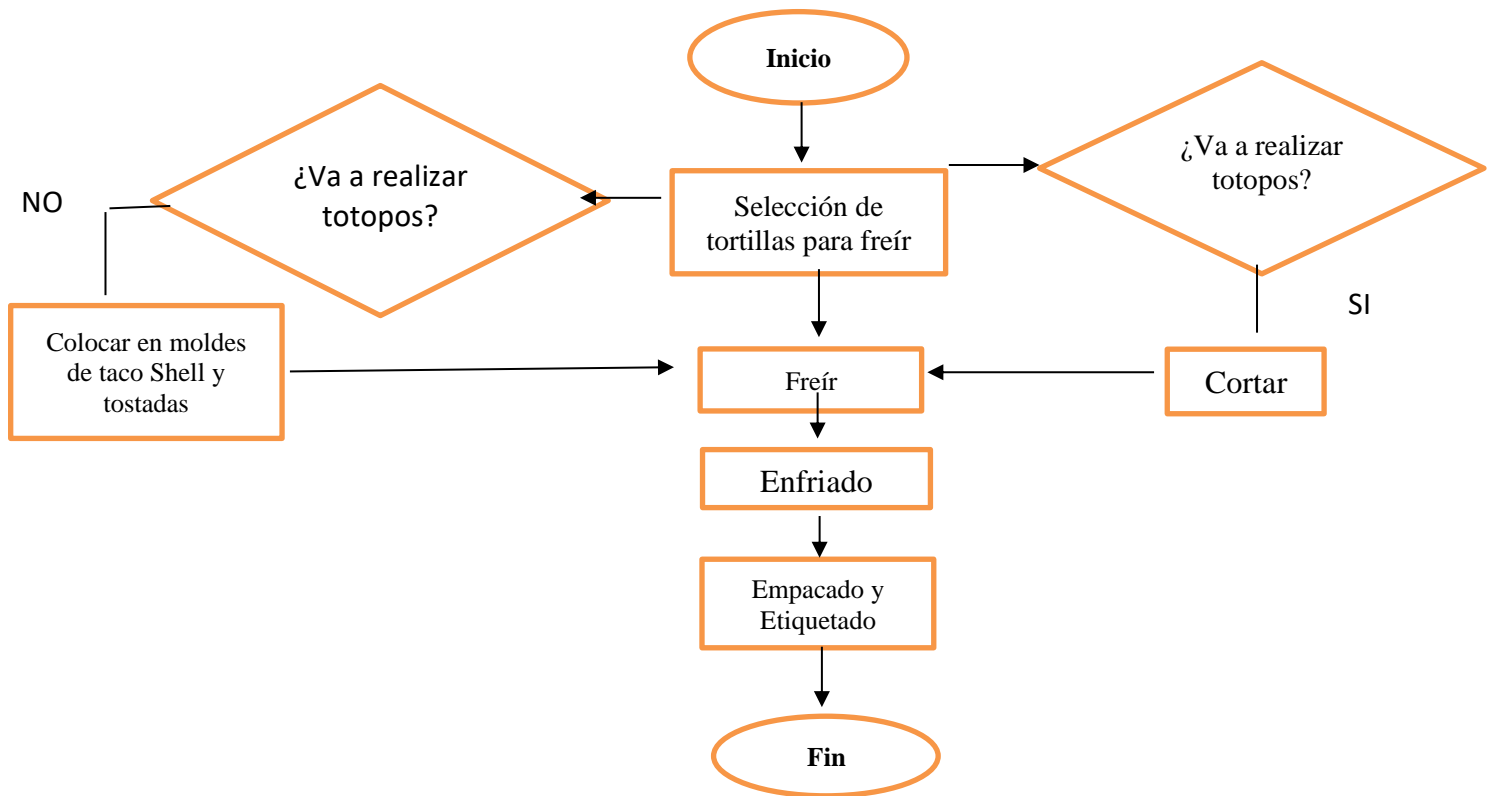


Nota: Este diagrama de flujo muestra los pasos que se tienen para la elaboración de tortillas de harina de trigo.

Fuente: Maix Tortillas mexicanas,2015

Figura 10

Proceso de producción de Frituras



Nota: Este diagrama de flujo muestra los pasos que se tienen para la elaboración de las frituras.

Fuente: Maix Tortillas mexicanas,2015

2.2.Descripción de los Procesos

Proceso de producción de tortillas de Maíz:

- Nixtamalización: En este proceso se pone a cocinar el maíz amarillo con agua y cal y se deja en remojo esta mezcla toda la noche.
- Lavado del maíz: Después de dejar el maíz en remojo toda la noche se debe lavar bien el maíz y así separar la cáscara y cualquier tipo de suciedad.
- Molido: Una vez lavado el maíz se lo pone en la moladora para así conseguir la masa de las tortillas.

- Amasado: Una vez lista la masa se la pasa a la amasadora para conseguir la textura correcta.
- Realización de las tortillas: Después la masa se le pone en la máquina de tortillas la cual aplana, corta con un molde circular y realiza un proceso de cocinado de las tortillas.
- Secado y enfriado: Las tortillas se tienden en mesones por separado para que se puedan enfriar y estén listas para empacar.
- Selección de tortillas: Cuando las tortillas están frías se eligen las que no tengan fallas para que puedan salir a la venta.
- Empacado y etiquetado: Después de que las tortillas son elegidas se cuentan según la cantidad que se quiere empacar y finalmente se etiquetan

Proceso de producción de tortillas de Trigo:

- Elaboración de la masa: Se mezclan todos los ingredientes según la cantidad que se va a producir para poder realizar la masa.
- Pesado y Boleado: La masa se pesa según el tamaño que se quiere hacer y se procede a hacer bolitas para separar cada una.
- Leudo: Se deja reposar las bolitas en latas dentro de la cámara de leudo.
- Elaboración de la tortilla: Se procede a pasar las bolitas en la máquina que prepara las tortillas.
- Secado y enfriado: Las tortillas se tienden en mesones por separado para que se puedan enfriar y estar listas para empacar.
- Selección de tortillas: Cuando las tortillas están frías se eligen las que no tengan fallas para que puedan salir a la venta.
- Empacado y etiquetado: Después de que las tortillas son elegidas se cuentan según la cantidad que se quiere empacar, se coloca divisiones para evitar que se peguen y finalmente se etiquetan.

Proceso de producción de las frituras:

- Selección de tortillas para freír: Se revisan las tortillas que estén aptas para realizar las frituras como totopos, tostadas y taco Shell.
- Cortado: Se apilan las tortillas para poder cortarlas del mismo tamaño.
- Freír: Se procede a freír las tortillas seleccionadas y cortadas.

- Centrifugado: Se realiza un proceso de centrifugado para eliminar la mayor cantidad de aceite posible.
- Empacado y etiquetado: Por último, se empaca de acuerdo a las cantidades necesarias y se etiquetan para las ventas.
-

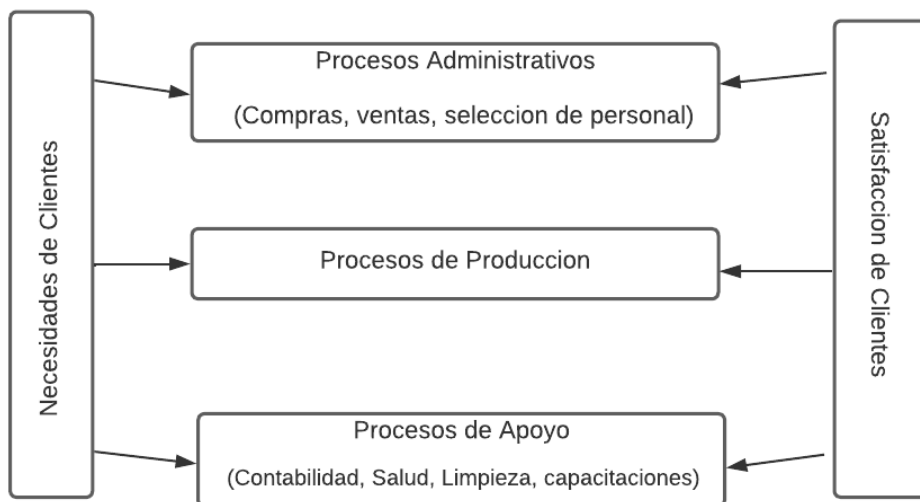
2.2.1. Etapas del proceso de producción

2.2.1.1. Mapa de Procesos

En la Figura 8 se puede observar el mapa de procesos de la empresa Maix tortillas mexicanas, el cual es una herramienta que representa de manera gráfica los procesos de la empresa y cómo estos se relacionan para un beneficio.

Figura 11

Mapa de Procesos de Maix tortillas mexicanas



Fuente: Maix Tortillas mexicanas,2023

2.2.2. Entradas y salidas de los subprocesos de los procesos de producción

En toda fábrica de producción existen entradas y salidas, que son los materiales, los productos y los recursos que se utilizan para cumplir un proceso y producir un producto. En la tabla 4,5 y 6 se puede observar las entradas y salidas de la fábrica de Maix tortillas mexicanas.

Tabla 4

Instrumento de trabajo it-04 / Metodología para la representación gráfica de los procesos

Entradas y salidas de la elaboración de tortillas de maíz.		
ENTRADAS	OPERACIONES O ETAPAS	SALIDAS
<p>Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none">-Maíz-Agua-Cal	<p>1. Nixtamalización</p>  <p>Se limpia el maíz mientras en una paila cocedora se pone a hervir agua con la cal, después de limpiar el maíz se coloca en el agua y se deja cocinar por 1 hora para poder dejar en reposo toda la noche.</p>	<p>Maíz Nixtamalizado</p> <p>Desperdicio:</p> <ul style="list-style-type: none">-Agua
<p>Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none">-Agua-Maíz Nixtamalizado	<p>2. Lavado del Maíz</p>  <p>Con abundante agua se lava el maíz nixtamalizado para eliminar el pericarpio (cáscara del maíz)</p>	<p>Maíz limpio y listo para moler</p> <p>Desperdicio:</p> <ul style="list-style-type: none">-Agua
<p>Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none">-Maíz lavado-Molino-Agua	<p>3. Molido</p>	<p>Masa Nixtamalizada</p>



Se coloca el maíz de poco a poco en el molino, el cual tiene un reservorio que suelta una mínima cantidad de agua para que se facilite el molido

4. Amasado

- Materiales:**
- Masa Nixtamalizada
 - Amasadora
 - Agua



Masa

Se coloca el maíz molido según la capacidad de la amasadora, se mezcla hasta obtener la consistencia necesaria

5. Elaboración de la Tortilla

- Materiales:**
- Masa
 - Maquina tortilladora
 - Anti adherente



Tortilla Cocinada

Se coloca la masa en la zona de los rodillos para que se extienda en una capa delgada la cual para por los moldes que cortan según cortan el tamaño requerido y pasan a cocción

en las bandas que están en una temperatura de 300° por aproximadamente 30 segundos.

6. Secado y enfriado

Materiales:

- Tortilla cocinada
- Mesones de Enfriamiento



Tortilla lista para empacar

Se tiende las tortillas en los mesones y se dejan de 3 a 5 minutos para que la tortilla se enfríe.

7. Tortilla Empacada

Materiales:

- Tortilla fría
- Fundas plásticas
- Plásticos de amarre.



Producto terminado.

Se cuentan las tortillas y se empacan según la cantidad que se pidió.

Nota: En esta tabla se presentan los procesos y pasos detallados para la elaboración de las tortillas de maíz.

Fuente: Maix Tortillas, 2023

Tabla 5

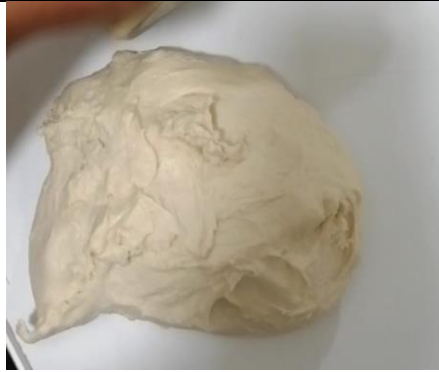
Instrumento de trabajo it-04 / Metodología para la representación gráfica de los procesos

Entradas y salidas de la elaboración de tortillas de Trigo.
ENTRADAS OPERACIONES O ETAPAS SALIDAS

1. Elaboración de la masa

Materiales:

- Harina
- Polvo de hornear
- Manteca
- Sal



Masa lista para bolear

Se mezclan todos los ingredientes y se ponen en la amasadora hasta tener la consistencia necesaria.

2. Pesado y boleado

Materiales:

- Masa
- Latas para reposo



Bolas de masa listas para leudar

Se pesa la masa según el tamaño de la tortilla que se va a necesitar y se les hace bolitas para poner en las latas de leudo

3. Leudo

Materiales:

- Masa pesada y boleada
- Máquina de leudo
- Harina



Masa lista para ir a la máquina tortilladora

Se colocan las latas con la masa pesada en la máquina de leudo para que reposen.

4. Elaboración de la tortilla

Materiales:

- Masa reposada
- Máquina de tortilla de trigo
- Harina



Tortilla lista para enfriar



Se colocan las bolitas en la plancha que hace que se aplanen y tomen forma, estas bajan y empiezan a pasar por las bandas de cocción.

5.Secado y enfriado

Materiales:

- Tortilla lista para secar y enfriar
- Mesones de enfriamiento



Tortilla Lista para Enfriar

Se tiende las tortillas en los mesones y se dejan de 3 a 5 minutos para que la tortilla se enfríe.

7. Tortilla Empacada

Materiales:

- Tortilla fría
- Fundas plásticas

Producto terminado.

- Plásticos de amarre.
- Divisiones plásticas



Desperdicio:
Restos de tortilla
que es cortada

Se cuentan las tortillas, se les ponen divisiones para que no se peguen entre ellas y se empaican según la cantidad y el tamaño que se pidió.

Nota: En esta tabla se presentan los procesos y pasos detallados para la elaboración de las tortillas de Harina de trigo.

Fuente: Maix Tortillas, 2023

Tabla 6

Instrumento de trabajo it-04 / Metodología para la representación gráfica de los procesos

Entradas	Entradas y salidas de la elaboración de Frituras Operaciones o Etapas	Salidas
<p>Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tortillas para freír 	<p>1. Selección de tortillas</p>  <p>Se seleccionan las tortillas que son destinadas a frituras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Tortillas cortadas para totopos -Tortillas separadas para taco Shell y tostadas
<p>Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tortillas cortadas para totopos -Aceite -Gas 	<p>2. Proceso de fritura totopos</p>	<p>Totopos Fritos</p> <p>Desperdicio: Aceite</p>



Se cortan las tortillas en triángulos para que puedan ser fritas a 200° alrededor de 2 minutos.

3. Proceso de fritura taco shell y tostadas

Materiales:

- Tortillas para taco Shell y tostadas
- Moldes de Taco Shell y tostadas



Taco Shell y tostadas Fritas

Desperdicio:
Aceite



Se colocan otras tortillas en moldes de taco Shell y tostadas para que puedan ser fritas a 200° alrededor de 2 minutos.

4. Enfriamiento

Materiales:

- frituras
- Mesones para enfriamiento y secado



Frituras Frías



Se deja reposar las frituras alrededor de 40 minutos para que estén listas para ser empacadas.

5. Empacado

Materiales:

- Frituras
- Fundas plásticas de polifan
- Selladora



Producto terminado.

Desperdicio:

Plástico sobrante





Se empacan los totopos según el peso y se empacan las tostadas y taco Shell en paquetes de 12 unidades.

Nota: En esta tabla se presentan los procesos y pasos detallados para la elaboración de Frituras.

Fuente: Maix Tortillas, 2023

2.3. Análisis de las fases de producción más limpia

Molina et al. (2017) expresan que todo proceso de producción tiene que cumplir algunas etapas o fases que son necesarias para determinar puntos como la cantidad de agua que se utiliza en la producción, las materias, la energía. En la producción más limpia se tiene 5 fases o etapas que son:

- Creación de un programa de producción más limpia: En esta fase se busca asegurar que la gerencia y los empleados tengan compromiso con el proceso, se identifican obstáculos y se proponen soluciones.
- Preparación del diagnóstico de producción más limpia: En esta fase se busca recopilar información sobre los procesos de producción, se evalúan y se identifican las operaciones y se definen los enfoques del diagnóstico.
- Diagnóstico de operaciones unitarias: La fase 3 ayuda a identificar las causas de desperdicios de materia y energía, identifica posibles contaminantes y plantea opciones para producción más limpia.
- Diagnóstico de evaluación técnica y económica: En esta fase se define las evaluaciones en aspectos productivos, ambientales y económicos y se secciona la presentación de opciones de producción más limpia.
- Implementación, seguimiento y evaluación final: En la última fase de producción más limpia se establecen las metas y el plan de acción, se implementan las medidas

recomendadas y se hace un seguimiento para poder evaluar los resultados de las medidas para poder continuar con el plan de producción más limpia.

Para esto se realizaron instrumentos de trabajo en donde se recopiló información necesaria sobre los procesos y materiales dentro de la empresa.

En la tabla 7 que se presenta a continuación se encuentran todos los productos que vende la empresa, también se especificó la cantidad de producto que se vendió en el mes de enero del presente año y el tipo de empaque que tiene cada uno.

Tabla 7

Instrumento de trabajo It-02/Tipos de productos y especificaciones

Ventas de enero 2023

Tipo o nombre del producto	Tipo de empaque	Ventas mensuales
12 tortillas de maíz 4"	Bolsa de polietileno de baja densidad	4
24 tortillas de maíz 4"	Bolsa de polietileno de baja densidad	10
36 tortillas de maíz 4"	Bolsa de polietileno de baja densidad	1
48 tortillas de maíz 4"	Bolsa de polietileno de baja densidad	203
12 tortillas de maíz 5"	Bolsa de polietileno de baja densidad	5
24 tortillas de maíz 5"	Bolsa de polietileno de baja densidad	4
36 tortillas de maíz 5"	Bolsa de polietileno de baja densidad	5
48 tortillas de maíz 5"	Bolsa de polietileno de baja densidad	68
12 tortillas de maíz 6"	Bolsa de polietileno de baja densidad	194
24 tortillas de maíz 6"	Bolsa de polietileno de baja densidad	50
36 tortillas de maíz 6"	Bolsa de polietileno de baja densidad	19

48 tortillas de maíz 6"	Bolsa de polietileno de baja densidad	1126
12 tortillas de maíz 8"	Bolsa de polietileno de baja densidad	15
24 tortillas de maíz 8"	Bolsa de polietileno de baja densidad	16
36 tortillas de maíz 8"	Bolsa de polietileno de baja densidad	1
48 tortillas de maíz 8"	Bolsa de polietileno de baja densidad	48
Totopos 50g	Bolsa de polietileno de baja densidad	57
Totopos 160g	Bolsa de polietileno de baja densidad	778
Totopos 300g	Bolsa de polietileno de baja densidad	159
Totopos 1K	Bolsa de polietileno de baja densidad	257
12 tostadas	Bolsa de polietileno de baja densidad	4
24 tostadas	Bolsa de polietileno de baja densidad	5
36 tostadas	Bolsa de polietileno de baja densidad	1
48 tostadas	Bolsa de polietileno de baja densidad	1
12 taco Shell 4"	Bolsa de polietileno de baja densidad	11
12 taco Shell 6"	Bolsa de polietileno de baja densidad	38
24 taco Shell 6"	Bolsa de polietileno de baja densidad	14
36 taco Shell 6"	Bolsa de polietileno de baja densidad	1
48 taco Shell 6"	Bolsa de polietileno de baja densidad	100

12 tortillas Trigo 4"	Bolsa de polietileno de baja densidad	2
24 tortillas trigo 4"	Bolsa de polietileno de baja densidad	3
36 tortillas trigo 4"	Bolsa de polietileno de baja densidad	2
48 tortillas trigo 4"	Bolsa de polietileno de baja densidad	110
12 tortillas Trigo 6"	Bolsa de polietileno de baja densidad	25
24 tortillas trigo 6"	Bolsa de polietileno de baja densidad	16
36 tortillas trigo 6"	Bolsa de polietileno de baja densidad	9
48 tortillas trigo 6"	Bolsa de polietileno de baja densidad	60
12 tortillas Trigo 8"	Bolsa de polietileno de baja densidad	26
24 tortillas trigo 8"	Bolsa de polietileno de baja densidad	12
36 tortillas trigo 8"	Bolsa de polietileno de baja densidad	2
48 tortillas trigo 8"	Bolsa de polietileno de baja densidad	14
12 tortillas Trigo 12"	Bolsa de polietileno de baja densidad	27
24 tortillas trigo 12"	Bolsa de polietileno de baja densidad	18
36 tortillas trigo 12"	Bolsa de polietileno de baja densidad	4
48 tortillas trigo 12"	Bolsa de polietileno de baja densidad	179

Nota: En esta tabla se muestra las ventas que tuvo de cada producto en enero del 2023 y el tipo de empaque que se utiliza.

Fuente: Maix Tortillas, 2023

Tabla 8*Equipos del proceso*

Nombre del equipo o maquinaria	Capacidad	Cantidad	Año de fabricación
Maquina tortilladora de maíz	1250 tortillas por hora 21 tortillas por minuto	1	2015
Molino de Nixtamal de piedra volcánica	60 kg por hora	1	2015
Amasadora de maíz	30kg	1	2015
Paila cocedora	100kg	2	2015
Paila de lavado	70kg	1	2015
Freidora	2K de tortilla 1k de totopos por canasta	1	2017
Maquina tortilladora de harina	1000 tortillas por hora	1	2016
Amasadora de harina	30kg	1	2021
Cámara de Leudo	10 latas	1	2022
Mesón enfriador	25 a 60 tortillas según el tamaño	6	2015

Nota: Esta tabla contiene la maquinaria que se usa en la fábrica y la capacidad de producción que tiene cada una.

Fuente: Maix Tortillas, 2023

Para este trabajo también se levantaron datos como los requisitos legales que se presentan en la tabla 9.

Tabla 9*Requisitos Legales*

Preguntas	Si	No
4.1. ¿Han realizado ustedes mediciones a las emisiones atmosféricas de su proceso de producción?		x
4.2. ¿Han caracterizado las aguas residuales de su proceso de producción?		x

4.3. ¿Conocen el tipo y la cantidad de residuos sólidos que generan en su proceso de producción?	X
4.4. ¿Han hecho mediciones del ruido generado en su proceso de producción?	X
4.5. ¿Conocen los peligros potenciales relacionados con su operación?	
4.6. ¿Disponen de datos de consumo de energía de la planta y demás edificaciones?	X
4.7. ¿Conocen el consumo de energía relacionado con sus procesos y líneas de producción?	X
4.8. ¿Tienen conocimiento de todos los requisitos legales que su organización debe cumplir?	X
4.9. ¿Tienen evidencia de que sus proveedores cumplen los requisitos legales que a ellos les aplican?	X
4.10. ¿Sus productos o servicios cumplen con las regulaciones legales requeridas?	X

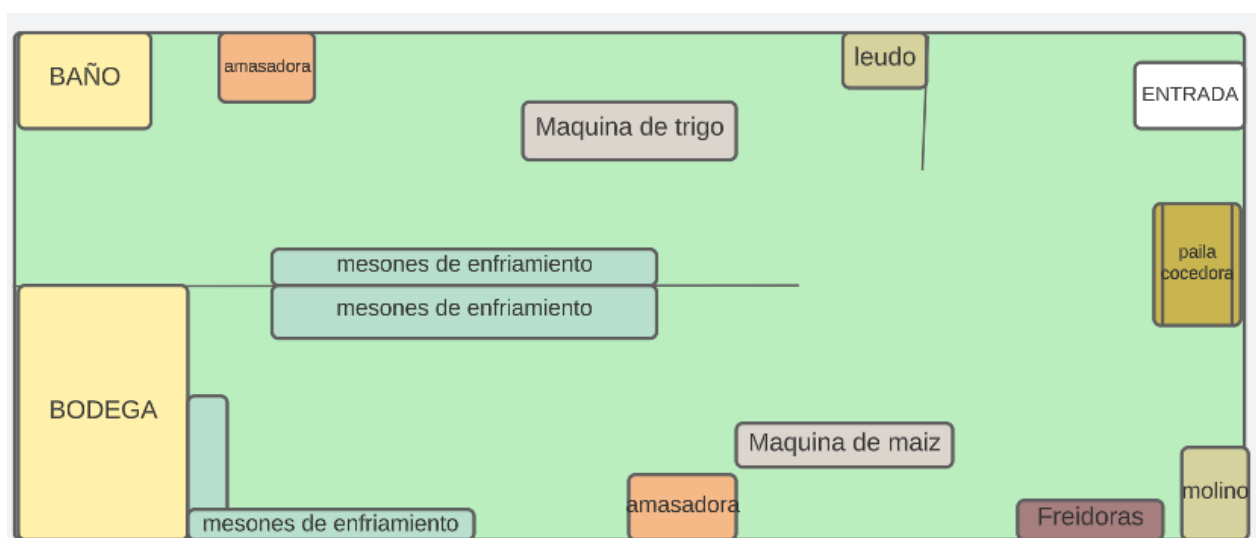
Nota: Esta tabla contiene algunos requisitos que tiene la empresa

Fuente: Maix Tortillas, 2023

Para entender los procesos de producción, sus retrasos y desperdicios también es importante conocer la fábrica y la ubicación de cada máquina, en la figura 9 se puede observar un mapa de distribución de la fábrica Maix.

Tabla 10

Plano de Distribución de la Planta



Nota: Esta figura muestra la parte interna de la fábrica, la ubicación de la maquinaria.

Fuente: Maix Tortillas Mexicanas, 2017

Se realizó observaciones en las visitas realizadas a la fábrica, en las cuales se vieron los procesos de producción, el ambiente laboral, los materiales que utilizan, el orden y otras características durante la producción, estas observaciones se encuentran detalladas en la tabla 11.

Tabla 11

Instrumento de trabajo it-03 / observaciones durante los recorridos o visita al departamento

Observaciones	Ubicación de la observación	Razón
Desperdicios	Alrededor de las máquinas tortilladoras.	Durante la producción cae de la máquina materia prima en elaboración y no es recogida a tiempo
Conexiones Emergentes que no están realizadas correctamente	Paredes	Las extensiones para conectar los ventiladores no están bien colocadas cuando el ventilador se mueve de un lugar a otro por las diferentes necesidades
Uniformes	Personal	El personal muchas veces no se coloca correctamente las mallas, delantales o guantes.
Desorden	Bodega	Varias veces se utilizan artículos de la bodega y no se acomodan correctamente después de utilizarlos.

Nota: Esta tabla contiene observaciones que se tuvo de las visitas a la fábrica.

Fuente: Maix Tortillas Mexicanas,2023

Para un buen manejo de las actividades es muy importante considerar puntos como la recepción de la materia prima, el almacenamiento y la revisión de calidad, en la tabla a continuación se tiene una lista de chequeos que cumple la empresa.

Tabla 12

Instrumento de trabajo it-1 / Lista de chequeo para evaluar manejo de materiales y productos

Aspecto a evaluar	No	Mí	Par	Su	Total	Observaciones
--------------------------	-----------	-----------	------------	-----------	--------------	----------------------

Revisión de mercadería llegada	X	El jefe de planta ve que la materia prima llegue en buen estado y que sea la cantidad pedida.
Se aceptan mercadería en óptimas condiciones	X	Es necesario que la materia prima este en buen estado para que el producto mantenga su calidad
Condiciones de almacenamiento	X	La Materia prima se pone por separado de acuerdo a su naturaleza
Se respetan las recomendaciones de los proveedores sobre el almacenamiento de la mercadería	X	El producto se debe de mantener en un ambiente seco
Se tiene personal capacitado para prevención de accidentes	X	Todo el personal es capacitado por el médico ocupacional sobre los riesgos de cada proceso de producción.
Se conserva limpia el área de almacenamiento	X	La materia prima debe encontrarse en un lugar limpio y sin contacto con el piso ya que es para consumo humano
Se utilizan los dispositivos y equipos necesarios para evitar daños durante el almacenamiento	X	Se tiene los materiales necesarios para mantener en bodega la materia prima
Se verifican fechas de llegada de mercadería	X	Si, ya que se lleva un registro de compras y stock para compras futuras.
Se aplica el principio " lo primero que entra al almacén es lo primero que sale"	X	Ya que es un producto es un producto natural la producción es diaria

Se mantiene las existencias de materias primas basados en las necesidades actuales de la empresa

Siempre se verifica que exista la cantidad necesaria de materia prima para producción

X

Nota: Esta tabla presenta preguntas que se realizaron para poder ver cómo se maneja la recepción de materia prima y producto terminado.

Fuente: Maix Tortillas Mexicanas,2023

2.4.Análisis de los problemas en el proceso de producción

Los procesos de producción muchas veces se ven afectados por factores internos de la organización, es por eso que en la tabla 13 se encuentra una lista de chequeos sobre prácticas de operación, esto se realizó en la empresa para poder ver como llevan sus procesos.

Tabla 13

Instrumento de trabajo it-37/Lista de chequeo sobre buenas prácticas de operación

Aspecto a evaluar	No.	Mí.	Pa	Su.	Total	Observación
1. Control de los procesos						
1.1. Se tiene personal organizado para el control de los procesos					X	El jefe de planta es el encargado de revisar los procesos.
1.2. ¿Están establecidas y comunicadas debidamente las funciones y responsabilidades del personal encargado del control de los procesos?					X	Todo el personal conoce las actividades que deben cumplir día a día.
1.3. ¿Tienen notas y procedimientos de trabajo?				X		El personal conoce los procesos, se les explica al momento de ingresar a la empresa.
1.4. Elaboran informes diarios del trabajo				X		La producción diaria se anota en una pizarra, al día siguiente se borra.
1.5. Elaboran informes semanales de trabajo	X					La empresa no cuenta con un registro escrito de la producción semanal.

1.6. Elaboran informes mensuales de trabajo	X		La empresa no cuenta con un registro escrito de produccion mensual.
1.7. ¿Tienen un sistema de instrucción de trabajos y su método?		X	Los trabajadores conocen el funcionamiento de toda la fábrica.
1.8. ¿Tienen criterios técnicos para los trabajos de proceso y otras normas técnicas?			Los trabajadores conocen el funcionamiento de la maquinaria, no se tiene normas escritas.
1.9. Existen procedimientos para la elaboración/revisión/eliminación de los criterios y de otras normas técnicas?	X		
1.10. ¿Existe manuales para manipular los procesos y se utilizan frecuentemente?	X		La empresa no cuenta con manuales que indiquen cómo se debe manipular todos los procesos, el personal está capacitado, pero no se cuenta con un registro.
1.11. Existen métodos /sistemas de información y registro de procedimientos y medidas para situaciones anormales?	X		Cuando se presenta una anomalía el gerente actúa según sea el problema, pero no se lleva un sistema o métodos de información.
1.12. ¿Existe un sistema para elaborar y controlar los datos de estudios técnicos?	X		No se cuenta con un sistema que controle los datos de estudios técnicos.
2. Control de equipos?			
2.1. ¿Hay personal encargado del control y mantenimiento de equipos?		X	La fábrica cuenta con un técnico que revisa la maquinaria.
2.2. ¿Existen normas para hacer el mantenimiento donde se incluyan tipos de equipos y maquinaria, frecuencia y método de inspección de equipos etc.?		X	El técnico conoce cómo debe realizar los mantenimientos y con qué frecuencia lo debe hacer.
2.3. ¿Se hace mantenimiento correctivo?		X	Cuando se tiene una falla se corrige de inmediatamente
2.4. ¿Se hace mantenimiento preventivo?		X	La maquinaria es revisada constantemente para evitar daños

2.5. ¿Se registran por escrito las actividades de mantenimiento correctivo y preventivo?	X	El jefe de planta lleva un registro de los mantenimientos.
2.6. ¿Existe un programa para hacer mantenimiento donde aparezca su frecuencia y actividades previstas?	X	Los mantenimientos se realizan con frecuencia, pero no existe un registro
2.7. ¿Se tienen determinados los puntos de inspección en la comprobación diaria de equipos y en las labores de mantenimiento?	X	Antes de empezar la producción se revisa la maquinaria.
3. Control de mercadería		
3.1. Existe una organización de personal encargado del suministro y compra de mercadería	X	El gerente general se encarga de las compras diarias.
3.2. ¿Existe un área de la empresa encargada de inspeccionar la mercadería que compra la empresa?	X	El gerente general revisa que lo comprado sea lo que se necesita.
3.3 Existen criterios técnicos (incluyendo la frecuencia) para hacer la inspección de recepción y de calidad de la mercadería?	X	La mercadería es revisada en su ingreso, no se usan criterios técnicos.
3.4. Se tienen y se aplican normas para el control de calidad de los proveedores	X	Al momento de ingresar la mercadería se revisa que esté en buen estado y se pueda usar sin que afecte el producto final.
3.5. ¿Se tienen puntos de inspección de recepción?	X	Toda la mercadería llega a la fábrica
3.6. ¿Se tiene un método para los métodos de inspección?	X	
3.7. ¿Se tiene la frecuencia establecida para los puntos de inspección?	X	
3.8. ¿Se conoce el porcentaje de rechazos o desaprobaciones de materia prima/materiales?	X	Se conoce mínimamente el porcentaje exacto de desperdicios.
3.9. ¿Se tienen procedimientos y medidas en el caso de rechazos?	X	Se devuelve la mercadería si no es buena
3.10. Se tiene control de registros de los resultados de la inspección en recepción?	X	

3.11. ¿Se tiene notas, volantes u otros documentos para especificar las compras?	X	Se tiene un registro de facturas de compras
3.12. ¿Se respetan las condiciones de almacenamiento recomendadas por los proveedores de las materias primas?	X	La materia prima se encuentra en un lugar donde se conserva adecuadamente.
3.14. ¿Se almacenan las materias primas o grupos compatibles?	X	La materia prima se divide y almacena.
3.15. ¿Se conserva limpia el área de almacenamiento?	X	El área de almacenamiento se encuentra en constante limpieza.
3.16. ¿Se verifican las fechas de expiración de la materia prima e insumos?	X	La materia prima es revisada al momento de comprar o ingresar a la fábrica
4.Control de calidad de los productos.		
4.1. Hay personal organizado encargado de procesos de inspección relacionados con la producción (¿inspección intermedia e inspección de productos terminados?)	X	El jefe de planta es el encargado de la revisión del producto terminado, también se revisa cuando llega al local comercial.
4.2. ¿Existe un sistema de control de la calidad?	X	El jefe de planta se encarga de ver que el producto salga bien, cuando llega la mercadería al local comercial el personal de ventas vuelve a revisar.
4.3. ¿Existen actividades para el control y aseguramiento de la calidad?	X	Solo se revisa al momento de ingresar la mercadería al local.
4.4. ¿Tiene un estatus reconocido en la empresa la función de inspección y de calidad?	X	
4.5. ¿Existe un método para inspección con respecto a la calidad y eficiencia de los productos finales?	X	Se revisa que la materia prima esté en buen estado para poder usarla.
4.6. ¿Tienen equipo y aparatos para la inspección?	X	No cuenta con equipos que ayuden a la inspección de la calidad
4.7. Tienen métodos de control y conservación de precisión para cada equipo/aparato para la inspección?	X	

4.8. ¿Conocen el estado de incidencia de los productos rechazados y sus causas?		X	Se revisa de donde salen los rechazos y porque suceden para poder corregirlos.
4.9. ¿Tienen manuales de inspección?	X		No se cuenta con ningún manual para inspección de calidad.
4.10. Tienen métodos de control, revisión y verificación de los manuales de inspección	X		No, ya que no se cuenta con estos manuales
4.11. ¿Tienen sistema de propuestas de mejoramiento y actividades por pequeños grupos?	X		
4.12. ¿Están aplicando en este momento un sistema de gestión? (¿por ejemplo, ISO 9000, ISO 14000, responsabilidad integral, entre otros?)			No aplica
5. Control de costo			
5.1. Se conoce correctamente el requerimiento unitario de materias primas, fuerza motriz, mano de motriz, mano de producción.		X	Si, todos los procesos se conoce el peso y cantidad de materia prima que se necesita, y cuántos trabajadores debe haber en cada área
5.2. ¿Se controla el costo por producto?		X	Los costos se controlan ya que el producto se vende en diferentes tamaños y cantidades.
5.3. ¿Las personas claves conocen correctamente el requerimiento unitario real y comparten las informaciones y datos concernientes a los problemas y alternativas?		X	El jefe de planta junto con el gerente mantiene constante comunicación para solucionar problemas.
6. Gestión ambiental			
6.1. ¿Tienen la organización una política ambiental?			No aplica
6.2. ¿La organización ha definido y documentado procedimientos para evaluar y registrar los aspectos ambientales más importantes?		X	
6.3. ¿Su organización ha definido y documentado sus objetivos y metas ambientales?		X	

6.4. ¿Su organización ha definido y documentado un plan de mejoramiento ambiental?	X
6.5. ¿Su organización controla totalmente sus operaciones con respecto a la gestión ambiental?	X
6.6. ¿La organización ha definido y documentado un adecuado archivo ambiental?	X
6.7. ¿La organización permanente monitorea los impactos ambientales relevantes que resultan de sus actividades?	X
6.8. ¿Tiene la organización, atribuciones y personal encargado de la protección ambiental?	X
6.9. La organización ha suministrado el entrenamiento adecuado al personal cuyo trabajo tiene asociado impactos ambientales importantes.	X
6.10 La organización ha definido y documentado un plan y procedimientos de auditoría del sistema de gestión ambiental?	X
6.11 La organización ha definido y documentado un plan de revisión del sistema de gestión ambiental para una revisión de la gestión interna?	X

Nota: Esta figura muestra la parte interna de la fábrica, la ubicación de la maquinaria.

Fuente: Maix Tortillas Mexicanas,2017

2.5. Identificación de contaminación y desperdicios

El identificar contaminantes y desperdicios en procesos de producción es necesario para poder ver los recursos que están siendo mal utilizados y así poder mejorar y optimizar las actividades. En la tabla 14 se muestra el almacenamiento y presentación de los residuos de la fábrica.

Tabla 14

Instrumentos de trabajo it-22 / almacenamiento y presentación de los residuos ordinarios

Aspecto a evaluar	No	Mí.	Su.	To.
Prohibiciones				
¿No se arroja basura a la vía pública y parques públicos?				X
¿No se lavan objetos en las vías y áreas públicas?				X
¿No se disponen o abandonan las basuras a cielo abierto, en vías o áreas públicas, en lotes de terreno y en cuerpos de aguas superficiales o subterráneas?				X
¿La empresa contrata la recolección de basuras con una empresa especializada?	X			
Almacenamiento y presentación de los residuos ordinarios				
¿Se evita el contacto de los residuos sólidos con el medio ambiente durante el almacenamiento y disposición de los residuos sólidos?				X
¿Se colocan los residuos sólidos en los sitios de recolección?				X
¿Los recipientes retornables de almacenamiento y presentación de los residuos sólidos están contruidos de tal forma que facilitan su recolección y evitan el contacto con el medio ambiente?				X
Además; ¿se lavan con frecuencia?				X
Aspecto a evaluar				
¿Los recipientes utilizados para la disposición de los residuos sólidos se ubican en lugares de fácil acceso para los vehículos y las personas que los recolectan?				X

Nota: Esta tabla contiene preguntas que se realizaron para ver cómo lleva el almacenamiento de residuos la fábrica.

Fuente: Maix Tortillas Mexicanas,2023

A continuación, la tablas 15,16 y 17 contienen instrumentos de trabajo que muestran el registro y consumo del agua, energía eléctrica y gas respectivamente y

también en la tabla 18 donde se puede observar el registro de los residuos sólidos de la fábrica.

Tabla 15

Instrumento de trabajo it-12 / Tabla para el registro del consumo de agua

FUENTE DE ABASTECIMIENTO	CANTIDAD (m3 últimos 3 meses)	Actividad u operación donde se consume
Agua Potable	66 m3	Cocinado
Agua Potable	99 m3	Lavado
Agua Potable	1.32 m3	Molido
Agua Potable	1.32 m3	Amasado maíz
Agua Potable	3.3 m3	Amasado trigo
Agua Potable	7.92 m3	Limpieza

Nota: En esta tabla se muestra cuánta agua se utiliza aproximadamente en un mes de producción.

Fuente: Maix Tortillas Mexicanas,2023

Tabla 16

Instrumento de trabajo it-13 / Distribución de las cantidades de energía

Etapas del proceso de producción	Equipo	Fuente de energía	Consumo por periodo de tiempo por grupo de equipos (últimos 3 meses)	% del consumo total de energía
---	---------------	--------------------------	---	---------------------------------------

Realizar las tortillas	Máquina de Maíz	Eléctrica	820kw	43.30%
Realizar las tortillas	Máquina de trigo	Eléctrica	96.8kw	43.30%
Moler el maíz	Molino	Eléctrica	291kw	4.25%
Amasar las masas de maíz y de trigo	Amasadoras	Eléctrica	46kw	2.45%
Conservar las tortillas	Refrigeradora	Eléctrica	119kw	6.35%
Iluminación	Focos	Eléctrica	7Kw	0.33%

Nota: En esta tabla se muestra cuánta energía se utiliza aproximadamente en un mes de producción.

Fuente: Maix Tortillas Mexicanas,2023

Tabla 17

Instrumento de trabajo it-13 / Distribución de las cantidades de gas

Etapa del proceso de producción	Equipo	Fuente	Consumo por periodo de tiempo por grupo de equipos (últimos 3 meses)	% del consumo total de gas
Realizar las tortillas	Máquina de Maíz	Gas	860kg	40.62%
Realizar las tortillas	Máquina de trigo	Gas	860kg	40.62%
Frituras	Cocina	Gas	396kg	18.76%

Nota: En esta tabla se muestra cuánto gas se utiliza aproximadamente en un mes de producción.

Fuente: Maix Tortillas Mexicanas,2023

Tabla 18

Instrumento de trabajo it-21 / Tabla para el registro de residuos sólidos

Tipo de Residuo	Origen	Cantidad periodo de tiempo	Disposición final reaprovechamiento
-----------------	--------	----------------------------	-------------------------------------

Plásticos	Fundas de empaque, sacos del maíz y harina, bidones vacíos de aceite	-12 bidones de aceite al mes. - 40 sacos de maíz al mes -15 sacos de harina al mes - 4 Fundas industriales de residuos plásticos al mes.	Son recogidos por recicladores
Cartones	Empaque de la manteca	-12 al mes	-Recicladores -Se utiliza para envíos de productos a otras ciudades
Residuos orgánicos	-Restos de tortillas en mal estado -Restos de tortillas de trigo en mal estado	-264 kilos al mes	-Se llevan personas que lo utilizan para alimentación de animales
Residuo biodegradable	-Aceite usado	-medio bidón al mes	-Se llama a etapa para que se lleven

Nota: En esta tabla se muestra los residuos y la cantidad que se tuvo en el último mes.

Fuente: Maix Tortillas Mexicanas,2023

2.6.Resultados de las entrevistas

Tabla 19

Entrevista a la Gerente general de la empresa

Entrevista 1	
Participantes	(E) Entrevistador: Celiceh Hawee. (C) Consultante: Gerente General Maricela González
Lugar	Gerencia
Tiempo	

E: ¿Cómo piensa que es el ambiente dentro de la organización y cómo se asegura de mantener la motivación y compromiso por parte de los empleados?

C: Yo considero que existe un buen ambiente de trabajo, a pesar de que todo el tiempo se realizan los diferentes labores. En las mañanas tienen un tiempo de descanso que utilizan para ingerir algún alimento y ese momento les sirve para socializar entre los trabajadores. Al cumplir todas las obligaciones sobre todo salariales es una de las razones por las que existe la motivación para realizar un buen trabajo.

E: ¿De qué manera supervisa al personal?

C: Mediante cámaras de vídeo durante todo el día puedo monitorear cómo se van desarrollando las labores, además estoy personalmente en la planta varias veces al día verificando la producción.

E: ¿Cómo gestiona el control de calidad y la seguridad en la planta?

C: En los momentos que estoy en la planta tomo muestras de cada producto de acuerdo al momento de producción que estén y verifico peso, textura, tamaño y empaques. En cuanto a la seguridad contamos con un médico ocupacional que periódicamente de acuerdo a un calendario se les capacita para el buen uso de las maquinarias.

E: ¿Cómo maneja la gestión de inventarios y la programación de producción en la planta?

C: A diario en conjunto con el jefe de planta se analiza el stock y los pedidos del día y de esa manera organizamos la producción de cada día.

E: ¿Cuáles son los mayores desafíos que ha enfrentado en su cargo y cómo los ha superado?

C: El mayor reto ha sido no realizar alza de precios de nuestros productos a pesar de que las materias primas han subido significativamente y esto lo hemos enfrentado inclinándonos por tener un mayor número de clientes para que sea el volumen de las ventas lo que nos mantenga para poder cubrir los costos.

E: ¿Cuáles son sus planes para el futuro en términos de expansión, mejora continua y fortalecimiento de la posición de la planta en la industria?

C: La meta principal es poder tener un espacio propio en donde podamos instalar la planta cubriendo las deficiencias que existen en estos momentos.

E: ¿Qué está haciendo su empresa para adaptarse a las tendencias actuales de la industria alimentaria, como la demanda de alimentos saludables y sostenibles?

C: La política en cuanto a tener productos saludables y lo más natural posibles ha sido justamente ofrecer productos naturales y frescos y eso lo hemos venido manteniendo y no pensamos cambiar esta característica.

E: ¿Supervisa los desperdicios que tienen los procesos de producción?

C: Si, diariamente al final de la jornada reviso las áreas de trabajo y los desperdicios que se tiene en cada producto y así insistir constantemente en el buen uso de materias primas

E: ¿Ha buscado opciones de disminuir los desperdicios?

C: Si, tratamos de aprovechar los desperdicios que son aptos para hacer otro producto como es el caso de los totopos de harina de trigo.

E: ¿Conoce el gasto que se tiene de energía, agua y materia de su empresa?

C: Si, yo me encargo de los pagos de todos los gastos de la fábrica.

E: ¿Qué opina del cuidado ambiental?

C: El cuidado ambiental debería ser una política de cada uno y esto aplicarlo en cualquier área en la que nos devolvamos.

E: ¿considera que su empresa es amigable con el medio ambiente?

C: Si, porque en primer lugar nuestros productos no utilizan químicos, en el caso de la limpieza los productos usados son afectan al medio ambiente y sus envases son reciclables, en el caso del aceite se recicla por medio de la empresa etapa para no causar contaminación, los desperdicios orgánicos se entregan a personas que usan como alimento para la crianza de animales.

E: ¿Le gustaría implementar en su empresa una herramienta que le ayude a optimizar procesos?

Definitivamente sí, porque durante el crecimiento que hemos ido creciendo, nos hemos ido adaptando a las necesidades sin tener una herramienta formal que me ayude a optimizar los procesos.

E: ¿Les gustaría implementar en su empresa una herramienta que reduzca riesgos en las personas y el medio ambiente?

De igual manera si, ya que el personal uno de los pilares de cualquier empresa, más aún si están involucrados en la producción de alimentos ya que es una gran responsabilidad y ellos deben sentirse seguros para mejores resultados, y como había dicho antes la responsabilidad como ciudadanos es cuidar nuestro entorno.

Tabla 20

Entrevista al jefe de planta de la fábrica

Entrevista 2	
Participantes	(E) Entrevistador: Celiceh Hawee. (C) Consultante: jefe de Planta Ángel Uzhca
Lugar	Gerencia
Tiempo	
Año	2023
Soporte	Audio

E: ¿De qué manera supervisa al personal?

C: Les doy una tarea y constantemente estoy revisando que la cumplan en el tiempo y la forma que les he dicho.

E: ¿Qué procesos considera que generan retrasos en la producción?

C: La producción de las tortillas de harina de trigo de los tamaños más pequeños son las que más tiempo nos toman.

E: ¿Qué proceso de producción cree que es el que genera mayor desperdicio de materia prima? ¿Por qué?

C: Las tortillas de harina de trigo son en las que más desperdicio existe ya que la temperatura de las planchas a veces sube y quema la tortilla, esto ocurre a pesar de que conocemos el manejo.

E: ¿Cuál es su experiencia en la fábrica y cómo llegó a su posición actual como jefe de planta?

C: Al ser el jefe de planta tengo una gran responsabilidad con el personal y procesos y productos, el hecho de tener la confianza de mi jefa me hace sentir motivado para cumplir con todos los pedidos que a diario se requieren, yo llegue a este puesto debido a que se creó la necesidad de que exista una persona que coordine los procesos ya que hubo un crecimiento en la producción.

E: ¿Cuáles son sus principales responsabilidades y tareas como jefe de planta?

C: Coordinar los pedidos del día, repartir tareas al resto del personal mientras verifico que el producto tenga la calidad requerida.

E: ¿Cómo gestiona el control de calidad y la seguridad en la planta?

C: Durante el desarrollo de cada proceso voy revisando que todos los productos tengan las características óptimas, en cuanto a la seguridad constantemente estoy pendiente del correcto manejo de las máquinas y que el personal cumpla con el uso de los implementos de seguridad.

E: ¿Cuáles son los mayores desafíos que ha enfrentado en su cargo y cómo los ha superado?

C: El mayor desafío ha sido que el personal esté capacitado para los procesos de producción y que pueda aplicarlos, para esto tengo que estar pendiente a diario de sus tareas.

E: ¿Usted ha conversado con su superior sobre los desperdicios producidos en producción?

C: Si, todo el tiempo.

E: ¿Usted y el personal han buscado la manera de disminuir los desperdicios?

C: Si, ya que yo como jefe de planta soy responsable de evitar estos desperdicios

Capítulo 3

3. GENERACIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

El proceso de generación de producción más limpia se enfoca en la disminución o eliminación de los efectos negativos en el medio ambiente que se asocian a la producción industrial, sin perjudicar la calidad o la cantidad de los productos que se manufacturan. Este método utiliza herramientas y técnicas para optimizar los procesos productivos, mejorar el uso eficiente de los recursos naturales, reducir la generación de residuos y emisiones contaminantes, y fomentar el uso de tecnologías sostenibles y más limpias. La aplicación de este enfoque permite a las empresas disminuir sus costos operativos, mejorar su imagen y cumplir con las regulaciones ambientales, al mismo tiempo que contribuyen a la protección del medio ambiente y de la salud humana (Maurer, 2004).

3.1. Identificación de problemas

Identificar problemas en una fábrica es una tarea necesaria para garantizar su correcto funcionamiento. La identificación temprana de cualquier inconveniente permite a la empresa actuar de manera rápida y eficaz para minimizar los impactos negativos que puedan afectar la producción y la calidad de sus productos. Para esto, es necesario realizar un análisis de los procesos productivos, instalaciones, recursos humanos y materiales, y gestión empresarial en general. Este análisis ayuda a identificar las causas de los problemas y a desarrollar soluciones efectivas. La identificación de problemas debe ser una tarea continua y dinámica que forma parte integral de la gestión diaria de la empresa, lo que garantiza su éxito y sostenibilidad en el mercado (Rodríguez-Pardo., 2014).

A continuación en la tabla 21 se refleja los problemas que fueron observados en la visita a la fabrica y el objetivo que se quiere tener.

Tabla 21*Problemas observados en la fábrica*

Objetivo	Problemas	Descripción
Mantener un ambiente limpio, seguro y adecuado para la producción de los alimentos.	Calor en la fábrica	Al momento de realizar la producción el calor de concentra en la fábrica lo que hace que exista un ambiente demasiado caliente
	Limpieza	Ya que el personal esta con bastante trabajo no se limpia constantemente
	Uniformes	Algunas personas de la fábrica no se colocan correctamente las mallas, delantales o guantes.
	Desorden	Varias se utilizan artículos de la bodega y no se acomodan correctamente después de utilizar.
	Conexiones Emergentes que no están realizadas correctamente	Las extensiones para conectar los ventiladores no están bien colocadas cuando el ventilador se mueve de un lugar a otro por las diferentes necesidades

<p>Disminuir el uso de energía y aprovechar la materia prima reduciendo los desperdicios</p>	<p>Consumo de Gas y electricidad</p>	<p>Cuando se prenden las máquinas se necesita un tiempo de alrededor de 20-25 minutos para que estén listas para usar, en este tiempo se consume gas y electricidad. La máquina se apaga para las horas de almuerzo.....</p>
	<p>Desperdicio de materia prima</p>	<p>Al momento de lavar el maíz muchas veces este cae y se va en el desagüe ya que existe descuido por parte del personal encargado</p>
<p>Aprovechar los recursos e incrementa nueva maquinaria para optimizar los procesos y poder satisfacer</p>	<p>Demora en procesos por la producción de las tortillas de harina de trigo</p>	<p>Para realizar las tortillas de trigo se pesa la masa y se bolea, lo que hace que se requiera a todo el personal para esta tarea.</p>
	<p>Falta de mesones de enfriamiento</p>	<p>Las tortillas para que se enfríen se tienden en mesones de enfriamiento, como existe un gran número de tortillas no se pueden enfriar todas</p>

la necesidad del consumidor		al mismo tiempo ya que no hay espacio en los mesones y la producción de tortillas debe parar hasta recoger las tortillas frías
	Gran demanda de producto	Ya que la demanda ha crecido cada día se necesita producir mayor cantidad, pero la producción es solo hasta las 4 de la tarde ya que se cumplen las 8 horas de trabajo.
Llevar un control de lo que entra y sale de la fábrica	No se elaboran informes mensuales de producción	La gerente de la empresa no cuenta con el tiempo suficiente ni la herramienta necesaria para elaborar informes mensuales
	No se elaboran informes mensuales de ingreso de materia prima	No se tiene un encargado que lleve un registro de la materia prima
Asegurar la calidad de la producción	No se cuenta con manuales de manipulación de los procesos	El personal actual es capacitado por una persona que conoce los procesos

<p>Falta de manuales de inspección de materia prima.</p>	<p>La materia prima es recibida en la fábrica y revisada por el jefe de planta</p>
<p>Proteger la salud y seguridad de los trabajadores, la comunidad y el medio ambiente.</p>	<p>Contaminantes</p> <p>La empresa no identifica los posibles contaminantes en el ambiente al momento de realizar la producción</p>

Nota: Se detallan los objetivos ante los problemas encontrados

Fuente: Maix tortillas mexicanas,2023

3.2. Alternativas de producción más limpia

Las alternativas de producción más limpia son las distintas opciones tecnológicas y operacionales que se pueden implementar con el fin de reducir la generación de desechos y contaminación en los procesos de producción. Estas alternativas son cambios en los procesos de producción, la adopción de tecnologías más eficientes y sostenibles, el uso de materiales y energía renovable, el reciclaje y la reutilización de materiales, entre otras. En términos generales, las alternativas de producción más limpia tienen como objetivo mejorar la eficiencia y la sostenibilidad de los procesos productivos, al mismo tiempo que se minimizan los efectos negativos en el medio ambiente.

En la tabla 22 se puede observar las alternativas que debería tomar la empresa para poder solucionar los problemas vistos anteriormente

Tabla 22

Alternativas para los problemas observados

Problemas	Alternativas
Calor en la fábrica	Implementar un sistema de aire acondicionado.

Limpieza	<p>Establecer un cronograma de limpieza entre horas de trabajo.</p> <p>El jefe de planta debería realizar una revisión al momento de empezar la producción.</p>
Uniformes	<p>Aplicar sanciones que deben ir desde el llamado de atención hasta multas.</p>
Desorden	
Conexiones Emergentes que no están realizadas correctamente	<p>-Tener un sistema de control de cableado para que este pueda llegar a todos los puntos de la fábrica.</p>
Consumo de Gas y electricidad	<p>Reorganizar el proceso de producción de la máquina de maíz para que se realice en un solo tiempo y evitar el consumo de gas y electricidad al volver a prender la máquina.</p>
Desperdicio de materia prima	<p>Buscar una herramienta de control que mida que la cantidad de maíz que se cocina equivalga a la misma cantidad de masa que sale. (tortillas)</p>
Demora en procesos por la	<p>Buscar una máquina que pesa la masa y una</p>

producción de las tortillas de harina de trigo	máquina que la bolee, esto hace que se necesite menos personal en esta actividad y que las demás personas se puedan dedicar a los otros procesos
Falta de mesones de enfriamiento	Incorporar nuevos mesones de enfriamiento para acelerar procesos. Sería recomendable
Gran demanda de producto	tener dos turnos de trabajo para producir mayor cantidad.
No se elaboran informes mensuales de producción	Delegar a la persona que está a cargo de las ventas en el local llevar un registro de la producción diaria.
No se elaboran informes mensuales de ingreso de materia prima	Delegar al jefe de planta llevar un registro que al final del mes sea presentado a la gerencia.
No se cuenta con manuales de manipulación de los procesos	Incorporar un manual de procesos de producción.

Falta de registro de inspección de materia prima	Incorporar un registro de inspección de materia prima.
Contaminantes	Contratar a un experto que identifique los contaminantes que existen y cómo se podrían disminuir.

Nota: Se detallan los objetivos ante los problemas encontrados

Fuente: Maix tortillas mexicanas,2023

3.3. Indicadores de gestión

Los indicadores de gestión son herramientas importantes para poder medir y evaluar el desempeño que está teniendo una empresa con relación a los objetivos que se ha propuesto. Los indicadores dan información cualitativa y cuantitativa que permite a las autoridades de la organización tomar una decisión para continuar con la mejora de sus actividades (Smith, 2010).

En la tabla 23 se presentan los indicadores que se deberían usar para mejorar el rendimiento de la fábrica.

Tabla 23

Indicadores de gestión

Problema	Nombre del Indicador	Indicador	Unidad de medida	Herramienta	Periodicidad	Meta
Calor en la fábrica	Temperatura en periodo de tiempo	Promedio de temperatura mensual = Suma de las temperaturas diarias en el mes / Número de días en el mes	°C	- Termómetros que miden objetos y el ambiente - Termómetros infrarrojos que se mantienen en la fábrica y que no necesitan de contacto con	4 veces al mes	Mantener una temperatura de 15°C a 25°C para garantizar que los trabajadores puedan trabajar cómodamente sin sufrir de fatiga por el calor.

Limpieza	Índice de limpieza	Calificación del 1 al 5, donde 5 es muy sucio y 1 poco sucio	Calificación	objetos o ambiente Llevar una lista de verificaciones en la cual debe incluirse los elementos que deben ser revisados constantemente	1 vez a la semana	Aumentar la frecuencia de limpieza de áreas críticas al menos una vez al día en los próximos 3 meses Aumentar el porcentaje de trabajadores con uniformes adecuadamente puestos al 95% en los próximos 2 meses.
Uniformes	Porcentaje de trabajadores con uniformes adecuadamente puestos	(Número de trabajadores con uniformes adecuadamente puestos / Número total de trabajadores) x 100	%	Lista de verificación al momento de empezar la producción	1 vez a la semana	Reducir a su totalidad la cantidad de conexiones emergentes mal realizadas -Reducir el consumo de gas y electricidad por unidad producida en un 10% en comparación con el mes anterior
Conexiones Emergentes que no están realizadas correctamente	Conexiones mal realizadas	Número de conexiones que no están realizadas correctamente	Unidades	Implementar sistemas de extensión que se encuentre en canaletas para no tener cables en el piso	mensual	
Consumo de Gas y electricidad	Consumo de energía eléctrica y gas	Consumo de energía eléctrica o gas / unidades producidas	Kw/unidad K/unidad	-Medidor de Gas -Medidor de energía eléctrica	Mensual	

Desperdicio de materia prima	Porcentaje de desperdicios de materia prima por unidad producida	(Cantidad de materia prima desperdiciada / cantidad total de materia prima utilizada) x 100	%	Hoja de registro de desperdicios de materia prima	Semanal	Reducir el porcentaje de desperdicios de materia prima por unidad producida en un 15% en los próximos 6 meses
Demora en procesos por la producción de las tortillas de harina de trigo	Tiempo de ciclo de producción de tortillas de harina de trigo	Tiempo total de producción / cantidad de tortillas de harina producidas	Minutos por tortilla	Cronómetro digital	mensual	Mejorar la eficiencia al producir manteniendo la calidad del producto
Falta de mesones de enfriamiento	Porcentaje de tortillas de maíz y de trigo que se enfrían cuando salen de la máquina	(Número de tortillas enfriadas cuando salen de la máquina / número de tortillas producidas) x 100	%	Cronómetro para medir el tiempo que se demora en enfriar. Registro para ver cuantas tortillas se enfrían		Aumentar la cantidad de mesones de enfriamiento durante los próximos 6 meses Aumentar la productividad de los trabajadores
Gran demanda de producto	Eficiencia de la mano de obra	(Cantidad de producto producido / horas de trabajo) / trabajadores	Unidades por hora por trabajador	Llevar un registro de horas trabajadas y producción	Semanal	Aumentar la cantidad de trabajadores para los siguientes meses.
No se elaboran informes mensuales	Tasa de producción mensual	Cantidad de productos producidos en	Productos por día	Hoja de registro diario de la producción	Mensual	Aumentar la transparencia en los

de producción		el mes / días de trabajo al mes				procesos de producción a un 70% en los próximos 3 meses
No se elaboran informes mensuales de ingreso de materia prima	Porcentaje de materia prima recibida sin registrar	((Cantidad de materia prima recibida este mes - Cantidad de materia prima recibida el mes anterior) / Cantidad de materia prima recibida el mes anterior) x 100	%	Hoja de cálculo o base de datos para registrar la cantidad de materia recibida cada mes	Mensual	reducir la variación en el ingreso de materia prima a menos del 10% cada mes
No se cuenta con manuales de manipulación de los procesos	Porcentaje de trabajadores capacitados para manipular los procesos	(Número de trabajadores capacitados / número total de trabajadores) x 100	%	Registro de los procesos de manipulación para revisión diaria	Semestral	Reducir la tasa de errores de producción a menos del 1% de las tortillas producidas.
Falta de manuales de inspección de materia prima	Índice de calidad de materia prima recibida	(cantidad de maíz recibido con la calidad que se requiere materia prima recibida) x 100	%	Registro de inspección de materia prima recibida	Semanal	Conseguir que al menos el 95% de la materia prima recibida deba cumplir con la calidad establecida

Nota: En esta tabla se muestran indicadores de gestión

Fuente: Maix tortillas mexicanas,2023

3.4. Costos de producción más limpia

En la tabla a continuación se observan los costos aproximados para las alternativas de mejora que se debe tomar para mejorar en los problemas observados.

Tabla 24*Costos de las alternativas*

Alternativas	Costo aproximado
Implementar un sistema de aire acondicionado.	2500\$
Establecer un cronograma de limpieza entre horas de trabajo que tenga una duración de 15 minutos con un intervalo de 2 horas.	0.48ctv (15 minutos) $0.48 \times 4 = \mathbf{1.92 \text{ al día}}$
El jefe de planta debería realizar una revisión al momento de empezar la producción del correcto uso de uniformes del personal, esto se revisa al empezar la producción y al volver del almuerzo	0.48ctvs (15 minutos) $0.48 \times 2 = \mathbf{0.96ctv \text{ al día}}$
-Colocar cables mal ubicados en canaletas	Canaletas: \$20 Colocación: \$15.35 Total: \$35.35 (trabajo de 1 día).
El gerente junto con el jefe de planta debe reorganizar el proceso de producción de la máquina de maíz para que se utilice en un solo tiempo y evitar el consumo de gas y electricidad al volver a prender la máquina	Jefe de planta \$3.84 Gerente = \$3.84 $3.84 \times 2 = \mathbf{\$7.68}$
Implementar una máquina que pesa la masa y una máquina que la bolee, esto hace que se necesite menos personal en esta actividad y que las demás personas se puedan dedicar a los otros procesos.	6000\$

-Incorporar nuevos mesones de enfriamiento para acelerar procesos.	1200\$
Contratar a un experto que identifique los contaminantes que existen y cómo se podrían disminuir.	200\$
. -Implementar un segundo turno de producción de medio tiempo de 3 trabajadores extra.	$\$229.32 \times 3 =$ \$687.96 al mes
Delegar a la persona que está a cargo de las ventas en el local llevar un registro al final de la semana de la producción.	\$1.88 (1 hora a la semana)
El gerente general junto al jefe de planta deberá realizar un manual de manipulación de procesos de producción. -1 Hora al día durante 10 días laborables.	Gerente: \$18.80 Jefe de planta: \$19.20 $\$18.80 + \$19.20 =$ \$38
Incorporar un registro de inspección de materia prima.	0.64ctv a la semana (10 minutos al día, dos días a la semana)

Nota: En la tabla se muestran costos aproximados

Fuente: Maix tortillas mexicanas,2023

3.5. Plan de producción más limpia

Tener un plan de producción más limpia en la empresa ayudaría a mejorar varios aspectos negativos que se tiene en la producción, en la tabla 25 se puede observar un plan de producción más limpia para la fábrica.

Tabla 25

Plan de producción más limpia para la fábrica

Problema	Alternativa	Objetivo	Nombre del Indicador	Indicador	Unidad de medida	Herramienta	Periodicidad	Meta
Calor en la fábrica	Implementar un sistema de aire acondicionado.	Mantener un ambiente limpio, seguro y adecuado para la producción de los alimentos.	Temperatura en periodo de tiempo	Temperatura en periodo de tiempo	°C	- Termómetros que miden objetos y el ambiente - Termómetros infrarrojos que se mantienen en la fábrica y que no necesitan de contacto con	4 veces al mes	Mantener una temperatura de 15°C a 25°C para garantizar que los trabajadores puedan trabajar cómodamente sin sufrir de fatiga por el calor.

Limpieza	Establecer un cronograma de limpieza entre horas de trabajo	Índice de limpieza	Calificación del 1 al 5, donde 5 es muy sucio y 1 poco sucio		objetos o ambiente	Llevar una lista de verificaciones en la cual debe incluirse los elementos que deben ser revisados constantemente	1 vez a la semana	Aumentar la frecuencia de limpieza de áreas críticas al menos una vez al día en los próximos 3 meses
Uniformes	El jefe de planta debería realizar una revisión al momento de empezar la producción	Porcentaje de trabajadores con uniformes adecuadamente puestos	(Número de trabajadores con uniformes adecuadamente puestos / Número total de trabajadores) x 100	%	Lista de verificación al momento de empezar la producción		1 vez a la semana	Aumentar el porcentaje de trabajadores con uniformes adecuadamente puestos al 95% en los próximos 2 meses.
Conexiones Emergentes	-Tener un sistema de control de	Conexiones mal realizadas	Número de conexiones que no están	Unidades	Implementar sistemas de extensión que		mensual	Reducir a su totalidad la cantidad

s que no están realizadas correctamente	cableado para que este pueda llegar a todos los puntos de la fábrica.		realizadas correctamente		se encuentre en canaletas para no tener cables en el piso		de conexiones emergentes mal realizadas
Consumo de Gas y electricidad	Reorganizar el proceso de producción de la máquina de maíz para que se realce en un solo tiempo y evitar el consumo de gas y electricidad al volver a prender la máquina	Disminuir el uso de energía y aprovechar la materia prima reduciendo los desperdicios	Consumo de energía eléctrica y gas	Consumo de energía eléctrica o gas / unidades producidas Kw/unidad K/unidad	-Medidor de Gas -Medidor de energía eléctrica	Mensual	-Reducir el consumo de gas y electricidad por unidad producida en un 10% en comparación con el mes anterior
Desperdicio de	Buscar una herramienta	Porcentaje de desperdicios de materia prima	(Cantidad de materia prima desperdiciada /	%	Hoja de registro de desperdicios	Semanal	Reducir el porcentaje de

materia prima	a de control que mida que la cantidad de maíz que se cocina equivalga a la misma cantidad de masa que sale. (tortillas)		por unidad producida	cantidad total de materia prima utilizada) x 100		de materia prima		desperdicio s de materia prima por unidad producida en un 15% en los próximos 6 meses
Demora en procesos por la producción de las tortillas de harina de trigo	Buscar una máquina que pesa la masa y una máquina que la boleee, esto hace que se necesite menos personal en esta actividad y	Aprovechar los recursos e incrementa nueva maquinaria para optimizar los procesos y poder satisfacer la necesidad del	Tiempo de ciclo de producción de tortillas de harina de trigo	Tiempo total de producción / cantidad de tortillas de harina producidas	Minutos por tortilla	Cronometro digital	mensual	Mejorar la eficiencia al producir manteniendo la calidad del producto

Falta de mesones de enfriamiento	<p>que las demás personas se puedan dedicar a los otros procesos -</p> <p>Incorporar nuevos mesones de enfriamiento para acelerar procesos.</p>	consumidor	Porcentaje de tortillas de maíz y de trigo que se enfrían cuando salen de la máquina	(Número de tortillas enfriadas cuando salen de la máquina/ número de tortillas producidas) x 100	%	Cronómetro para medir el tiempo que se demora enfriar. Registro para ver cuantas tortillas se enfrían	Semanal	<p>Aumentar la cantidad de mesones de enfriamiento durante los próximos 6 meses</p> <p>Aumentar la productividad de los trabajadores</p> <p>Aumentar la cantidad de trabajadores para los siguientes meses.</p>
Gran demanda de producto	Sería recomendable tener dos turnos de trabajo para producir mayor cantidad.		Eficiencia de la mano de obra	(Cantidad de producto producido / horas de trabajo) / trabajadores	Unidades por hora por trabajador	Llevar un registro de horas trabajadas y producción	Semanal	<p>Aumentar la cantidad de trabajadores para los siguientes meses.</p>

No se elaboran informes mensuales de producción	Delegar a la persona que está a cargo de las ventas en el local llevar un registro de la producción diaria.	Llevar un control de lo que entra y sale de la fábrica	Tasa de producción mensual	Cantidad de productos producidos en el mes / días de trabajo al mes	Productos por día	Hoja de registro diario de la producción	Mensual	Aumentar la transparencia en los procesos de producción a un 70% en los próximos 3 meses
No se elaboran informes mensuales de ingreso de materia prima	Delegar al jefe de planta llevar un registro que al final del mes sea presentado a la gerencia.	Llevar un control de lo que entra y sale de la fábrica	Porcentaje de materia prima recibida sin registrar	((Cantidad de materia prima recibida este mes - Cantidad de materia prima recibida el mes anterior) / Cantidad de materia prima recibida el mes anterior) x 100	%	Hoja de cálculo o base de datos para registrar la cantidad de materia recibida cada mes	Mensual	reducir la variación en el ingreso de materia prima a menos del 10% cada mes
No se cuenta con manuales de manipulación	Incorporar un manual de procesos de	Asegurar la calidad de la producción	Porcentaje de trabajadores capacitados para manipular los procesos	(Número de trabajadores capacitados / número total de trabajadores) x 100	%	Registro de los procesos de manipulación para revisión diaria	Semestral	Reducir la tasa de errores de producción a menos del 1% de las

ión de los procesos	producción						tortillas producidas.
Falta de manuales de inspección de materia prima	Incorporar un manual de inspección de materia prima para que cualquier trabajador la pueda revisar.	Índice de calidad de materia prima recibida	(cantidad de maíz recibido con la calidad que se requiere materia prima recibida) x 100	%	Registro de inspección de materia prima recibida	Semanal	Conseguir que al menos el 95% de la materia prima recibida deba cumplir con la calidad establecida

Un plan de implementación de producción más limpia presentado para la fábrica de tortillas mexicanas representa un enfoque estratégico para los problemas identificados, tales como el desorden, los desperdicios, el gasto de energía, entre otros. A través de la identificación de indicadores, se dan alternativas para mejorar los procesos y disminuir los problemas, las alternativas presentadas en este plan brindan a la empresa una serie de opciones viables, permitiendo un enfoque adaptado en función de las necesidades de la fábrica.

Conclusión

Después de llevar a cabo un estudio sobre la implementación de la producción más limpia en una fábrica de tortillas mexicanas, podemos concluir que esta estrategia es altamente efectiva para promover la sostenibilidad y reducir el impacto ambiental en el sector de la industria alimentaria.

Durante el desarrollo de esta investigación, se han identificado y aplicado diversas medidas y tecnologías que permiten optimizar los procesos de producción, disminuyendo el consumo de recursos naturales, minimizando la generación de residuos y reduciendo las emisiones contaminantes. Estas acciones han demostrado ser viables tanto desde el punto de vista económico como ambiental, ya que no solo contribuyen a preservar el entorno natural, sino que también generan beneficios económicos a largo plazo.

Además, la implementación de la producción más limpia permite mejorar la calidad del producto final. Mediante la adopción de prácticas más eficientes y el uso de tecnologías más avanzadas, se logra aumentar la productividad y reducir los tiempos de procesamiento. Esto no solo satisface las demandas del mercado actual, cada vez más preocupado por consumir alimentos saludables y producidos de manera responsable, sino que también fortalece la competitividad de la fábrica de tortillas en un entorno empresarial en constante evolución.

De igual manera, es importante destacar que la implementación de la producción más limpia no solo beneficia al entorno ambiental y económico, sino también al bienestar de los trabajadores y la comunidad en general. Al reducir los riesgos laborales, mejorar las condiciones de trabajo y promover una cultura de responsabilidad ambiental, se crea un ambiente laboral más seguro y saludable, y se fortalece la relación de la fábrica con la comunidad, generando una mayor confianza y una imagen corporativa positiva.

La implementación de la producción más limpia en la fábrica de tortillas mexicanas tiene un impacto positivo en la imagen de la empresa. A medida que la conciencia sobre la importancia de la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental aumenta, los consumidores se muestran cada vez más interesados en apoyar a empresas comprometidas con prácticas responsables, también tiene un impacto positivo en la colaboración y el trabajo conjunto con otras partes interesadas. Al adoptar prácticas sostenibles, la empresa puede establecer alianzas estratégicas con proveedores y

distribuidores comprometidos con la responsabilidad ambiental. Esto no solo fortalece la cadena de suministro, sino que también crea un entorno de colaboración en el que se comparten conocimientos y mejores prácticas para impulsar la sostenibilidad en toda la industria alimentaria.

Al adoptar medidas de producción más limpia, la fábrica de tortillas no solo cumple con las regulaciones ambientales, sino que también demuestra su compromiso con la preservación del entorno y el bienestar de la comunidad. Esto puede generar una mayor fidelidad de los clientes, atraer nuevos consumidores y abrir oportunidades de negocio en mercados que valoran la sostenibilidad y la responsabilidad corporativa.

Tener prácticas más limpias puede tener un efecto positivo al convertirse en un ejemplo de producción más limpia, la fábrica de tortillas mexicanas puede inspirar a otras empresas del sector a seguir su ejemplo e implementar medidas similares. Esto podría conducir a una transformación más amplia y significativa en toda la cadena de valor, generando un impacto positivo a gran escala en la sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente.

Es por esto que la implementación de la producción más limpia en una fábrica de tortillas mexicanas ofrece una serie de beneficios significativos, tanto en términos de sostenibilidad ambiental como de mejora económica. Esta estrategia permite minimizar el impacto negativo de la producción de tortillas en el entorno, promover la innovación tecnológica, mejorar la calidad del producto y fomentar el bienestar de los trabajadores y la comunidad.

Recomendaciones

La implementación de producción más limpia en la fábrica de tortillas mexicanas “Maix” representa una oportunidad para mejorar la eficiencia operativa y reducir el impacto ambiental de las actividades productivas. Se recomienda llevar a cabo medidas para optimizar el consumo de energía, como la instalación de equipos eficientes y la aplicación de prácticas de ahorro de energía entre los empleados. Además, se deben implementar estrategias para mejorar la eficiencia en el uso del agua y la adopción de tecnologías más eficientes.

La motivación de una cultura de orden y limpieza, respaldada por procedimientos claros de limpieza y mantenimiento logrará que se mantenga un entorno de trabajo seguro y saludable. La capacitación de los empleados es también fundamental en la implementación de las mejoras, y se deben tener mecanismos de monitoreo y seguimiento para evaluar el progreso y garantizar las prácticas de producción más limpia.

Estas recomendaciones no solo contribuirán a la mejora del desempeño ambiental, sino que también darán beneficios económicos y sociales, al reducir la generación de residuos y optimizar el consumo de la energía y el agua, la empresa podrá disminuir los costos asociados con la gestión de desechos y los altos consumos de energía. Además, al establecer un enfoque de producción más limpia, la fábrica se posicionará como una organización consciente del medio ambiente, lo cual puede ser un factor diferenciador en el mercado.

La implementación de las recomendaciones requerirá la participación de los empleados, lo que puede fomentar motivación en el equipo de trabajo. Es importante destacar que la implementación de la producción más limpia en la fábrica forma parte de una tendencia global hacia la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental y así la empresa estará contribuyendo a la construcción de un futuro más sostenible.

Es por esto que estas recomendaciones propuestas para la producción más limpia en la fábrica representan una oportunidad para mejorar la eficiencia operativa, reducir costos, fortalecer la reputación de la empresa y generar beneficios socioambientales.

Referencias

- Anastas, P., & Zimmerman, j. (2014). *Sustainable Engineering: Principles and Implementation*. Pearson Education.
- Ballesteros, J. (2015). Analisis FODA.
- Bellido, A. I., Torres, C., & Raymundo, C. R. (2018). Modelo de Optimización de Desperdicios Basado en Lean Manufacturing para incrementar la productividad en Micro y pequeñas empresas del Rubro Textil. *Memorias de la octava conferencia iberoamericana de complejidad, informacion y cibernética*.
- Bernal, A. A., Beltrán, C. J., & Márquez, A. F. (2016). Producción Más Limpia: una revisión de aspectos generales.
<https://doi.org/10.24267/23462329.219>
- Concepcion, P. P. (2014). Producción más limpia y el manejo de efluentes en plantas de harina y aceite de pescado. *r;Revista de la facultad de ingeniería ambiental*.
- Cuartas, L. M. (2013). Propuesta para obtener una ventaja competitiva en la empresa BIBEQ en el proceso de deshidratación de fruta mediante una estrategia de producción más limpia-caso de estudio: piña. *Facultad de ingeniería industrial*.
- De Bart Van Hoof, N., & Monroy, A. S. (2008). *Produccion mas limpia: paradigma de gestion ambiental*. Bogota.
- Fajardo, H. (2017). LA PRODUCCIÓN MAS LIMPIA COMO ESTRATEGIA AMBIENTAL EN EL MARCO DEL DESARROLLO SOSTENIBLE. 59.
<http://dx.doi.org/10.21017/rimci.2017.v4.n8.a32>
- Fehr, M. (2010). Cleaner Production: An Integrated Approach to Environmental Management. *CRC Press*. [dx.doi.org/10.17981/ijmsor.01.01.01](https://doi.org/10.17981/ijmsor.01.01.01)
- Guerrero, P. F., González, M. J., & Maldonado, J. M. (2020). PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EMPRESAS MANUFACTURERAS DE CUENCA(ECUADOR). *Revistas electronicas de medioambiente UCM*, 10.
- Manene, L. M. (2011). Los diagramas de flujo. 16.
- Maurer, H. (2004). Producción más limpia: Una estrategia para la gestión empresarial ambientalmente sostenible. *Instituto de Estudios Ambientales, Universidad Nacional de Colombia*.

- Molia, C. S., Pillco, B. M., Salazar, E. F., Coronel, B. D., Sarduy, L. B., & Diéguez, K. (2020). Producción más limpia como estrategia ambiental preventiva en el proceso de elaboración de pasta de cacao. Un caso en la Amazonia Ecuatoriana. *Industrial Data*, 15. <https://doi.org/10.15381/idata.v23i2.17640>
- Rodríguez-Pardo., J. M. (2014). Gestión de Operaciones. Casos y Simulaciones. *Pearson Educación*.
- Smith, M. (2010). *Performance Measurement and management: A strategic Approach*.
- UNESCO. (2017). *Principios, criterios y recomendaciones jurídicas para el establecimiento de regímenes de caudales ambientales en centroamérica*.
- Varela-Rojas, I. (2003). Definición de producción más limpia. Revista Tecnología en Marcha. https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/oai