



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®

Instituto Tecnológico de Orizaba

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

OPCIÓN I.- TESIS

TRABAJO PROFESIONAL

**"MEJORA DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN APLICANDO HERRAMIENTAS SIX
SIGMA"**

**PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRA EN INGENIERÍA ADMINISTRATIVA**

PRESENTA:

Ing. Irene Valencia Lagunes

DIRECTOR DE TESIS:

Dr. Marcos Salazar Medina

CO-DIRECTOR DE TESIS:

Mtra. Gabriela Cabrera Zepeda



ORIZABA, VERACRUZ, MÉXICO.

MAYO 2023

Orizaba, Veracruz, **16/mayo/2023**
Dependencia: División de Estudios de
Posgrado e Investigación
Asunto: Autorización de Impresión
OPCION: I

C. Irene Valencia Lagunes
Candidato a Grado de Maestro en:
INGENIERÍA ADMINISTRATIVA
P R E S E N T E.-

De acuerdo con el Reglamento de Titulación vigente de los Centros de Enseñanza Técnica Superior, dependiente de la Dirección General de Institutos Tecnológicos de la Secretaría de Educación Pública y habiendo cumplido con todas las indicaciones que la Comisión Revisora le hizo respecto a su Trabajo Profesional titulado:

“Mejora de una línea de producción aplicando herramientas Six Sigma.”

Comunico a Usted que este Departamento concede su autorización para que proceda a la impresión del mismo.

ATENTAMENTE
Excelencia en Educación Tecnológica®
CIENCIA – TÉCNICA – CULTURA®

Cuahtémoc Sánchez R.
DR. CUAUHTÉMOC SÁNCHEZ RAMÍREZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS
DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



OG-13-F06





Orizaba, Veracruz, **18/abril/2023**
Asunto: Revisión de trabajo escrito

C. CUAUHTÉMOC SÁNCHEZ RAMÍREZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS
DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
P R E S E N T E.-

Los que suscriben, miembros del jurado, han realizado la revisión de la Tesis del (Ia) C.

Irene Valencia Lagunes

La cual lleva el título de:

"Mejora de una línea de producción aplicando herramientas Six Sigma"

Y concluyen que se acepta.

ATENTAMENTE
Excelencia en Educación Tecnológica®
CIENCIA – TÉCNICA – CULTURA®

PRESIDENTE: Dr. Marcos Salazar Medina
SECRETARIO: M.C. Gabriela Cabrera Zepeda
VOCAL: Dr. Guillermo Cortes Robles
VOCAL SUP.: M.A.E. Maricela Gallardo Córdova

FIRMA
FIRMA
FIRMA
FIRMA

TA-09-18



Declaración de originalidad y cesión de derechos

Orizaba, Veracruz, el día 22 del mes de mayo del año 2023.

El(la) que suscribe

C Irene Valencia Lagunes

Declaro que esta tesis, que tiene una extensión de 155 cuartillas, ha sido escrita por mí y constituye el registro escrito del trabajo de la tesis titulada

“Mejora de una línea de producción aplicando herramientas six sigma”

del programa: Maestría en Ingeniería administrativa bajo la asesoría y dirección del Dr. Marcos Salazar Medina y la Mtra. Gabriela Cabrera Zepeda y no ha sido sometida en ninguna otra institución previamente.

Todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal y, en los casos que así lo requieran, cuento con las debidas autorizaciones de quienes poseen los derechos patrimoniales. Por lo tanto, me hago responsable de cualquier litigio o reclamación relacionada con derechos de propiedad intelectual, exonerando de toda responsabilidad al Tecnológico Nacional de México campus Orizaba.

También declaro que, al presentar esta tesis, cedo los derechos del trabajo al Tecnológico Nacional de México campus Orizaba para su difusión, con fines académicos y de investigación, bajo las regulaciones propias de la institución y que si existe algún acuerdo de confidencialidad de la información lo haré saber en forma escrita para que se omitan las secciones correspondientes.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y del director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección: depi_orizaba@tecnm.mx. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente de este.



IRENE VALENCIA LAGUNES

Nombre y firma

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por darme las fuerzas e iluminarme para culminar mis estudios y por poner en mi camino a personas tan valiosas que me apoyaron en estos dos años.

A mi director de tesis Dr. Marcos Salazar Medina, gracias por todo su apoyo y por tanto aprendizaje siendo su asesora durante el desarrollo de este trabajo.

A mi codirectora Mtra. Gabriela Cabrera Zepeda, gracias por todo su apoyo y consejos a lo largo del desarrollo de este trabajo.

A mi hijo, gracias por ser mi motor y mi alegría, gracias por impulsarme día a día a ser mejor persona, fueron dos años de mucho aprendizaje mientras te veía crecer.

A mi esposo por su apoyo incondicional y su comprensión durante estos dos años, por estar en las buenas y en las malas siempre.

A mi papá por siempre apoyarme y demostrarme su amor incondicional, gracias por creer en mí.

A mi mamá quien desde el cielo iluminó mi camino y no dejó que me rindiera en los días difíciles, este logro se lo dedico.

A mi abuelita quien ya no pudo verme graduarme, pero sé que desde el cielo está muy orgullosa de mí, gracias por siempre motivarme a seguir adelante y nunca rendirme.

A mis hermanas por siempre motivarme y apoyarme incondicionalmente, muchas gracias por creer en mí.

A mi pequeño sobrino que con su alegría iluminó mis días de caos durante estos dos años.

Resumen

El presente trabajo muestra los resultados de la implementación de herramientas six sigma como estrategia para la mejora de una línea de producción en una empresa procesadora de salsas artesanales. La metodología empleada consta de tres etapas: a) Diagnóstico de la situación actual que permitirá detectar y analizar las causas de los problemas en el proceso para proponer las mejoras a desarrollar., b) Implementación de la propuesta de mejora, c) Medición y análisis de los resultados obtenidos para verificar el cumplimiento de los objetivos planteados.

Los resultados de la implementación permiten visualizar cómo a través de la aplicación de las herramientas se logró mejorar la línea de producción contribuyendo a mejorar la calidad del producto y aumentar la satisfacción del cliente.

Las herramientas six sigma son una excelente alternativa para mejorar procesos tanto administrativos como operativos en las empresas y pueden ser aplicadas en cualquier empresa sin importar su tamaño.

El desarrollo de este trabajo impacta de manera positiva al fortalecimiento de las pymes como estrategia empresarial, contribuyendo a su desarrollo tecnológico.

Así mismo resuelve una necesidad prioritaria al atender a una pyme con la finalidad de que se logre su permanencia en el mercado, se mantengan los empleos que se generan y se contribuya a la calidad de vida de las familias de los colaboradores.

Palabras clave: proceso, estrategia, six sigma, mejora continua.

Abstract

The purpose of this work is to show the results of implementing six sigma tools as a strategy for improving a production line in a company that processes artisanal sauces. The methodology used consists of three stages: a) Diagnostic of the current situation that will allow the detection and analysis of the causes of the problems in the process to propose the improvements to be developed, b) Implementation of the improvement proposal, c) Measurement and analysis of the results obtained to verify the fulfillment of the proposed objectives.

The results of the implementation allow visualizing how it was possible to improve the production line through the application of the tools, contributing to improving the quality of the product and increase customer satisfaction.

Six sigma tools are an excellent alternative to improve both administrative and operational processes in companies and can be applied to any company regardless of its size.

The development of this work positively impacts the strengthening of pymes as a business strategy, contributing to their technological development.

Likewise, it solves a priority need attending to a pyme in order to achieve its permanence in the market, maintain the jobs that are generated, and contribute to the quality of life of the families of the collaborators.

Keywords: process, strategy, six sigma, continuous improvement.

CONTENIDO

Resumen	6
Abstract	7
Capítulo 1.	13
Generalidades	13
1.1. Introducción	13
1.2. Posicionamiento de la tesis	13
1.3. Planteamiento del problema	13
1.4. Objetivos	15
1.4.1. Objetivo general	15
1.4.2. Objetivos específicos	15
1.5. Justificación	15
1.6. Propuesta de Solución	16
1.7. Metodología	16
1.8. Organización de la tesis	20
Capítulo 2.	21
Marco teórico	21
2.1 Mejora continua	21
2.1.2 Proceso de mejora continua	21
2.1.2 Metodologías de mejora continua más empleadas en los procesos productivos	22
2.2 Herramientas six sigma	27
2.2.1 Diagrama de Pareto	27
2.2.2 Diagrama de Ishikawa	28
2.2.3 Lluvia de ideas	28
2.2.4 Mapeo de procesos	30
2.2.5 Value Stream Mapping (VSM)	31
2.2.6 Diseño de experimentos	33
2.2.7. Gráficos de control	34
2.3 Norma ISO 22,000:2018	35
2.3.1 Principales cambios en la nueva versión de la norma ISO 22000 2018:	35
Capítulo 3.	37

Diagnóstico de la situación actual	37
3.1 Medición del nivel actual de Satisfacción del cliente.....	37
3.1.1 Encuesta de Satisfacción del cliente.....	37
3.1.2 Diseño del instrumento.....	38
3.1.3 Validación del instrumento.....	39
3.1.4 Determinación del tamaño de la muestra.....	40
3.1.5 Aplicación del instrumento.....	40
3.1.6 Análisis de los resultados.....	40
3.2 Análisis de causa raíz empleando un diagrama de Pareto.	44
3.3 Análisis de causa raíz empleando un diagrama de causa y efecto.....	45
3.4 Mapeo del proceso de producción “Salsa de chipotle” empleando la herramienta Value Stream Mapping (VSM).....	53
3.5 Diseño de experimentos.....	60
3.5.1 Creación del diseño factorial.....	61
3.5.2 Validación del instrumento.....	61
3.5.3 Ejecución de corridas del diseño de experimentos.....	62
3.5.4 Análisis de los resultados en software estadístico.....	63
3.6 Cálculo de la eficiencia de producción actual del proceso.....	68
Capítulo 4.	69
Implementación de la propuesta de mejora.	69
4.1 Documentación de los procesos y procedimientos	70
4.1.1 VSM futuro.....	71
4.1.2 Procedimiento Operativo.....	72
4.1.3 Diagrama de flujo	74
4.1.4 Instructivos de trabajo	75
4.1.5 Establecimiento de Programas Prerrequisitos.	76
4.1.6 Especificaciones.....	78
4.2 Establecimiento de variables a controlar en el proceso.....	82
4.3 Diseño e implementación de gráficos de control.....	83
4.3.1 Prueba de aleatoriedad.....	83
4.3.2 Prueba de normalidad	84
4.3.3 Gráficos de control	85
4.3.4 Diseño del formato “Gráficos de control”.....	86

4.4. Capacitación al personal.....	87
Capítulo 5.....	88
Análisis de los resultados obtenidos.....	88
5.1 Medición final del nivel de Satisfacción del cliente	88
5.1.1 Determinación del tamaño de la muestra.....	88
5.1.2 Aplicación del instrumento.	88
5.1.3 Análisis de los resultados.....	89
5.2 Cálculo final de la eficiencia global del proceso.....	92
5.3 Comparación y análisis de los resultados obtenidos	93
Conclusiones y recomendaciones	96
Anexos	97
Referencias Bibliográficas	157

INDICE DE FIGURAS

Figura. 1.1 Metodología.....	17
Figura 2.1. Metodología six sigma (creación propia).....	26
Figura 2.2. Ejemplo VSM actual. Lean solution.com.....	31
Figura 2.3. Ejemplo VSM futuro. Lean solution.com.....	32
Fig. 2.4 Proceso de producción, entradas y salidas (Reyes, 2008).	33
Fig. 2.5 Carta de control de Shewhart y sus límites de control (Reyes, 2008).	34
Fig. 2.6. Estructura norma ISO Fuente: ISO.....	36
Figura 3.1 Encuesta diseñada.	38
Figura 3.2 Resultados validación del instrumento.	39
Figura 3.3 Resultados validación del instrumento.	39
Figura 3.4 Grafica de resultados ítem 1.....	40
Figura 3.5 Grafica de resultados ítem 2.....	41
Figura 3.6 Grafica de resultados ítem 3.....	41
Figura 3.7 Grafica de resultados ítem 4.....	42
Figura 3.8 Gráfica de resultados ítem 5.....	42
Figura 3.9 Grafica. Satisfacción del cliente	43
Figura 3.10 Diagrama de Pareto.	44

Figura 3.11. Trazo del diagrama de causa y efecto.....	46
Figura 3.12. Diagrama de causa y efecto.....	48
Figura 3.13 Plan de acción.	52
Fig. 3.14. Proceso actual línea de producción salsa de chipotle.....	53
Figura 3.15 VSM actual del proceso de producción de salsa de chipotle.	58
Figura 3.16 Evaluación del sistema de medición.....	62
Figura 3.17 Análisis de varianza.....	63
Figura 3.18 Diagrama de Pareto de efectos estandarizados.....	67
<i>Figura 4.1.VSM FUTURO.</i>	<i>71</i>
<i>Figura 4.2. Carátula procedimiento desarrollado.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 4.3 Formato desarrollado.</i>	<i>73</i>
<i>Figura 4.4 Diagrama de flujo.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 4.5. Página 1 Instructivo de trabajo.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 4.6 Página 1. Programa Prerrequisito “Buenas prácticas de manufactura”.</i>	<i>78</i>
<i>Figura 4.7. Página uno especificación chile chipotle.</i>	<i>81</i>
<i>Figura 4.8 Resultados prueba de aleatoriedad.</i>	<i>83</i>
Figura 4.9. Resultados prueba de normalidad.	84
<i>Figura 4.10. Resultados prueba de normalidad.</i>	<i>84</i>
<i>Figura 4.11. Resultados gráficos de control.</i>	<i>85</i>
<i>Figura 4.12. Resultados gráficos de control de rangos.</i>	<i>85</i>
<i>Figura 4.13. Formato gráfico de control del proceso.</i>	<i>86</i>
<i>Figura 5.1. gráfica de resultados ítem 1.</i>	<i>89</i>
<i>Figura 5.2. gráfica del ítem 2.</i>	<i>89</i>
<i>Figura 5.3. gráfica del ítem 3.</i>	<i>90</i>
<i>Figura 5.4. gráfica del ítem 4.</i>	<i>90</i>
<i>Figura 5.5. gráfica del ítem 5.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 5.6. Gráfica satisfacción del cliente global.....</i>	<i>92</i>
<i>Figura 5.7. Satisfacción del cliente.....</i>	<i>93</i>
<i>Figura 5.8. Eficiencia global del proceso.</i>	<i>94</i>
<i>Figura 5.9. Resultados iniciales.....</i>	<i>95</i>
<i>Figura 5.10. Gráficos de control.</i>	<i>95</i>

INDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Quejas 2019-2021.....	44
Tabla 3.2. Lluvia de ideas.	47
Tabla 3.3 Evaluación de causa raíz.	51
Tabla 3.4. Promedios de cada etapa de producción.	56
Tabla 3.5. Resumen takt time.	57
Tabla 3.6 creación del diseño factorial.....	61
Tabla 3.7 Resultados corridas.	62
Tabla 3.8 prueba de hipótesis goma.	64
Tabla 3.9 Prueba de hipótesis tiempo de molienda.....	64
Tabla 3.10 Prueba de hipótesis cantidad de vinagre.....	65
Tabla 3.11 Prueba de hipótesis goma * tiempo de molienda.....	65
Tabla 3.12 Prueba de hipótesis goma* vinagre.....	66
Tabla 3.13 Prueba de hipótesis tiempo molienda*vinagre.....	66
Tabla 3.14 Prueba de hipótesis goma*molienda*vinagre.	67
Tabla 3.15 parámetros nuevos.	68
Tabla 3.16 cálculo de la eficiencia.	69
Tabla 4.1 Lista de instructivos de trabajo documentados.....	75
Tabla 4.2 Lista de Programas Prerrequisitos.	77
Tabla 4.3. Especificaciones de materia prima.....	79
Tabla 4.4 Especificaciones de materiales	79
Tabla 4.5. Especificaciones de ingredientes	80
Tabla 4.6 Especificaciones de producto intermedio	80
Tabla 4.7 Especificaciones de producto terminado.	80
Tabla 4.8. Variables por controlar en el proceso.	82
Tabla 4.9 Promedios viscosidad.	83
Tabla 4.10. Plan de capacitación	87
Tabla 5.1. Resultados cálculo final eficiencia Global.....	93

Capítulo 1.

Generalidades

1.1. Introducción

El presente trabajo se centra en mejorar la línea de producción de una empresa ubicada en la ciudad de Córdoba, Veracruz. La empresa en cuestión está dedicada a la fabricación y comercialización de salsas artesanales.

En el desarrollo del trabajo se aplican diversas herramientas que permiten la mejora de la línea de producción y a su vez contribuyen a incrementar la satisfacción del cliente.

1.2. Posicionamiento de la tesis

El presente proyecto resolverá una problemática en una línea de producción que actualmente presenta fallas en su proceso, por lo cual se perfila a la línea de generación y aplicación del conocimiento “Administración de los sistemas de producción”.

1.3. Planteamiento del problema

En México existen 4.7 millones de unidades económicas de las cuales el 99.8% son PyMES y generan el 52% de los ingresos (INEGI, 2020).

Las PyMES tienen una importancia relevante en la economía nacional, no sólo por sus aportaciones a la producción y distribución de bienes y servicios, sino también por su flexibilidad para adaptarse a los cambios y a su gran potencial para la generación de empleos. Hoy en día representan un excelente medio para impulsar el desarrollo económico de nuestro país (Superior, 2015).

A pesar de que son una fuente importante de la economía del país desafortunadamente la mayoría de las PyMES cuentan con recursos limitados para desarrollar mejoras en sus procesos y desconocen de metodologías de mejora continua, centrándose únicamente en producir y aumentar sus ventas descuidando así sus procesos operativos y la calidad de sus productos y servicios.

Tal es el caso de AVANTE, una empresa mexicana dedicada a la fabricación y comercialización de salsas artesanales.

“Avante” que en latín significa avance, fue fundada en 1950 por Nicolás Paul Rauda, quien comenzó esta empresa en la ciudad de Córdoba, Veracruz, elaborando chiles chipotles y salsas en su propia casa. Dando a conocer los ahora tradicionales productos Avante entre sus amistades y dentro de la tienda de abarrotes “Paul”.

La marca se consolidó durante varios años como un producto típico de Córdoba y con gran éxito en todo el Estado de Veracruz, siendo reconocida como la variedad de salsas y chiles de gran sabor y calidad más emblemáticos de la zona centro del territorio veracruzano.

Hoy en día Avante Gourmet S.A de C.V. Se ha convertido en la marca líder en salsas en la región conservando su distintivo sabor artesanal, lo que le ha llevado a tener gran presencia en varios estados de la República Mexicana, así como ser exportada a Estados Unidos (AVANTE, 2021).

De acuerdo con la situación actual de la empresa derivado de un diagnóstico preliminar realizado en su línea de producción “Salsa de Chipotle” se detectaron los siguientes hallazgos:

- Actualmente no se tiene un control de calidad en el proceso y el operador determina bajo su criterio (experiencia) si el producto está conforme para ser envasado, provocando con ello variabilidad en los lotes de producto terminado, impactando directamente en la satisfacción del cliente, ya que se han registrado 6 quejas de calidad en lo que va del año 2021.
- Se observa que los operadores realizan sus actividades de forma empírica, lo cual provoca que exista variabilidad en el producto, dado que cada operador lo hace bajo su criterio, afectando la calidad del producto terminado e impactando directamente en la satisfacción del cliente.
- En el mes de Julio del 2020 se detectó exceso de espuma en el producto intermedio, específicamente en la etapa de molienda previo al envasado y no se realizó un análisis de causa raíz, la acción inmediata que se tomó y se sigue llevando a cabo es dejar reposar el producto por 12 horas para lograr disminuir el nivel de espuma y posteriormente envasarlo, esto provoca una disminución de la eficiencia de producción y a su vez impacta en la satisfacción del cliente por retrasos en las entregas.
- El manual de operación no ha sido actualizado desde hace 9 años y en el lapso de este tiempo han surgido cambios en el proceso, por lo que el manual ya no refleja el proceso en sitio ni sirve de referencia para que los operadores realicen sus actividades, esto trae

como consecuencia que las actividades de operación se realicen sin tener un estándar, provocando con dichas acciones variabilidad en el producto.

- El personal refleja desconocimiento respecto a la documentación existente del proceso y los resultados de las entrevistas realizadas a los operadores arrojan que en su momento la capacitación fue realizada en sitio, de acuerdo a la experiencia de la persona que capacitó y sin un plan de capacitación ni evaluación para asegurarse que la capacitación fue efectiva, esto afecta directamente al proceso ya que al no contar con un proceso estandarizado como base para capacitar al personal, la capacitación no es efectiva ni asegura que se cuenta con personal calificado para desarrollar sus actividades y producir un producto de calidad.

Por lo anterior descrito resulta necesario tomar acciones inmediatas para llevar a cabo mejoras en el proceso y con ello asegurar la calidad del producto terminado para garantizar la satisfacción del cliente.

Si la empresa sigue operando como lo ha hecho hasta ahora a corto plazo seguirá comprometiendo la calidad del producto terminado y no logrará satisfacer los requerimientos del cliente y a largo plazo podría perder a sus clientes y tener una mala imagen ante los mismos.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Mejorar la línea de producción “salsa de chipotle” en la empresa AVANTE mediante la aplicación de herramientas six sigma que permitan incrementar la eficiencia del proceso y mejorar la calidad del producto para aumentar el nivel de satisfacción del cliente.

1.4.2. Objetivos específicos

- Reducir la variabilidad del proceso estableciendo los controles adecuados empleando herramientas six sigma para mejorar la calidad del producto final.
- Establecer los procesos aplicables para el correcto funcionamiento de la línea de producción empleando como herramienta la norma ISO 22,000:2018.
- Evaluar los resultados de la implementación de herramientas para verificar su eficiencia.

1.5. Justificación

La propuesta de mejorar la línea de producción “salsa de chipotle” en la empresa AVANTE permitirá aplicar los conocimientos adquiridos en la maestría en ingeniería administrativa

impactando de manera positiva al fortalecimiento de las pymes como estrategia para el desarrollo económico en nuestro país.

El impacto sostenible de la realización de este proyecto se detalla a continuación:

- **Tecnológico**

La implementación de herramientas six sigma combinadas con la aplicación de la tecnología, permitirán contribuir al desarrollo tecnológico de las pymes.

- **Social**

La empresa AVANTE busca mejorar sus procesos para incrementar la satisfacción de sus clientes y en un futuro poder aumentar su producción para crear más fuentes de empleo en la región.

- **Cultural**

El proyecto contribuye al desarrollo de las pymes promoviendo la mejora continua y el fortalecimiento de los procesos de las mismas para aumentar la calidad de los productos que ofertan y poder competir en el mercado nacional e internacional.

- **Económico**

La implementación de este proyecto busca fortalecer los procesos de la empresa para garantizar que su producto cumpla con los estándares de calidad requeridos por sus clientes y a su vez la empresa reduzca costos por quejas de clientes.

Puntualmente este proyecto permitirá a la empresa mejorar la calidad de su producto y aumentar la satisfacción del cliente.

Se podrá llevar a cabo una mejora en los procesos que elimine la variabilidad que existe en el producto e impacte positivamente en la calidad del producto terminado.

1.6. Propuesta de Solución

Mediante la implementación de herramientas six sigma se logrará mejorar los procesos de la línea de producción “salsa de chipotle” de la empresa AVANTE.

1.7. Metodología

A continuación, se presenta la metodología propuesta para el desarrollo del proyecto, la cual consta de tres etapas y está diseñada para dar cumplimiento a los objetivos planteados.

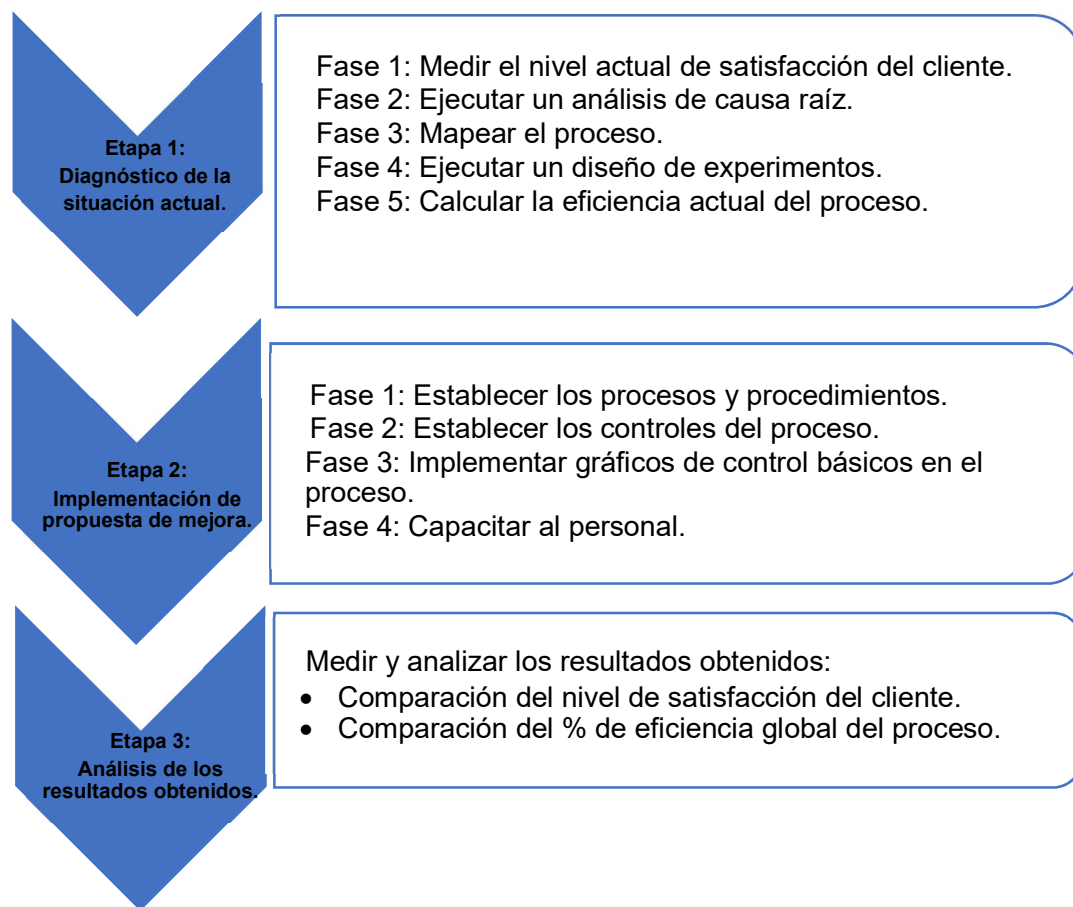


Figura. 1.1 Metodología.

Las actividades que se llevarán a cabo en cada etapa se detallan a continuación:

Etapa 1: Diagnóstico de la situación actual.

Se llevarán a cabo diversas actividades que permitirán detectar y analizar las causas de los problemas en el proceso para proponer las mejoras a desarrollar.

Fase 1: Medir el nivel actual de satisfacción del cliente.

Se aplicará una encuesta de satisfacción con el objetivo de conocer el porcentaje de satisfacción de los clientes, dicha información servirá para medir el estado actual de satisfacción de los clientes y posteriormente realizar una comparación final, después de ejecutar las mejoras en el proceso.

A continuación, se enlistan las actividades que se llevarán en dicha fase:

- Diseñar el instrumento.
- Validar el instrumento.

- Aplicar el instrumento.
- Análisis de los resultados.

Fase 2: Ejecutar un análisis de causa raíz.

Esta fase permitirá llevar a cabo un análisis de causa raíz empleando las siguientes herramientas:

- Diagrama de Pareto.

Se realizará un diagrama de Pareto con el objetivo de ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus principales causas.

- Diagrama de causa y efecto (Diagrama de Ishikawa).

Se llevará a cabo un análisis de causa raíz empleando como herramienta el diagrama de Ishikawa.

Para la realización de dicho análisis se involucrará al supervisor y operadores de la línea en cuestión con el objetivo de poder realizar un análisis detallado que permitirá emprender un plan de acciones más eficaz para resolver el problema identificando las posibles causas y efectos.

Fase 3: Mapear el proceso.

En esta fase se llevará a cabo un mapeo del proceso empleando la herramienta VSM (VALUE STREAM MAPPING), con el cual se podrán identificar aquellas actividades que no generen valor en el proceso, así como identificar áreas de mejora en el mismo.

Fase 4: Ejecutar un diseño de experimentos (DOE).

Se llevará a cabo un diseño de experimentos que será de utilidad para detectar factores y/o variables clave que tengan influencia en las características de calidad de interés en el proceso.

Este diseño de experimentos permitirá determinar los niveles adecuados de los factores que se puedan controlar para optimizar el desempeño del proceso.

Fase 5: Calcular la eficiencia actual del proceso.

En esta fase se llevarán a cabo los cálculos necesarios para determinar el porcentaje de eficiencia global del proceso en su estado actual.

Etapas 2: Implementación de propuesta de mejora.

En esta etapa se llevará a cabo la implementación de las mejoras en el proceso de acuerdo con lo identificado en el análisis de la situación actual.

Fase 1: Establecer los procesos y procedimientos.

En esta fase se llevará a cabo la documentación de los procesos y procedimientos para el correcto funcionamiento de la línea de producción, empleando como referencia la norma ISO 22,000:2018.

Fase 2: Establecer las variables de control del proceso.

En esta fase se establecerán las variables de control en el proceso que permitan la estandarización del proceso y garanticen la calidad del producto final.

Fase 3: Implementar gráficos de control básicos en el proceso.

En esta fase se diseñarán e implementarán gráficos de control para el proceso que permitirán monitorear el proceso y asegurar la calidad del producto terminado.

Fase 4: Capacitar al personal

En esta fase se llevará a cabo una capacitación al personal de los procesos y procedimientos que se documentaron, así como de los controles establecidos.

Esta fase busca además concientizar al personal sobre la importancia de llevar a cabo los procesos de acuerdo con lo documentado y el impacto que tienen las actividades que ejecutan en la calidad del producto final.

Etapas 3: Medición y Análisis de los resultados obtenidos.

En la etapa final de la metodología se llevará a cabo la medición y análisis de los resultados obtenidos para verificar el cumplimiento de los objetivos planteados.

- Medir el nivel de satisfacción del cliente después de la implementación de las mejoras.

En esta fase se llevará a cabo una encuesta de satisfacción del cliente para poder conocer el porcentaje de satisfacción de los clientes después de las mejoras implementadas en el proceso y dicha información servirá para poder realizar una comparación final.

- Calcular la eficiencia del proceso después de la implementación de las mejoras.

En esta fase se llevarán a cabo los cálculos necesarios para determinar el porcentaje de eficiencia global del proceso después de las mejoras implementadas.

1.8. Organización de la tesis

El presente documento se encuentra estructurado de la siguiente manera:

En el primer capítulo podemos encontrar las generalidades abarcando en éste una breve introducción del trabajo desarrollado, el posicionamiento de la tesis, objetivos planteados, justificación, propuesta de solución y finalmente la metodología empleada.

En el segundo capítulo encontramos los aspectos teóricos más relevantes que sirven de base para la realización del presente proyecto.

En el tercer capítulo encontramos los resultados del diagnóstico de la situación actual incluyendo una encuesta de satisfacción del cliente, análisis de causa raíz empleando como herramientas: diagrama de Pareto y diagrama de causa y efecto, mapeo de procesos empleando como herramienta VSM, diseño de experimentos (DOE) y el cálculo de la eficiencia del proceso.

En el cuarto capítulo se encuentran los resultados de la implementación de la propuesta de mejora, el cual abarca procesos y procedimientos documentados, controles del proceso y gráficos de control.

En el quinto y último capítulo encontramos el análisis de los resultados obtenidos.

Capítulo 2.

Marco teórico

A continuación, se presentan los aspectos teóricos más relevantes que sirven de base para la realización del presente proyecto.

2.1 Mejora continua

La mejora continua se enfoca en los procesos operativos y se basa en la necesidad de revisar continuamente las operaciones de los problemas, la reducción de costos, la racionalización, y otros factores que en conjunto permiten lograr una optimización.

Comúnmente la mejora continua es asociada con metodologías de proceso y proporciona una visión continua, medición y retroalimentación sobre el rendimiento del proceso para impulsar la mejora en la ejecución de los procesos (Sánchez, 2021).

2.1.2 Proceso de mejora continua

Uno de los principios de la gestión de la calidad total es precisamente la mejora continua y ésta podemos definirla como una actividad que debe ser recurrente y está destinada a aumentar la capacidad para cumplir los objetivos y expectativas de las organizaciones.

El concepto de mejora continua está estrechamente relacionado con el hecho de que no se puede considerar algo terminado o mejorado de forma definitiva, es decir siempre habrá algo que mejorar.

Debemos considerar que, aunque la excelencia no sea alcanzable, la constante mejora de los procesos permitirá ser mejor que la competencia.

La realidad de las organizaciones es constantemente cambiante, ejemplo de ello son la demanda del mercado, la comercialización de los productos, la materia prima, maquinaria, mano de obra, entre otros.

En consecuencia, las organizaciones están en un proceso de desarrollo y cambios continuos que les permiten estar en constante evolución. En la medida que el desarrollo y cambio no paran, se requiere que la mejora sea continua, es decir, un ciclo interrumpible (UNIVERSITARIA, 2020).

El proceso de mejora continua se basa en el ciclo PHVA, su nombre se debe a las iniciales de sus 4 fases (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar). También se le conoce como ciclo PDCA (Plan, Do, Check y Act) o ciclo Deming (desarrollado por Eduard Deming, por ello se le atribuye el nombre de ciclo de Deming).

Este ciclo es comúnmente empleado para lograr la mejora continua de la calidad y consiste en la secuencia de las siguientes 4 fases:

Planificar: En esta fase se debe identificar el problema a resolver o en su caso la mejora a realizar, para posteriormente establecer los objetivos a alcanzar y los medios a emplear para alcanzarlos, desarrollando un plan de trabajo.

Hacer: Esta fase tiene como objetivo aplicar el plan establecido, mediante la recopilación de los datos necesarios para lograr la mejora planteada.

Verificar: La penúltima fase consiste en comprobar los resultados del plan implementado y compararlos con los objetivos planteados inicialmente. La verificación debe llevarse a cabo de manera objetiva y sobre los datos reales medidos.

Actuar: Analizar y corregir las posibles desviaciones detectadas o, en su defecto, estandarizar y consolidar la nueva forma de hacer para que los resultados sean mejores. La repetición del ciclo de PHVA permite que el proceso de mejora sea continuo, fijándose cada vez objetivos más ambiciosos (UNIVERSITARIA, 2020).

2.1.2 Metodologías de mejora continua más empleadas en los procesos productivos

A continuación, se describen brevemente algunas metodologías de mejora continua que hoy en día son aplicadas en los procesos productivos, haciendo énfasis en la metodología six sigma de la cual se desprenden las herramientas a implementar en el presente proyecto.

➤ Lean Manufacturing

Lean Manufacturing es una metodología de mejora continua enfocada principalmente en reducir los desperdicios y la variación del producto, desde la producción, servicio o proceso de diseño. Lean Manufacturing hace referencia a maximizar el valor del cliente y minimizar el desperdicio, creando más valor agregado para el cliente y menos desperdicios durante el proceso (Socconini, 2008).

Lean Manufacturing se ha definido como una filosofía de excelencia de manufactura que se basa en lo siguiente:

- a) Eliminación de todo tipo de desperdicio.
- b) Mejora continua.
- c) La mejora basada en la productividad y calidad.
- d) Reducción de defectos.
- e) Reducción de costos.
- f) Mejora de la productividad.
- g) Reducción del tiempo del ciclo.
- h) Cambio de cultura.
- i) Desarrollo de productos y servicios (Socconini, 2008).

➤ **Kaizen**

El significado de KAIZEN proviene de dos ideogramas japoneses: “Kai” que significa cambio y “Zen” que significa mejorar. Es así como podemos decir que “Kaizen” es un “cambio para mejorar”.

Los dos pilares que sustentan Kaizen son por un lado las personas, es decir los equipos de trabajo y por otro lado las herramientas de la Ingeniería Industrial, que se emplean en conjunto para mejorar los procesos productivos. Kaizen básicamente se centra en la gente y en la estandarización de los procesos. Su práctica requiere de la integración de equipo multidisciplinarios de las diferentes áreas de las empresas y su objetivo es incrementar la productividad controlando los procesos de manufactura mediante la reducción de tiempos de ciclo, estandarización de criterios de calidad, y de los métodos de trabajo por operación. Además, Kaizen también se centra en la eliminación de desperdicios.

A continuación, se presentan algunos de los beneficios de implementar la metodología Kaizen:

- a) Se crea una cultura de trabajo enfocada en el pensamiento orientado al proceso.
- b) Se pone mayor énfasis en la etapa de planeación.
- c) El personal centra su atención en los asuntos de mayor importancia.
- d) Todos participan y contribuyen a la construcción de un nuevo sistema.
- e) Reducción de inventarios, productos en proceso y terminados.

f) Disminución en la cantidad de accidentes.

Las herramientas y métodos utilizados en el Kaizen son:

- Ciclo de Deming.
- Justo a tiempo Kanban.
- Poka yoke.
- TPM.
- SMED.
- Cinco S.
- Control de Calidad Total
- Diagrama causa efecto (Atehortua, 2010).

➤ **Six sigma**

Six Sigma es una metodología que proporciona a las empresas las herramientas para mejorar la capacidad de sus procesos, entendiéndose por proceso a la unidad básica de la mejora y éste puede ser tanto de productos como de servicios (externos o internos).

El propósito de la mejora en la metodología Six Sigma es el aumento del rendimiento y la disminución de la variación del rendimiento. Dicho aumento en el rendimiento y la disminución en la variación del proceso conducirán a la reducción de defectos y la mejora de las ganancias impactando en la calidad del producto.

Six Sigma hoy en día es el sistema de gestión empresarial de más rápido crecimiento en la industria y se le atribuye el ahorro de miles de millones de dólares para las empresas que lo han implementado desde principios de la década de los noventa.

Six sigma fue desarrollada por Motorola a mediados de la década de 1980 y se hizo conocida después de que Jack Welch de GE la convirtió en un foco central de su estrategia comercial en 1995.

"Six Sigma" se deriva de la terminología estadística; Sigma (-) medio Desviación Estándar. Para la distribución normal, la probabilidad de caer dentro de un rango de ± 6 sigma alrededor de la media es 0.9999966. En un proceso de producción, el "estándar Six Sigma" significa que la tasa de defectos del proceso será de 3,4 defectos por millón de unidades. Claramente Six Sigma indica un grado de consistencia extremadamente alta y variabilidad extremadamente baja. En términos estadísticos, el propósito de Six Sigma es reducir la variación para lograr desviaciones estándar muy pequeñas (Yang & El-Haik, 2003).

En comparación con otras iniciativas de calidad, la diferencia clave de Six Sigma es que se aplica no solo a la calidad del producto, sino también a todos los aspectos de la operación comercial al mejorar los procesos clave. Por ejemplo, Six Sigma puede ayudar a crear sistemas bien diseñados, altamente confiables y sistemas consistentes de facturación al cliente; sistemas de control de costos; y sistemas de gestión de proyectos. (Yang & El-Haik, 2003).

➤ **Proceso: la unidad básica para el proyecto de mejora de Six Sigma**

Six Sigma es un enfoque centrado en procesos para la mejora empresarial. La característica clave es "mejorar un proceso a la vez". El proceso aquí podría ser un sistema de producción, un sistema de facturación al cliente o un producto en sí.

¿Qué es un proceso? En su libro "Design for six sigma" Yang, K., & El-Haik, B lo definen como "una acción o sucesión de acciones continua y regular, que tiene lugar o se lleva a cabo de manera definida, y conduce a la consecución de algún resultado; una operación continua o una serie de operaciones".

Muchos productos también son procesos; las entradas de un producto pueden ser la intención del usuario, la energía u otros factores. Por ejemplo, un televisor toma una señal de control del usuario, señales de televisión y energía eléctrica, y las transforma en imágenes de televisión deseadas. Los resultados de un producto son funciones entregadas al consumidor. Hay varios modelos de proceso disponibles, pero para un producto o un proceso de fabricación, un modelo de proceso a menudo se representa mediante un diagrama de proceso (Yang & El-Haik, 2003).

➤ **Características (principios) de six sigma**

- a) Liderazgo comprometido de arriba hacia abajo. Seis Sigma es ante todo un programa gerencial que implica un cambio en la forma de operar y tomar decisiones. Por ello, la estrategia debe ser comprendida y apoyada desde los niveles altos de la dirección de la organización, empezando por el máximo líder de la organización.
- b) Seis Sigma se apoya en una estructura directiva que incluye gente de tiempo completo. La forma de manifestar el compromiso por Seis Sigma es creando una estructura directiva que integre líderes del negocio, líderes de proyectos, expertos y facilitadores. Donde cada uno tiene roles y responsabilidades específicas para lograr proyectos de mejora exitosos.

- c) Entrenamiento. Los líderes de proyectos six sigma se capacitan por niveles de acuerdo con el rol que desempeñan en los proyectos.
- d) Orientada al cliente y con enfoque a los procesos. Otras de las características clave de Seis Sigma es buscar que todos los procesos cumplan con los requerimientos del cliente (en cantidad o volumen, calidad, tiempo y servicio) y que los niveles de desempeño a lo largo y ancho de la organización tiendan al nivel de calidad Seis Sigma. De aquí que al desarrollar la estrategia 6σ en una organización se tenga que profundizar en el entendimiento del cliente y sus necesidades, y para responder a ello, es necesario revisar de manera crítica los procesos de la organización. A partir de ahí, es preciso establecer prioridades y trabajar para desarrollar nuevos conceptos, procesos, productos y servicios que atiendan y excedan las expectativas del cliente.
- e) Seis Sigma se dirige con datos. Los datos y el pensamiento estadístico orientan los esfuerzos en la estrategia 6σ , ya que los datos son necesarios para identificar las variables críticas de la calidad (VCC) y los procesos o áreas a ser mejorados. Las mejoras en la calidad no pueden ser implementadas al azar, por el contrario, el apoyo a los proyectos se asigna cuando a través de datos es posible demostrar que, con la ejecución del proyecto, la diferencia será percibida y sentida por el cliente. (Gutiérrez & De la Vara, 2009).

➤ **Metodología para la implementación de proyectos Six Sigma**

La metodología utilizada para implementar el diseño para six sigma contempla las siguientes etapas:



Figura 2.1. Metodología six sigma (creación propia).

- Definir: En esta etapa se lleva a cabo la identificación del nuevo producto, servicio o proceso a ser diseñado. En esta fase se desarrollan actividades similares a las descritas para la etapa definir el ciclo DMAMC en donde se elabora el marco del proyecto.
- Medir: Esta etapa se centra en planear y conducir las investigaciones necesarias para entender las necesidades del cliente o consumidor y los requerimientos relacionados. Trasladar estas necesidades y requerimientos en características de diseño factibles de ser medidas.
- Analizar: En esta etapa se lleva a cabo el desarrollo de los conceptos alternativos. Seleccionar los conceptos que encajan mejor para desarrollar el diseño de alto nivel y predecir su capacidad para cumplir las características de diseño y los requerimientos.
- Diseñar: En esta etapa se desarrollan los detalles del diseño. Evaluar la capacidad del diseño propuesto y desarrollar los planes para realizar la prueba piloto del nuevo producto o servicio rediseñado.
- Verificar: Construir o desarrollar un producto o proceso piloto para verificar el cumplimiento de las características del diseño (Gutiérrez & De la Vara, 2009).

2.2 Herramientas six sigma

2.2.1 Diagrama de Pareto

Se reconoce que más de 80% de la problemática en una organización es por causas comunes, es decir, se debe a problemas o situaciones que actúan de manera permanente sobre los procesos. Pero, además, en todo proceso son pocos los problemas o situaciones vitales que contribuyen en gran medida a la problemática global de un proceso o una empresa. Lo anterior es la premisa del diagrama de Pareto, el cual es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus principales causas. La idea es que cuando se quiere mejorar un proceso o atender sus problemas, no se den “palos de ciego” y se trabaje en todos los problemas al mismo tiempo atacando todas sus causas a la vez, sino que, con base en los datos e información aportados por un análisis estadístico, se establezcan prioridades y se enfoquen los esfuerzos donde éstos tengan mayor impacto.

La viabilidad y utilidad general del diagrama está respaldada por el llamado principio de Pareto, conocido como “Ley 80-20” o “Pocos vitales, muchos triviales”, en el cual se reconoce que pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%), y el resto de los elementos propician muy poco del efecto total. El nombre del principio se determinó en honor al economista italiano Wilfredo Pareto (1843-1923). (Gutiérrez & De la Vara, 2009)

2.2.2 Diagrama de Ishikawa

El diagrama de causa-efecto o de Ishikawa es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas.

El método de las 6 M es el más común y consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales (6M): métodos de trabajo, mano o mente de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente. Estos seis elementos definen de manera global todo proceso y cada uno aporta parte de la variabilidad del producto final, por lo que es natural esperar que las causas de un problema estén relacionadas con alguna de las 6 M. La pregunta básica para este tipo de construcción es: ¿qué aspecto de esta M se refleja en el problema bajo análisis? (Gutiérrez & De la Vara, 2009).

2.2.3 Lluvia de ideas

Las sesiones de lluvia o tormenta de ideas son una forma de pensamiento creativo encaminada a que todos los miembros de un grupo participen libremente y aporten ideas sobre determinado tema o problema. Esta técnica es de gran utilidad para el trabajo en equipo, ya que permite la reflexión y el diálogo con respecto a un problema y en términos de igualdad. Se recomienda que las sesiones de lluvia de ideas sean un proceso disciplinado a través de los siguientes pasos:

1. Definir con claridad y precisión el tema o problema sobre el que se aportan ideas. Esto permitirá que el resto de la sesión sólo esté enfocada a ese punto y no se dé pie a la divagación en otros temas.
2. Se nombra un moderador de la sesión, quien se encargará de coordinar la participación de los demás participantes.
3. Cada participante en la sesión debe hacer una lista por escrito de ideas sobre el tema (una lista de posibles causas si se analiza un problema). La razón de que esta lista sea por escrito y no de manera oral es que así todos los miembros del grupo participan y

se logra concentrar más la atención de los participantes en el objetivo. Incluso, esta lista puede encargarse de manera previa a la sesión.

4. Los participantes se acomodan de preferencia en forma circular y se turnan para leer una idea de su lista cada vez. A medida que se leen las ideas, éstas se presentan visualmente a fin de que todos las vean. El proceso continúa hasta que se hayan leído todas las ideas de todas las listas. Ninguna idea debe tratarse como absurda o imposible, aun cuando se considere que unas sean causas de otras; la crítica y la anticipación de juicios tienden a limitar la creatividad del grupo, que es el objetivo en esta etapa. En otras palabras, es importante distinguir dos procesos de pensamiento: primero pensar en las posibles causas y después seleccionar la más importante. Realizar ambos procesos al mismo tiempo entorpece a ambos. Por eso, en esta etapa sólo se permite el diálogo para aclarar alguna idea señalada por un participante. Es preciso fomentar la informalidad y la risa instantánea, pero la burla debe prohibirse.
5. Una vez leídos todos los puntos, el moderador le pregunta a cada persona, por turnos, si tiene comentarios adicionales. Este proceso continúa hasta que se agoten las ideas. Ahora se tiene una lista básica de ideas acerca del problema o tema. Si el propósito era generar estas ideas, aquí termina la sesión; pero si se trata de profundizar aún más la búsqueda y encontrar las ideas principales, entonces se deberá hacer un análisis de estas con las siguientes actividades.
6. Agrupar las causas por su similitud y representarlas en un diagrama de Ishikawa, considerando que para cada grupo corresponderá una rama principal del diagrama, a la cual se le asigna un título representativo del tipo de causas en tal grupo. Este proceso de agrupación permitirá clarificar y estratificar las ideas, así como tener una mejor visión de conjunto y generar nuevas opciones.
7. Una vez realizado el DI se analiza si se ha omitido alguna idea o causa importante; para ello, se pregunta si hay alguna otra causa adicional en cada rama principal, y de ser así se agrega.
8. A continuación, se inicia una discusión abierta y respetuosa dirigida a centrar la atención en las causas principales. El objetivo es argumentar en favor de y no de descartar opciones. Las causas que reciban más mención o atención en la discusión se pueden señalar en el diagrama de Ishikawa resaltando las de alguna manera.
9. Elegir las causas o ideas más importantes de entre las que el grupo ha destacado previamente. Para ello se tienen tres opciones: datos, consenso o por votación. Se

recomienda esta última cuando no es posible recurrir a datos y en la sesión participan personas de distintos niveles jerárquicos, o cuando hay alguien de opiniones dominantes. La votación puede ser del tipo 5,3,1 (ver paso 5 de las recomendaciones presentadas antes para construir un diagrama de Ishikawa). Se suman los votos y se eliminan las ideas que recibieron poca atención; ahora, la atención del grupo se centra en las ideas que recibieron más votos. Se hace una nueva discusión sobre éstas y después de ello una nueva votación para obtener las causas más importantes que el grupo se encargará de atender.

10. Si la sesión está encaminada a resolver un problema, se debe buscar que en las futuras reuniones o sesiones se llegue a las acciones concretas que es necesario realizar, para lo cual se puede utilizar de nuevo la lluvia de ideas y el diagrama de Ishikawa. Es importante dar énfasis a las acciones para no caer en el error o vicio de muchas reuniones de trabajo, donde sólo se debaten los problemas, pero no se acuerdan acciones para solucionarlos (Gutiérrez & De la Vara, 2009).

2.2.4 Mapeo de procesos

Es frecuente que en los diagramas de flujo que son realizados en la etapa de diseño y documentación de un proceso, se pierdan detalles y actividades que están ocurriendo en el proceso. Por ello, la idea del mapeo es hacer un diagrama de flujo más apegado a la realidad, en donde se especifiquen las actividades que efectivamente se realizan en el proceso (actividades principales, inspecciones, esperas, transportes, reprocesos). Además, un proceso puede ir desde un nivel alto hasta uno micro. En el primer caso no se entra a detalles y de lo que se trata es de tener una visión macro del proceso, que muchas veces es útil para delimitarlo e iniciar el análisis de este.

En un nivel micro es posible analizar de manera minuciosa una parte del proceso, y quizá se especifiquen uno o varios de los siguientes detalles:

- a) Las principales variables de salida y entrada de cada etapa del proceso.
- b) Los pasos que agregan y los que no agregan valor en el proceso.
- c) Listar y clasificar las entradas clave en cada paso del proceso. La clasificación se puede hacer con los siguientes criterios: crítico, controlable y de ruido.
- d) Añadir las especificaciones de operaciones actuales, así como los objetivos de proceso para las entradas controlables y críticas (Gutiérrez & De la Vara, 2009).

2.2.5 Value Stream Mapping (VSM)

El mapa de flujo de valor o Value Stream Mapping (VSM) es un diagrama o mapa que tiene como objetivo visualizar, analizar y mejorar el flujo dentro de un proceso de producción. Este flujo hace referencia a los procesos y la información que se realizan desde el inicio del proceso hasta su entrega al cliente.

El principal objetivo del VSM es identificar aquellas actividades o tareas que no generan valor en el proceso de fabricación de un producto. Para ello, representa el flujo de materias primas, el flujo de información y los indicadores clave a lo largo de todos los procesos de la cadena de producción.

El VSM se rige como una de las herramientas fundamentales dentro de la metodología de fabricación Lean manufacturing.

La metodología por emplear para implementar un VSM es la siguiente:

1. Identificar la línea de productos a mapear: En esta etapa se define de acuerdo con el proyecto o mejora a desarrollar, que línea de productos se va a mapear.
2. Dibujar el estado actual del proceso: Una vez que se identificó el proceso a mapear se procede a dibujar el estado actual del mismo, en el cual se debe mostrar el flujo de información y de producto.

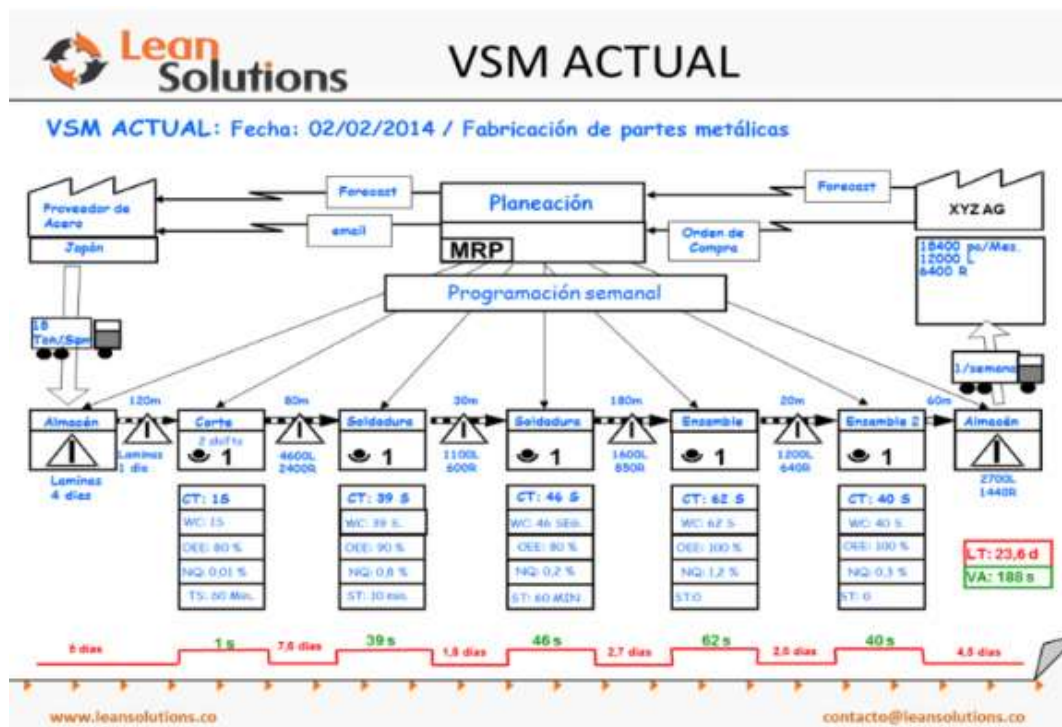


Figura 2.2. Ejemplo VSM actual. Lean solution.com.

3. Analizar la visión sobre cómo debe ser el proceso futuro: En esta etapa se debe analizar en base a lo identificado como debería operar el proceso y establecer las mejoras pertinentes a fin de obtener un mejor proceso.
4. Dibujar el VSM futuro: En base a lo planteado en la etapa anterior se dibuja el VSM futuro.

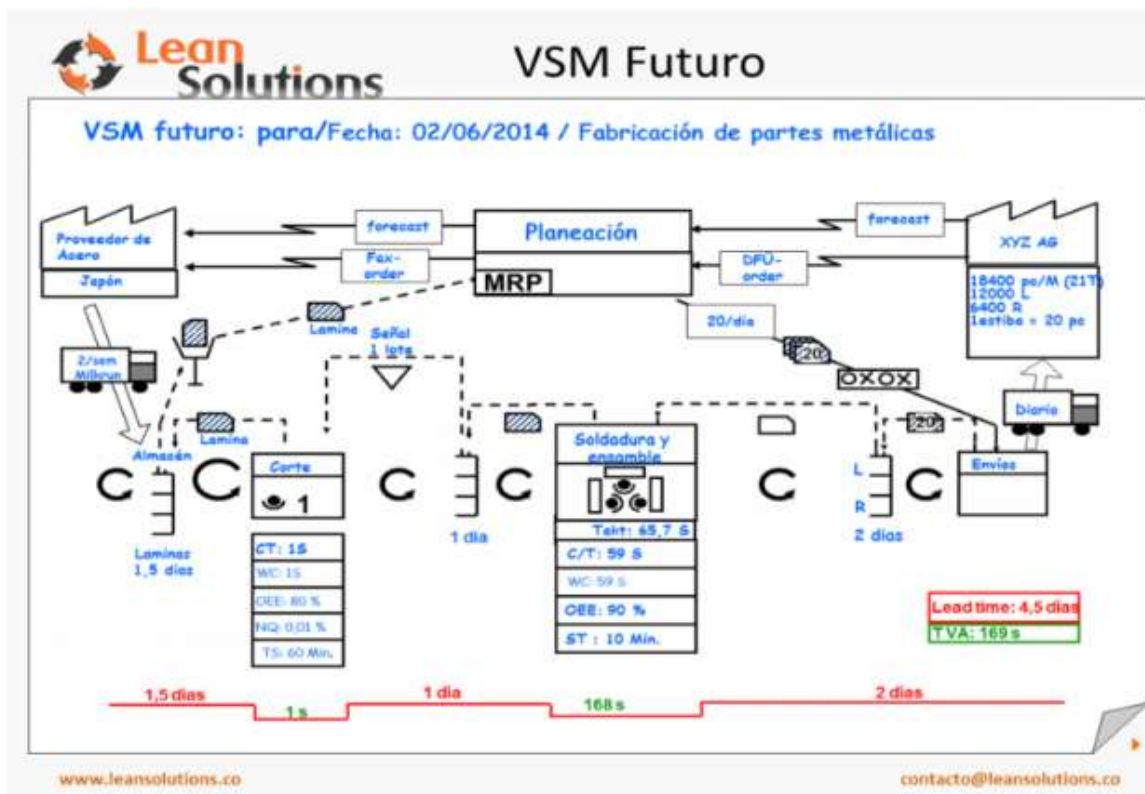


Figura 2.3. Ejemplo VSM futuro. Lean solution.com

5. Plasmar plan de acción e implementar las acciones: Para llegar al estado futuro, se deben hacer cambios los cuales deben estar plasmados en un plan de acción, hacerle seguimiento hasta alcanzar el estado futuro, una vez alcanzado este estado, se inicia el proceso nuevamente para alcanzar la excelencia operacional que tantas empresas persiguen a diario.

2.2.6 Diseño de experimentos

Un experimento diseñado es muy útil para descubrir las variables clave que tienen influencia en las características de calidad de interés del proceso. Es un método para variar en forma sistemática los factores controlables del proceso y determinar los efectos que tienen esos factores en los parámetros finales del producto. Permite reducir la variabilidad en la característica de calidad y en determinar los niveles más adecuados de los factores controlables que optimicen el desempeño del proceso. Fisher inicia el desarrollo del diseño de experimentos en la agricultura en Inglaterra en los años 1920's.

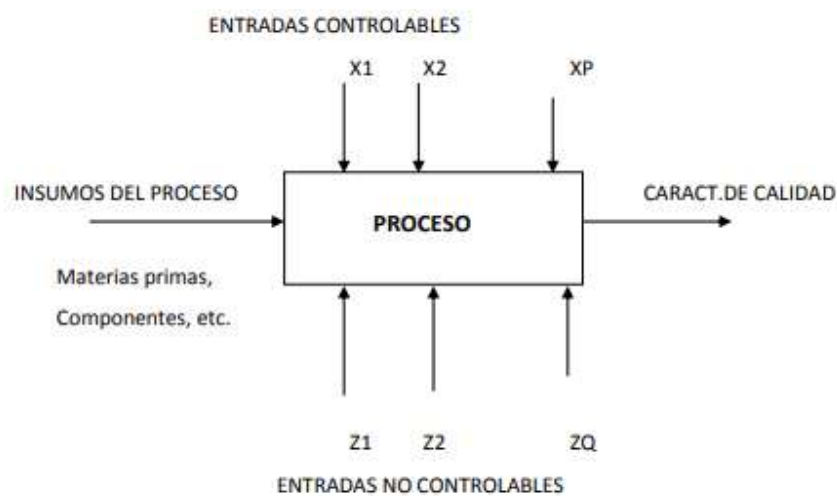


Fig. 2.4 Proceso de producción, entradas y salidas (Reyes, 2008).

El principal método para diseñar experimentos es el diseño factorial, en el cual los factores son variados de tal forma de probar todas las posibles combinaciones de los niveles de los factores.

El diseño de experimentos es una herramienta fuera de línea es decir se utiliza durante el desarrollo de los productos o procesos, más que durante su fabricación.

Una vez que se han identificado las variables que afectan el desempeño del proceso, normalmente es necesario modelar la relación entre estas variables y la característica de calidad de interés. Para lo cual se puede utilizar el análisis de regresión.

El monitoreo en el proceso de las variables relevantes que afectan las características de calidad se hace por medio de cartas de control (Reyes, 2008).

2.2.7. Gráficos de control

En 1924 Walter Shewhart realizó experimentos y desarrolló las Cartas de Control en la planta telefónica Western Electric de los Bell Labs, las cuales tienen las siguientes características:

- Técnicas útiles para el monitoreo de procesos
- Permiten identificar situaciones anormales en 6Ms
- Sirven para prevenir la generación de defectivos

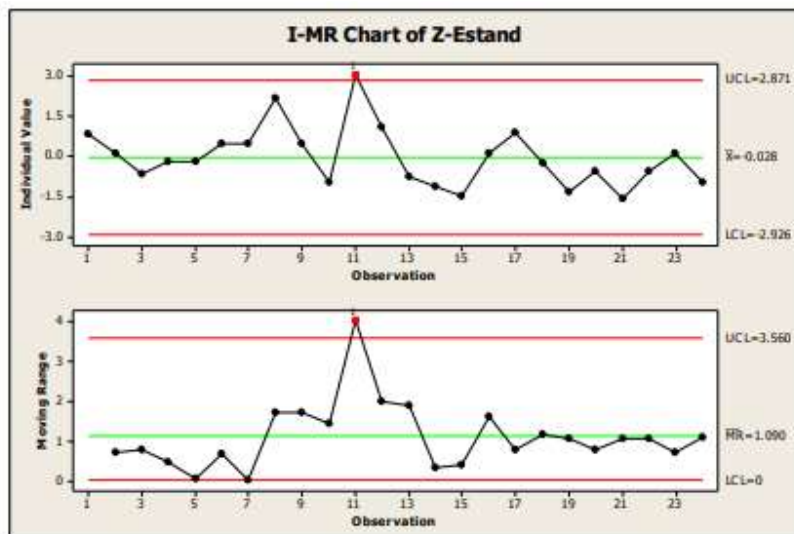


Fig. 2.5 Carta de control de Shewhart y sus límites de control (Reyes, 2008).

LSC = Límite superior de control

LC = Línea central

LIC = Límite inferior de control

La carta de control es una técnica muy útil para el monitoreo de los procesos, cuando se presentan variaciones anormales donde las medias o los rangos salen de los límites de control, es señal de que se debe tomar acción para remover esa fuente de variabilidad anormal. Su uso sistemático proporciona un excelente medio para reducir la variabilidad (Reyes, 2008).

2.3 Norma ISO 22,000:2018

La norma ISO 22000 2018 tiene el propósito de asegurar la protección de consumidor y fortalecer su confianza. Y, para ello establece los elementos claves que se deben seguir en el sistema de gestión de seguridad alimentaria, buscando incrementar el rendimiento en la cadena de suministro (ISO, 2018).

Es por ello por lo que, este tipo de normativa debe estar en constante reciclaje, buscando en todo momento adaptarse al contexto actual y buscar la mayor calidad de los alimentos. Así como reducir riesgos en la cadena alimentaria.

Así mismo tiene la misión de satisfacer la demanda del mercado y del cliente final, respecto al cumplimiento de criterios de higiene y seguridad a alimentaria. Y demuestra el cumplimiento de los requisitos normativos voluntarios para cualquier empresa de la cadena alimentaria a nivel mundial.

La norma se dirige a todos los eslabones de la cadena alimentaria hasta el consumidor final, de la granja a la mesa, productores de alimentación animal, productores primarios, transformadores o procesadores de alimentos, transportistas y otros operadores logísticos, empresas de catering y restauración alimentarias, y empresas de venta al por menor y a tiendas de distribución de servicios de comidas.

Además, contempla la certificación de empresas que se encuentran relacionadas con la cadena alimentaria, es decir, productores de equipos, material de envase y embalaje, agentes de limpieza y aditivos.

2.3.1 Principales cambios en la nueva versión de la norma ISO 22000 2018:

1. Nuevo enfoque en la gestión del riesgo: que se orienta hacia la minimización de los riesgos en toda la cadena alimentaria. De esta forma se busca identificar, prevenir y reducir los riesgos, y conseguir organizaciones más eficaces y competitivas.
2. Análisis de riesgos: en este punto cabe destacar que se incluye el riesgo empresarial según el enfoque de las nuevas normas ISO 9001 e ISO 14001, al actual riesgo operativo gestionado mediante el Análisis de peligros y puntos de control críticos.
3. Estructura de alto nivel: la norma se adapta al objetivo de cumplir la estructura de alto nivel, común en las diferentes normas ISO.
4. Estrecha vinculación con Codex Alimentarius, que comprende una colección de estándares, códigos de prácticas y guías internacionalmente reconocidos en el ámbito de los alimentos, su producción y la seguridad alimentaria. La comisión de Codex Alimentarius forma un cuerpo conjunto a la Food and Agriculture Organization (FAO),

organismo perteneciente a las Naciones Unidas y a la Organización Mundial de la Salud (OMS).

5. Identifica el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar): se aclara que existen dos ciclos PHVA trabajando de forma conjunta, uno es más general por lo que abarca el sistema de Gestión de Inocuidad Alimentaria y dentro del mismo, otros específicos que cubre los principios del Sistema APPCC.
6. Ofrece una mejor descripción de los términos, puntos críticos de control, programa de prerequisites operativos y programa de prerequisites.

Su estructura está conformada de la siguiente manera:

- Contexto de la organización
- Liderazgo
- Planificación
- Apoyo
- Operación
- Evaluación del desempeño
- Mejora continua (ISO, 2018).

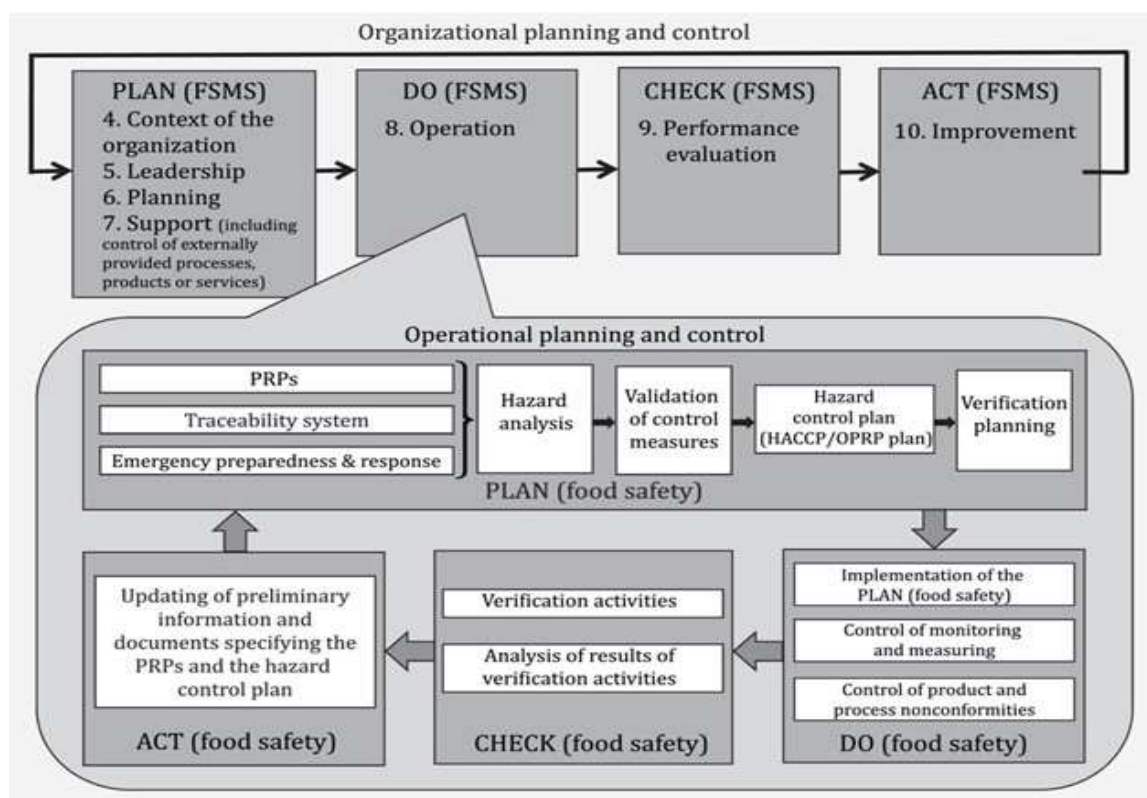


Fig. 2.6. Estructura norma ISO Fuente: ISO

Capítulo 3.

Diagnóstico de la situación actual

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del diagnóstico de la situación actual, para lo cual se aplicó una encuesta de satisfacción del cliente logrando medir el nivel actual de satisfacción.

Posteriormente se llevó a cabo un análisis de causa raíz empleando como herramientas un diagrama de Pareto y un diagrama de causa y efecto, los cuales permitieron identificar las principales causas del problema.

En la siguiente fase se llevó a cabo el mapeo del proceso, empleando como herramienta el VSM (VALUE STREAM MAPPING), con el cual se logró identificar el estado actual del proceso y las actividades que no generan valor en el mismo, así como la identificación de áreas de mejora.

Una vez que se mapeó el proceso, se llevó a cabo un diseño de experimentos que permitió detectar factores y/o variables a controlar en el proceso para asegurar la calidad del producto.

Finalmente se llevó a cabo el cálculo de la eficiencia global del proceso en su estado actual.

3.1 Medición del nivel actual de Satisfacción del cliente

La medición del nivel actual de satisfacción del cliente se llevó a cabo por medio de una encuesta de satisfacción, la cual consta de cinco preguntas de opción múltiple y fue aplicada a establecimientos de preparación y venta de alimentos(torterías) que emplean el producto directamente, clientes de consumo directo en establecimientos(torterías) y clientes de tiendas de autoservicio.

3.1.1 Encuesta de Satisfacción del cliente.

La encuesta se llevó a cabo con el objetivo de conocer el nivel de satisfacción del cliente respecto a la calidad del producto salsa de chipotle líquida.

Alcance: Establecimientos de preparación y venta de alimentos(torterías) que emplean el producto directamente, clientes de consumo directo en establecimientos(torterías) y clientes de tiendas de autoservicio en el municipio de Córdoba, Veracruz.

3.1.2 Diseño del instrumento.

La encuesta diseñada consta de cinco preguntas con valores asignados de 2 a -2, en dónde A representa el valor mayor y E el valor menor.

A continuación, se presenta la encuesta diseñada:

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE "AVANTE GOURMET"

Favor de responder la siguiente encuesta que tiene como objetivo medir la satisfacción del cliente respecto a nuestra tradicional "Salsa de Chipotle."

La información recopilada nos será muy útil para mejorar nuestro producto.

Gracias por su tiempo.

Instrucciones: Subraye la respuesta que corresponda de acuerdo con su opinión.

1. ¿Cuál es el medio que utiliza para adquirir nuestro producto?

- a) Tiendas de autoservicio
- b) Consumo directo en torterías
- c) Tienda en línea
- d) Vía telefónica
- e) Otro

2. ¿Qué tan satisfecho está con nuestro producto?

- a) 
- b) 
- c) 
- d) 
- e) 

3. ¿Cómo calificaría el sabor de nuestro producto?

- a) 
- b) 
- c) 
- d) 
- e) 

4. ¿Cómo calificaría la consistencia de nuestro producto?

- a) 
- b) 
- c) 
- d) 
- e) 

5. ¿Cuál fue el motivo por el que compró nuestro producto?

- a) Sabor
- b) Presentación

Figura 3.1 Encuesta diseñada.

3.1.3 Validación del instrumento.

La validación del instrumento se llevó a cabo por medio de la aplicación de diez encuestas, para posteriormente calcular el Alpha de Cronbach.

Un valor aceptable del Alpha de Cronbach de acuerdo con la literatura debe ser superior a 0.70 y no mayor a 0.90.

Una vez obtenidos los resultados de las encuestas, el cálculo del coeficiente de Cronbach se llevó a cabo en un software estadístico.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

Análisis de elementos de C1, C2, C3, C4, C5

Alfa de Cronbach

Alfa
0.8178

Estadísticas de elementos omitidas

Variable omitida	Media total ajustada	Desv.Est. total ajustada	Correlación total ajustada por elemento	Correlación múltiple cuadrada	Alfa de Cronbach
C1	6.000	2.055	0.6910	0.5141	0.7930
C2	3.800	2.616	0.6744	1.0000	0.7835
C3	3.800	2.616	0.6744	1.0000	0.7835
C4	3.900	2.644	0.5981	0.3684	0.7970
C5	4.100	2.234	0.7184	0.5359	0.7483

Figura 3.2 Resultados validación del instrumento.

Estadísticas totales y de elementos

Variable	Conteo		
	total	Media	Desv.Est.
C1	10	-0.6000	1.1738
C2	10	1.6000	0.5164
C3	10	1.6000	0.5164
C4	10	1.5000	0.5270
C5	10	1.3000	0.9487
Total	10	5.4000	2.9889

Figura 3.3 Resultados validación del instrumento.

Como se observa en la figura 3.3, el valor obtenido es de 0.81, el cual es un valor aceptable para la fiabilidad del instrumento.

3.1.4 Determinación del tamaño de la muestra.

Para los fines de la presente encuesta se determinó emplear un muestreo por conveniencia.

Se consideró encuestar a los establecimientos de preparación y venta de alimentos(torterías), clientes de consumo directo en torterías y clientes de tiendas de autoservicio.

3.1.5 Aplicación del instrumento.

La aplicación del instrumento se llevó a cabo en los establecimientos de preparación y venta de alimentos(torterías), así como en tiendas de autoservicio del municipio de Córdoba, Veracruz.

3.1.6 Análisis de los resultados.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas por medio de gráficas:

Pregunta 1: ¿Cuál es el medio que utiliza para adquirir nuestro producto?

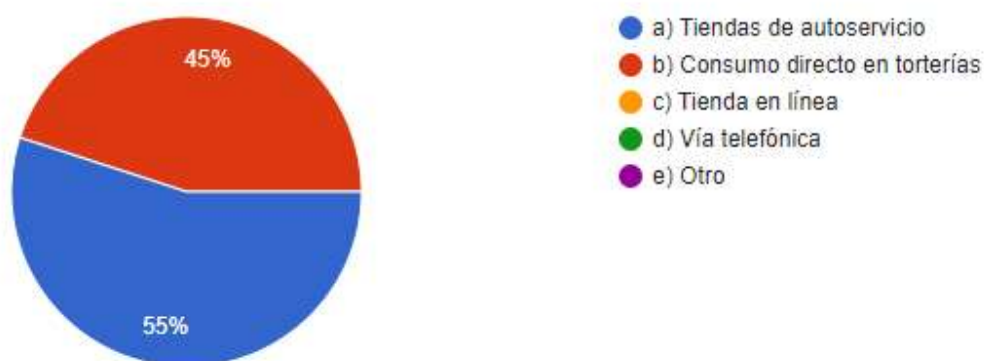


Figura 3.4 Gráfica de resultados ítem 1.

Como podemos observar en la figura 3.4, del total de los encuestados el 55% adquiere el producto en tiendas de autoservicio, mientras que el 45% consume directamente en torterías, cabe señalar que de los encuestados ninguno refirió haber adquirido el producto por medio de tienda en línea, vía telefónica u otros medios.

Pregunta 2: ¿Qué tan satisfecho está con nuestro producto?

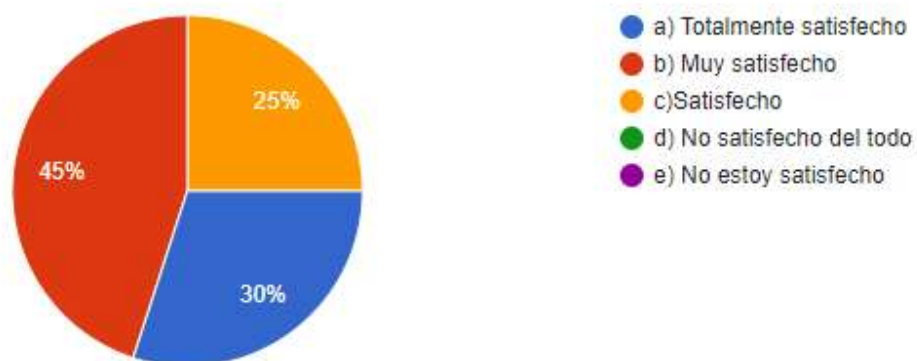


Figura 3.5 Grafica de resultados ítem 2

Como podemos observar en la figura 3.5, del total de los encuestados el 45% está muy satisfecho con el producto, el 30% está totalmente satisfecho y el 25% se encuentra satisfecho.

Pregunta 3: ¿Cómo calificaría el sabor de nuestro producto?

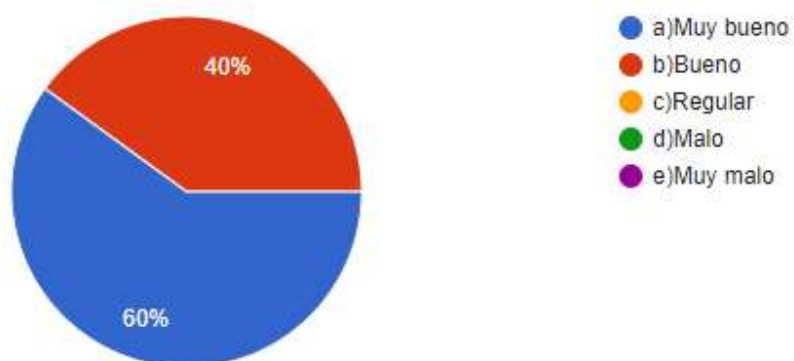


Figura 3.6 Grafica de resultados ítem 3

Como podemos observar en la figura 3.6, del total de los encuestados el 60% considera que el sabor del producto es muy bueno, mientras que el 40% considera que es bueno. Ninguno de los encuestados considera el sabor del producto como regular, malo o muy malo.

Pregunta 4: ¿Cómo calificaría la consistencia de nuestro producto?

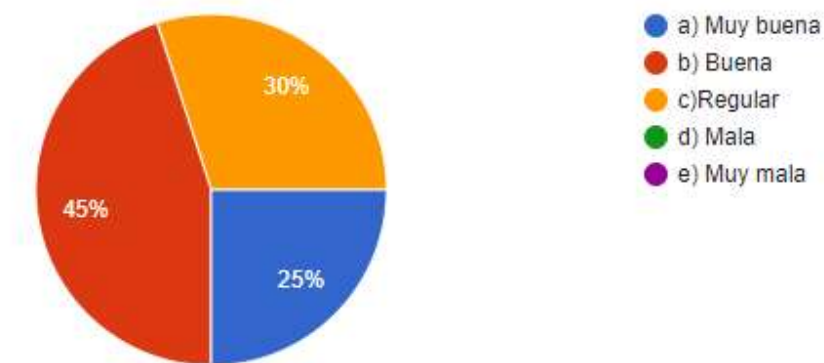


Figura 3.7 Grafica de resultados ítem 4

Como podemos observar en la figura 3.7, del total de los encuestados el 45% considera que la consistencia del producto es buena, mientras que el 30% considera que es regular y el 25% considera que es muy buena. Ninguno de los encuestados considera que la consistencia sea mala o muy mala.

Pregunta 5: ¿Cuál fue el motivo por el que compró nuestro producto?

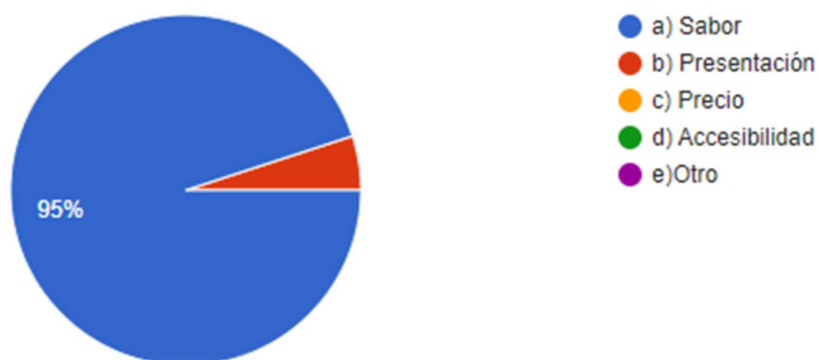


Figura 3.8 Gráfica de resultados ítem 5.

Como podemos observar en la figura 3.8, el 95% de los clientes adquiere la salsa por su sabor, mientras que el 5% la adquiere por su presentación. Ninguno de los

encuestados considera que el precio, accesibilidad u otros criterios son motivos por los cuales compran el producto.

Para conocer el índice de satisfacción global del cliente se analizaron los resultados de cada pregunta y se determinó únicamente utilizar los resultados de las preguntas 3 y 4, las cuales están enfocadas a las variables de interés para definir la satisfacción del cliente respecto a la calidad del producto.

La ponderación de los resultados se llevó a cabo empleando una escala de 2 a -2.

Los resultados obtenidos nos dan una satisfacción global del 85.71%.



Figura 3.9 Grafica. Satisfacción del cliente

Como podemos observar, los resultados de la encuesta aplicada nos arrojan que el cliente no está totalmente satisfecho, esto debido a que la empresa tiene como meta llegar al 90% de satisfacción del cliente, por lo cual se deberán analizar las causas que están provocando su insatisfacción para poder eliminarlas y lograr aumentar su satisfacción.

3.2 Análisis de causa raíz empleando un diagrama de Pareto.

Una vez que se llevó a cabo la encuesta de satisfacción y se detectó que los clientes no se encuentran totalmente satisfechos, se llevó a cabo un análisis de causa raíz empleando un Diagrama de Pareto con el objetivo de localizar los principales motivos de la insatisfacción y sus principales causas.

Para dicho análisis se determinó analizar las quejas correspondientes a los últimos tres años, las cuales se enlistan en la siguiente tabla:

Tabla 3.1 Quejas 2019-2021.

QUEJAS	TOTAL
Calidad del producto(consistencia)	5
Servicio al cliente(Retraso en entregas)	4
Calidad del producto (defectos envase)	2
Producto roto y/o dañado	1

Una vez que se analizaron, se procedió a realizar el Diagrama de Pareto graficando las frecuencias y porcentajes de las quejas.

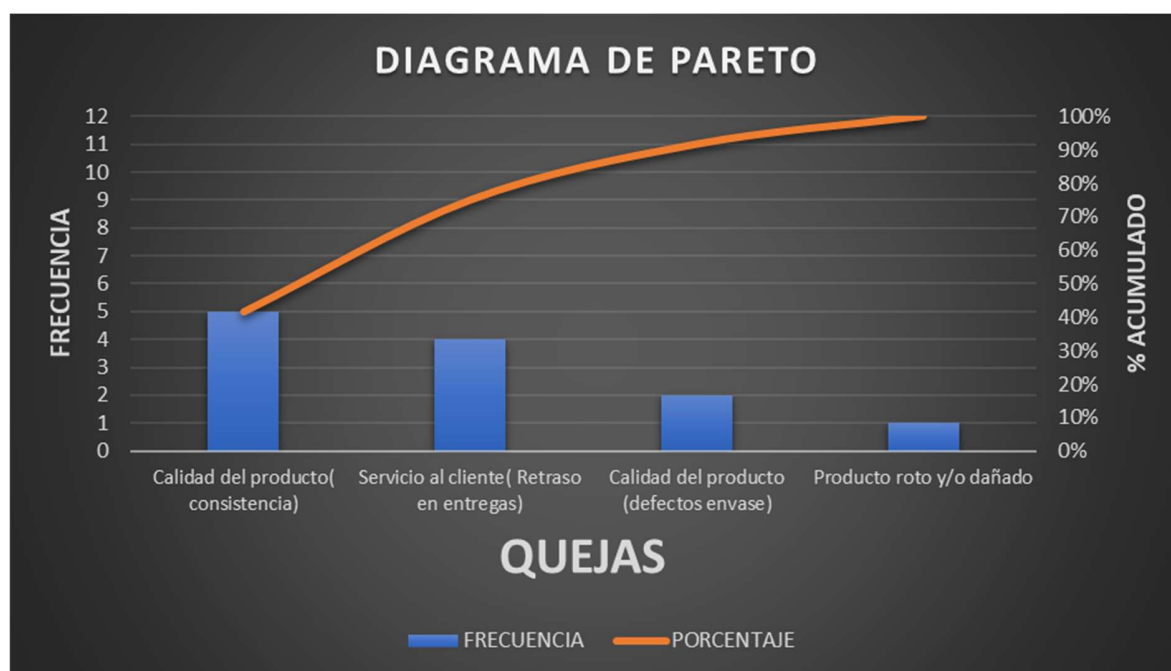


Figura 3.10 Diagrama de Pareto.

Como se puede observar en la figura 3.4, el 80% de las quejas se dan por la calidad del producto, específicamente por su consistencia y el servicio al cliente (retraso en las entregas).

Analizando cada una de las quejas se detectó que las cinco quejas correspondientes a la calidad del producto han sido específicamente por su consistencia, es decir, los clientes detectaron al emplear el producto que su consistencia era más líquida que lo habitual, cabe mencionar que actualmente no existe un parámetro de calidad establecido para medir la consistencia del producto, por lo que las quejas únicamente fueron establecidas bajo el criterio del cliente.

Por otro lado, de las cuatro quejas recibidas por retrasos en entregas dos de ellas se originaron por la calidad del producto, ya que el operador determinó bajo su criterio esperar unas horas para asegurar que el producto fuera envasado sin posibles burbujas que se pudieran haber creado en la etapa de molienda.

3.3 Análisis de causa raíz empleando un diagrama de causa y efecto.

Una vez que se logró identificar que las quejas se deben principalmente a la calidad del producto, se llevó a cabo un análisis de causa y efecto con el objetivo de identificar las causas principales de la variación en la consistencia del producto terminado.

Dicho análisis se llevó a cabo en sitio y el equipo de trabajo se integró involucrando al Gerente de planta, supervisor y a los dos operadores de la línea de producción.

Desarrollo del diagrama de causa y efecto:

Paso 1: Definir el efecto:

Se realizó una reunión con el gerente de planta, supervisor y operadores, con el objetivo de lograr definir el efecto para analizar sus causas y se determinó que el efecto es la variabilidad en la consistencia del producto terminado.

Paso 2: Trazar el diagrama y colocar el efecto.

Una vez identificado el efecto se procedió a trazar el diagrama colocando las ramas principales de las cuáles se desprenderán las causas y el efecto previamente planteado, tal como se observa en la figura 3.11.

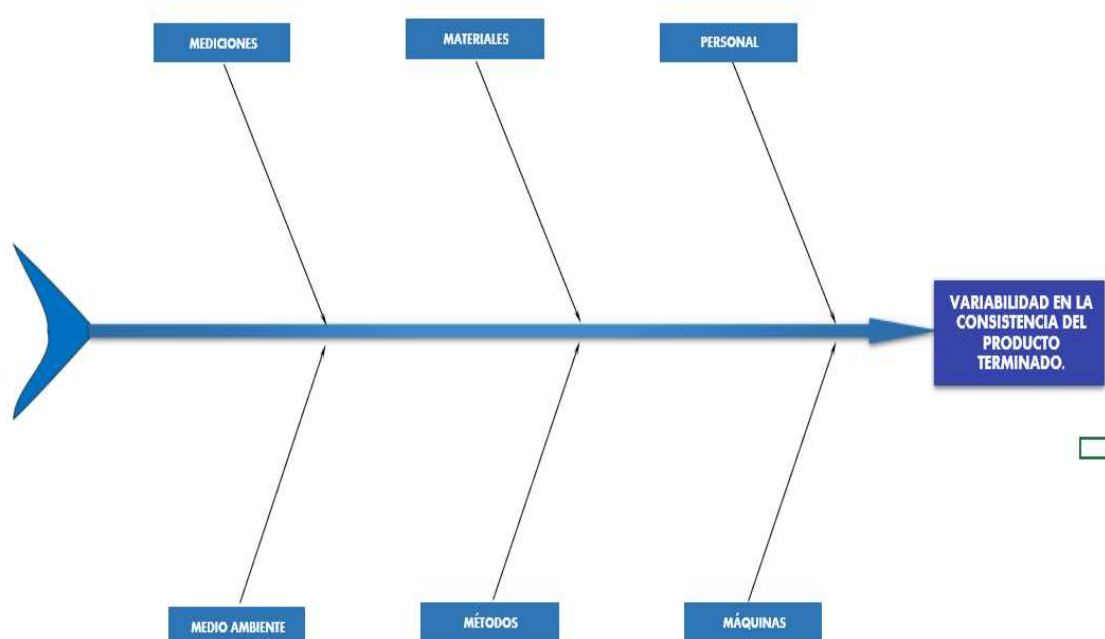


Figura 3.11. Trazo del diagrama de causa y efecto.

Paso 3: Identificar las posibles causas.

Para llevar a cabo este paso se determinó emplear la herramienta lluvia de ideas con el objetivo de que el equipo de trabajo lograra identificar las posibles causas que originan el problema.

Dicha lluvia de ideas se clasificó de acuerdo con las 6 M mediciones, materiales, mano de obra, medio ambiente, métodos y máquinas.

En esta actividad cada persona daba una idea y se analizaba de acuerdo con el problema planteado, en mutuo acuerdo una vez analizada se procedía a colocar en una tabla de acuerdo con la clasificación correspondiente.

A continuación, se presenta el listado de ideas generadas por el equipo de trabajo:

Tabla 3.2. Lluvia de ideas.

MEDICIONES
No existen controles adecuados para medir la calidad del producto terminado.
No se tienen controles en el proceso que permitan garantizar la calidad del producto.
MATERIALES
Cambio de marca en el ingrediente goma xantana.
MANO DE OBRA
Los operadores ejecutan las actividades de manera empírica.
Los operadores desconocen la documentación existente respecto al proceso.
Los operadores no son capacitados adecuadamente.
MEDIO AMBIENTE
Temperatura no controlada en el área de proceso.
MÉTODOS
El procedimiento de operación no refleja el proceso en sitio.
Los parámetros del producto terminado no están definidos.
Los cambios que se realizan en el proceso no se documentan.
No existen planes de capacitación para el personal operativo.
No se tienen definidas las especificaciones del producto terminado.
MÁQUINAS
No se realizan mantenimientos preventivos en el molino.
No se cuenta con planes de mantenimiento de equipos.
No se registran las fallas de los equipos.

Paso 4: Identificar las causas principales.

Se llevó a cabo la identificación de las causas principales analizando detalladamente cada una de las posibles causas identificadas en la lluvia de ideas, de acuerdo con la clasificación previamente asignada. Una vez identificadas y seleccionadas se colocaron en el diagrama, el cual se muestra a continuación:

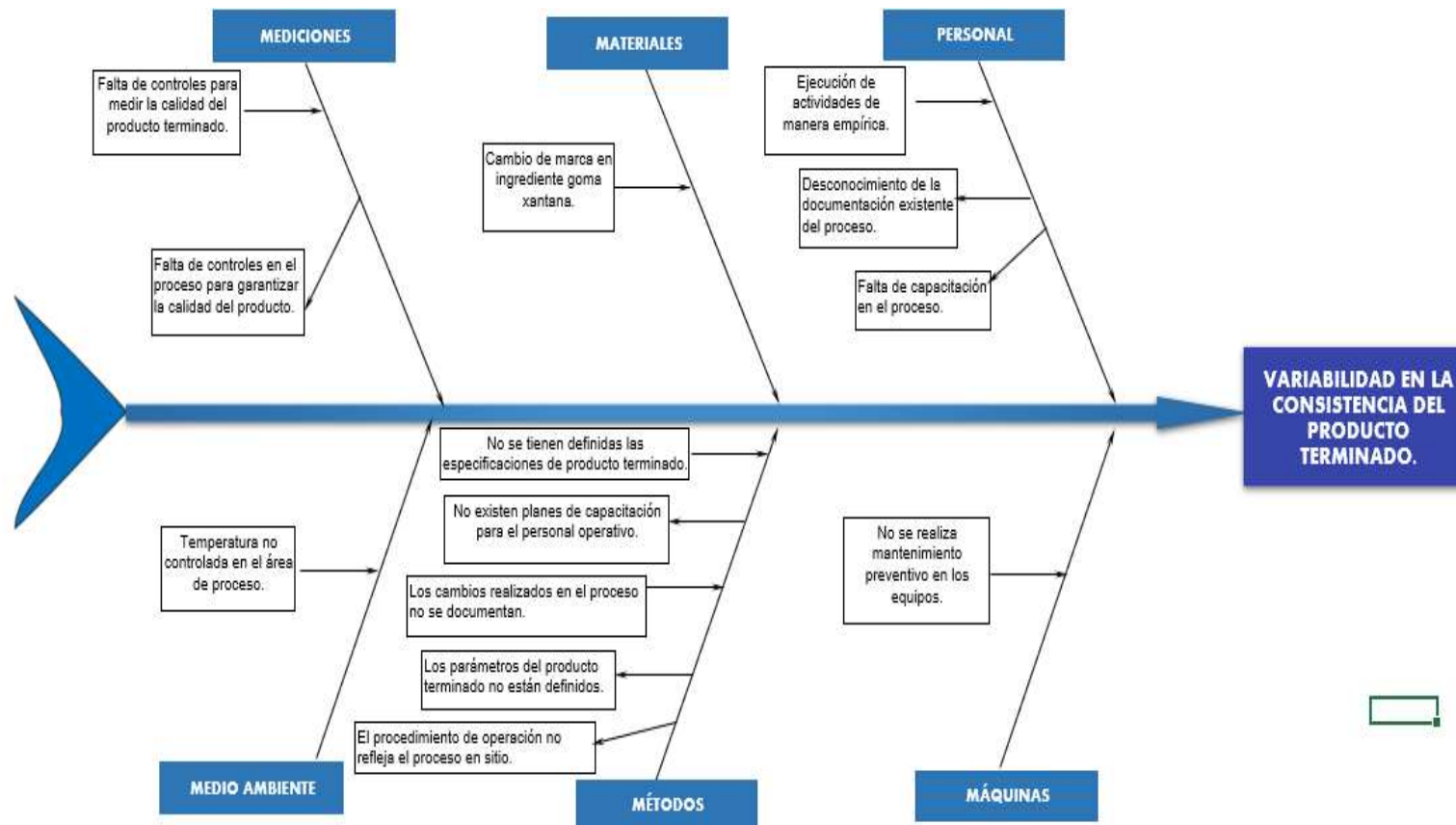


Figura 3.12. Diagrama de causa y efecto.

Paso 5: Enlistar todas las causas identificadas

Una vez identificadas las causas se detallaron en forma de lista quedando de la siguiente manera:

Mediciones:

- No existen controles adecuados para medir la calidad del producto terminado.
- No se tienen controles en el proceso que permitan garantizar la calidad del producto.

Materiales:

- Cambio de marca en goma xantana.

Mano de obra:

- Ejecución de actividades de manera empírica.
- Desconocimiento de la documentación existente respecto al proceso.
- Falta de capacitación en el proceso.

Medio ambiente:

- Temperatura no controlada en el área de proceso.

Métodos:

- No se tienen definidas las especificaciones del producto terminado.
- No existen planes de capacitación para el personal operativo.
- Los cambios que se realizan en el proceso no se documentan.
- Los parámetros del producto terminado no están definidos.
- El procedimiento de operación no refleja el proceso en sitio.

Máquinas:

- No se realiza mantenimiento preventivo en los equipos.

Paso 6: Establecer criterios para evaluar cada posible causa.

Con el objetivo de lograr establecer criterios para poder evaluar cada posible causa e identificar la causa raíz, el equipo de trabajo determinó plantear cinco criterios con los cuales se evaluó cada posible causa para posteriormente determinar si era una causa raíz.

Se analizó detalladamente la forma en cómo debía ser planteado cada pregunta en forma secuencial para lograr una correcta evaluación de cada causa.

Los criterios fueron planteados en forma de pregunta de la siguiente manera:

1. ¿La causa identificada es un factor que lleva al problema?

Esta pregunta busca responder si la causa que se identificó es un factor que lleva al problema y debe ser respondida de acuerdo con el criterio del equipo de trabajo en base a lo observado en el proceso.

¿La causa identificada ocasiona directamente el problema?

Esta pregunta busca identificar si la causa identificada ocasiona el problema planteado y debe ser respondida en base al criterio del equipo de trabajo.

¿Si la causa identificada fuera eliminada se corregiría el problema?

En esta pregunta el equipo de trabajo debe analizar si la causa que identificaron fuera eliminada el problema sería corregido, es importante que en esta pregunta se analice detalladamente si es viable la respuesta.

¿Es posible plantear una solución factible para dicha causa?

En este punto el equipo de trabajo analiza si existe una solución factible para eliminar la causa identificada.

¿Sería posible medir si la solución fue efectiva?

En esta pregunta se plantea saber si es posible medir la solución planteada en la pregunta anterior.

Una vez que se plantearon las preguntas se estableció una ponderación para los criterios a evaluar quedando de la siguiente manera:

1 cuando la respuesta sea SI y 0 cuando la respuesta sea NO.

Paso 7: Evaluación de las causas para determinar causa raíz.

Una vez establecidos los criterios a evaluar el equipo de trabajo llevó a cabo la evaluación de cada causa contestando cada una de las preguntas previamente planteadas y a continuación se muestran los resultados:

Tabla 3.3 Evaluación de causa raíz.

CAUSAS	SOLUCIONES	CRITERIOS					TOTAL
		1	2	3	4	5	
Mediciones:							
No existen controles adecuados para medir la calidad del producto terminado.	Documentar un plan de calidad de medición.	1	0	0	1	1	3
No se tienen controles en el proceso que permitan garantizar la calidad del producto.	Establecer controles adecuados en las diferentes etapas del proceso	1	0	1	1	1	4
Materiales:							
Cambio de marca en goma xantana.		0	0	0	1	0	1
Mano de obra:							
Ejecución de actividades de manera empírica	Capacitación al personal.	1	1	1	1	1	5
Desconocimiento de la documentación existente respecto al proceso	Capacitación al personal.	1	0	1	1	1	4
Falta de capacitación en el proceso	Capacitación al personal.	1	1	1	1	1	5
Medio ambiente:							
Temperatura no controlada en el área de proceso	Colocación de aire acondicionado.	0	0	0	1	1	2
Métodos:							
No se tienen definidas las especificaciones del producto terminado	Documentar especificaciones de producto terminado.	1	1	1	1	1	5
No existen planes de capacitación para el personal operativo	Desarrollar planes de capacitación.	1	1	1	1	1	5
Los cambios que se realizan en el proceso no se documentan	Documentar todos los cambios que se realizan en el proceso.	0	0	0	0	0	0
El procedimiento de operación no refleja el proceso en sitio	Actualizar procedimiento de operación.	0	0	0	1	0	1

Paso 8: Resultados y conclusiones.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación de las causas, se puede concluir que la causa raíz se centra en la ejecución de actividades de manera empírica derivado de la falta de capacitación al personal y de la falta de controles en el proceso y especificaciones en el producto terminado.

Por tal motivo se llevó a cabo la propuesta de plan de trabajo con el objetivo de eliminar las causas que están ocasionando el problema. Para el desarrollo de dicho plan se considerarán todos los resultados mayores a 3 en la evaluación de las causas.

A continuación, se presenta la propuesta de plan de trabajo:

Acción	RESPONSABLE	AVANCE	Fecha de inicio	Fecha final
Establecer controles adecuados en el proceso.				
Documentar los controles adecuados en el proceso en las diferentes etapas.	Irene Valencia	0%	01/07/2022	01/11/2022
Documentar especificaciones.				
Documentar especificaciones de producto terminado.	Irene Valencia	0%	01/07/2022	01/11/2022
Documentar especificaciones de materias primas.	Irene Valencia	0%	01/07/2022	01/11/2022
Documentar especificaciones de producto intermedio.	Irene Valencia	0%	01/07/2022	01/11/2022
Documentar especificaciones de materiales.	Irene Valencia	0%	01/07/2022	01/11/2022
Documentar procedimientos e instructivos de trabajo aplicables para el proceso.				
Documentar procedimiento de operación.	Irene Valencia	0%	01/07/2022	01/11/2022
Documentar instructivos de operación para cada etapa del proceso.	Irene Valencia	0%	01/07/2022	01/11/2022
Documentar procedimiento de Buenas prácticas de manufactura.	Irene Valencia	0%	01/07/2022	01/11/2022
Documentar procedimiento y plan de Limpieza y sanitización.	Irene Valencia	0%	01/07/2022	01/11/2022
Desarrollar planes de capacitación para el personal.				
Desarrollar plan de capacitación para el personal de nuevo ingreso.	Irene Valencia	0%	01/07/2022	01/11/2022
Desarrollar plan de capacitación anual para el personal.	Irene Valencia	0%	01/07/2022	01/11/2022
Capacitación al personal en todo lo relacionado al proceso (especificaciones, procedimientos, instructivos, etc.).	Irene Valencia	0%	01/07/2022	01/11/2022

Figura 3.13 Plan de acción.

3.4 Mapeo del proceso de producción “Salsa de chipotle” empleando la herramienta Value Stream Mapping (VSM).

Con el objetivo de analizar el estado actual del proceso de producción, se llevó a cabo un mapeo del proceso empleando la herramienta “Value Stream Mapping” (VSM), el cual permitió detectar la situación actual en la que se encuentra el proceso y las etapas en dónde se está originando el problema, así como identificar las mejoras que se pueden llevar a cabo en el mismo.

Para realizarlo se emplearon los siguientes pasos:

Paso 1: Se llevó a cabo el mapeo del proceso y la descripción de cada una de las etapas con el objetivo de identificar las actividades que no generen valor y las áreas de mejora.

El resultado de dicho mapeo se muestra en la figura 3.14.



Fig. 3.14. Proceso actual línea de producción salsa de chipotle.

A continuación, se describen las etapas del proceso actual de la línea de producción “salsa de chipotle”:

Etapas 1: Selección del chile a procesar

En esta etapa el operador identifica y selecciona el tipo de chile a procesar, en este tipo de salsa se ocupa el chile chipotle denominado de acuerdo con su calidad “pedacería”, considerado chile de tercera calidad, debido a que durante el desvenado se dañó y/o rompió.

Etapas 2: Pesaje

Una vez que el chile fue seleccionado, el operador procede a pesar la cantidad de chile requerido de acuerdo con la orden de trabajo.

Etapas 3: Lavado

En esta etapa el operador lleva a cabo el lavado del chile para eliminar residuos que pudiera contener, esta operación se lleva a cabo en tolva con una malla en donde el chile es depositado y lavado a presión con una manguera con agua corriente, finalmente se escurre y se retira de la malla para pasar a la siguiente etapa.

Etapas 4: Cocción

En la etapa de cocción se cuenta con cinco ollas de cien litros de capacidad, estas son llenadas a una capacidad del setenta por ciento con agua tratada, posteriormente se vacía el chile en proporciones iguales para iniciar con la cocción.

Una vez que las ollas están listas el operador tapa las ollas y enciende la flama a su máximo nivel.

Finalmente, cuando el operador observa que empezó a hervir el agua, espera aproximadamente diez minutos y toma una muestra, determinando bajo su criterio si el chile se encuentra suave y cocido y procede a apagar la flama de cada olla.

Etapas 5: Enfriamiento

En esta etapa se retiran las tapas de las ollas y se deja enfriar el producto a temperatura ambiente para poder pasar a la siguiente etapa.

Etapas 6: Escurrimiento

El escurrimiento del producto se lleva a cabo en rejillas especiales, en donde el chile es vaciado y el exceso de líquido de este es drenado, el objetivo de esta etapa es la eliminación del residuo de agua del chile cocido.

El agua de residuo es almacenada para la preparación de vinagre.

Etapas 7: Preparación de vinagre

La preparación de vinagre se lleva a cabo en cinco ollas con capacidad de cien litros, empleando el agua de conserva reutilizada de la etapa de cocción del chile, la cual se pone a hervir agregándole azúcar, especias, sal y benzoato de sodio.

Aproximadamente dos horas y media después el operador toma una muestra verificando el color y sabor del vinagre, determinando bajo su criterio si el producto se encuentra listo y procede a apagar la flama.

Etapas 8: Molienda

Esta etapa se lleva a cabo en un molino con capacidad de cien kilogramos.

Para iniciar esta etapa el operador toma el chile previamente escurrido y lo vacía en dos cubetas con capacidad de veinte kilogramos cada una, calcula agregar una cantidad equivalente a la mitad de cada cubeta, después pesa la goma xantana y mide en una cubeta la cantidad aproximada de vinagre requerido, finalmente agrega al molino primero el chile, posteriormente la goma y finalmente el vinagre, coloca y sella la tapa y lo enciende cronometrando cinco minutos.

Pasados los cinco minutos abre la llave de salida para drenar manualmente el producto hacia el tanque de almacenamiento y repite la operación para la siguiente corrida de molienda.

Para cada lote de producto se llevan a cabo ocho corridas de molienda.

Etapas 9: Reposo

Cada lote de producto se deja reposar por aproximadamente doce horas para eliminar burbujas que se hayan creado en el producto molido.

Etapas 10: Homogeneización

Posteriormente una vez que hayan pasado las horas de reposo, el operador procede a mezclar la salsa manualmente con una pala de madera y en base a su criterio determina la cantidad de vinagre a agregar para lograr la consistencia requerida para el producto final, esta cantidad varía de acuerdo con la experiencia del operador. Una vez que se agregó la cantidad requerida, procede a mezclar nuevamente el producto para homogeneizar previo

a su envasado. Finalmente toma una muestra con un frasco y la vierte en el tanque para verificar si la consistencia del producto es la adecuada según su criterio.

Etapas 11: Envasado

En esta etapa el producto es vaciado en la tolva de la envasadora para ser envasado en frascos pet con capacidad de doscientos ochenta y cinco gramos.

La capacidad de la envasadora es dieciocho frascos por minuto.

Etapas 12: Etiquetado y empaquetado

En esta etapa el frasco pasa por una etiquetadora que se encarga de colocar una etiqueta frontal y una trasera y su capacidad es de quince frascos por minuto, posteriormente los frascos son puestos manualmente en una charola de cartón con capacidad de doce frascos por charola.

Etapas 13: Emplayado

Finalmente, las charolas son colocadas manualmente una por una en un túnel de encogimiento para ser emplayadas.

Paso 2: Se realizó un muestreo en el proceso para medir los tiempos de cada operación durante un mes, a continuación, se muestran los tiempos promedio de cada etapa:

Tabla 3.4. Promedios de cada etapa de producción.

# ETAPA	ACTIVIDAD	PROMEDIO EN MINUTOS.
1	Selección del chile a procesar	11
2	Pesado del chile a procesar	15
3	Lavado del chile	32
4	Cocción	185
5	Enfriamiento	173
6	Escurremiento	940
7	Preparación de vinagre	171
8	Molienda	139
9	Reposo	720
10	Homogenización	26
11	Envasado	200
12	Etiquetado y empaquetado	124
13	Emplayado	37

Paso 3: Se llevó a cabo el cálculo del Tak time o “tiempo Takt” es decir el tiempo que corresponde al ritmo en el que las unidades deben ser producidas para cumplir con las exigencias del cliente.

En este proceso debido a que no es una línea de producción continua y su sistema de producción es por lote, se consideraron diferentes tiempos Tak en cada estación de trabajo, los cuales se presentan a continuación:

Tabla 3.5. Resumen takt time.

Nombre de la Operación	Tiempo Ciclo Total por Kg (i)	Tiempo Takt
Estación 1	0.44	0.2
Estación 2	0.6	0.2
Estación 3	1.3	1.2
Estación 4	7.4	7.2
Estación 5	6.9	6.8
Estación 6	37.6	36.0
Estación 7	0.43	0.38
Estación 8	0.30	0.26
Estación 9	1.55	0.00
Estación 10	0.06	0.03
Estación 11	0.12	0.06
Estación 12	0.08	0.07
Estación 13	0.27	0.22

Posteriormente se analizó la información y se detectó que las estaciones 1,2,9,10 y 11 presentan un Takt time mayor el estándar.

Por tal motivo las propuestas de mejora contemplarán dichas estaciones de trabajo.

Paso 4: Se llevó a cabo el “Value Stream Mapping” actual considerando la situación actual del proceso, el cual se muestra en la figura 3.15 y se lograron identificar trece estaciones de trabajo y se determinó la capacidad de cada una.

Así mismo se logró identificar que en las etapas de molienda y homogenización es en donde se están presentando los problemas de consistencia en el producto.

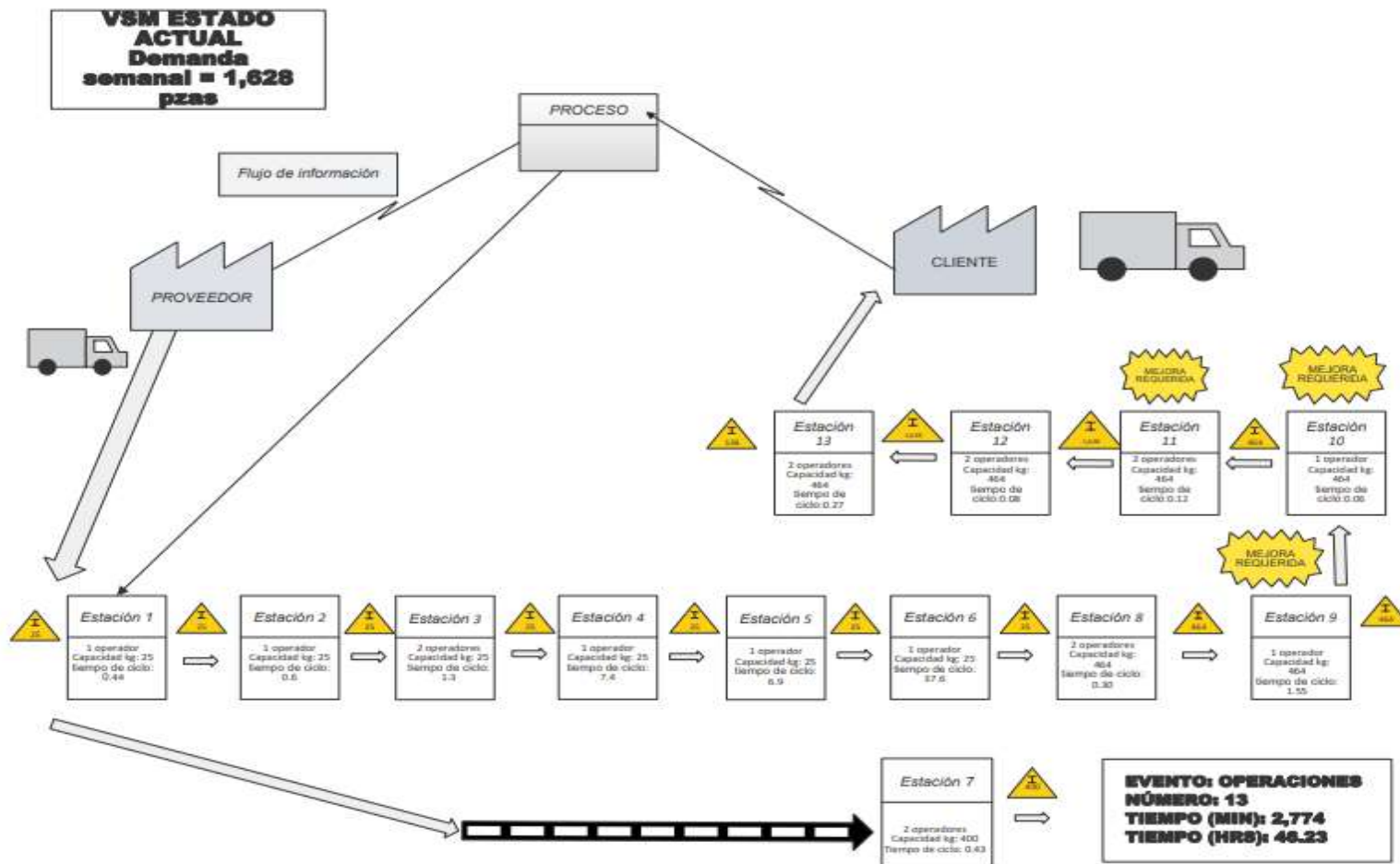


Figura 3.15 VSM actual del proceso de producción de salsa de chipotle.

Paso 5: Una vez que se llevó a cabo el mapeo del proceso se analizaron los resultados y se plantearon los hallazgos de la situación actual.

A continuación, se enlistan los principales hallazgos detectados con el VSM y las mejoras planteadas en las estaciones de trabajo en las que se detectaron áreas de oportunidad:

- Se evaluará si es viable eliminar la estación nueve correspondiente al reposo del producto, ya que actualmente se lleva a cabo para eliminar burbujas si es que las tuviera el producto después de la molienda, sin embargo, esta actividad no genera valor al proceso y ocasiona retrasos en la producción. Por lo anterior descrito se propone analizar la etapa para detectar las causas que generan las burbujas por medio de un diseño de experimentos.
- Se identificó que en la etapa de molienda es en donde se debe controlar la consistencia del producto, por lo cual se establecerán controles en dicha etapa para asegurar la calidad del producto terminado.
- Se evaluará si es viable eliminar la estación diez que es la correspondiente a la homogeneización, en donde se agrega más vinagre y se vuelva a mezclar, dado que es posible llevar a cabo un diseño de experimentos para encontrar las cantidades exactas a agregar para asegurar la consistencia adecuada del producto.
- Las actividades de operación se realizan sin una secuencia adecuada y en ocasiones se llevan a cabo en un mayor tiempo debido a que se pausan para realizar otras actividades. Se llevará a cabo la documentación las operaciones realizadas en instrucciones de trabajo y un procedimiento general que permitirá al operador tener una base para consultar en cualquier momento.
- Los lotes de producción son pequeños y aunque la planta tiene mayor capacidad, el proceso está limitado a producir lotes pequeños de acuerdo con la demanda esperada. Se llevará a cabo un programa de producción mensual, considerando los tiempos promedio de cada etapa para mejorar la planeación de la producción y asegurar tiempos de entrega.
- Se evaluará la viabilidad de reducir de trece estaciones de trabajo a once, lo cual permitirán reducir los tiempos de operación en un 27%.

3.5 Diseño de experimentos

Dado que en el análisis de causa raíz se detectó que la problemática se centra en la falta de controles en el proceso y se desconocen los factores clave que tengan influencia en la característica de calidad de interés en el proceso, específicamente en la etapa de molienda que fue la que generó los problemas de quejas de clientes por la consistencia del producto, se llevó a cabo un diseño de experimentos, con el objetivo de establecer los controles pertinentes en el proceso.

Debido a que se detectó que la consistencia es una variable de calidad para la satisfacción del cliente y actualmente no se conocen los factores que están afectando dicha consistencia, se llevó a cabo un diseño de experimentos para encontrar los factores que hacen que no sea la adecuada. Sin embargo, la consistencia no es un parámetro que se pueda medir, por tal motivo se estableció como variable de calidad a la viscosidad.

Una de las propiedades físicas más importantes de los fluidos es la viscosidad y su valor es muy utilizado como referencia en procesos industriales. Podemos definir a la viscosidad como la medida de la resistencia a fluir.

En el caso de la salsa de chipotle actualmente la norma que rige la elaboración de salsas no establece un valor para dicho parámetro, sin embargo, por las características del producto la viscosidad representa un parámetro crítico de calidad.

Para fines del presente proyecto el valor de referencia de viscosidad se determinó en base a un estudio realizado en productos de la competencia.

La medición de la viscosidad en la salsa se llevó a cabo por medio de una taza de viscosidad diseñada para medir la viscosidad cinemática, este tipo de viscosidad se define como el cociente de la viscosidad absoluta y la densidad. La unidad de medida empleada son los mm^2/seg , denominados como centiStokes(cSt).

La taza de viscosidad está diseñada para medir la viscosidad de líquidos Newtonianos y la medida tomada en el equipo es el tiempo (en segundos) que tarda en pasar el fluido a través de la taza.

Para realizar el cálculo de la viscosidad se empleó la siguiente fórmula:

$$\text{Viscosidad} = K \times (t - c)$$

Donde:

K: Es una constante dada por el número de taza de viscosidad empleada.

T: Es el tiempo en segundos que tarda en pasar el fluido a través de la taza.

C: Es una constante dada por el # de taza de viscosidad empleada.

A continuación, se presentan las actividades que se llevaron a cabo en la fase del diseño de experimentos:

3.5.1 Creación del diseño factorial.

Para la creación del diseño factorial se determinó llevar el proceso a nivel laboratorio en una escala 1: 100 quedando de la siguiente manera:

Tabla 3.6 creación del diseño factorial.

cantidad goma agregada (gramos)	tiempo de molienda: 5 minutos		tiempo molienda: 7 minutos	
	Cantidad de vinagre agregado(gramos)		Cantidad de vinagre agregado (gramos)	
	484	534	484	534
2.3				
2.5				

variable de respuesta: viscosidad

Factores: 3

Niveles: 2

Corridas por
duplicado.

3.5.2 Validación del instrumento.

La validación del instrumento se llevó a cabo empleando un análisis R& R para el cual se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- Parámetro de medición: Viscosidad
- Instrumento de medición: Taza de viscosidad
- Número de operadores: 2
- Número de corridas: 10

A continuación, se presentan las actividades que se llevaron a cabo como parte de la validación del instrumento:

a) Ejecución de pruebas R& R

Se analizaron diez muestras por duplicado y los resultados se procesaron en el software estadístico.

b) Análisis de los resultados.

Una vez que se ejecutaron las pruebas y los resultados obtenidos se procesaron en el software estadístico, se llevó a cabo el análisis de los resultados.

Evaluación del sistema de medición

Fuente	Desv.Est. (DE)	Var. estudio (6 × DE)	%Var. estudio (%VE)
Gage R&R total	2.33333	14.0000	27.25
Repetibilidad	1.15470	6.9282	13.48
Reproducibilidad	2.02759	12.1655	23.68
operador	0.00000	0.0000	0.00
operador*parte	2.02759	12.1655	23.68
Parte a parte	8.23947	49.4368	96.22
Variación total	8.56349	51.3809	100.00

Figura 3.16 Evaluación del sistema de medición.

Los resultados nos indican que el instrumento de medición es un instrumento confiable con un Gage R & R de 27.25%.

3.5.3 Ejecución de corridas del diseño de experimentos.

Para la ejecución de las corridas del experimento se simuló el proceso a nivel laboratorio y los resultados se presentan a continuación:

Tabla 3.7 Resultados corridas.

OrdenEst	OrdenCorrida	GOMA	TIEMPO MOLIENDA	VINAGRE	VISCOSIDAD
1	1	2.3	5	484	204
5	2	2.5	5	484	215
10	3	2.3	5	534	198
13	4	2.5	5	484	217
9	5	2.3	5	484	205
8	6	2.5	7	534	197
11	7	2.3	7	484	173
15	8	2.5	7	484	189
3	9	2.3	7	484	170
6	10	2.5	5	534	194
4	11	2.3	7	534	191
14	12	2.5	5	534	196

16	13	2.5	7	534	199
12	14	2.3	7	534	189
7	15	2.5	7	484	165
2	16	2.3	5	534	192

3.5.4 Análisis de los resultados en software estadístico

Una vez obtenidos los resultados se procesaron en el software estadístico.

Se obtuvo el análisis de Varianza y se llevó a cabo la interpretación de los datos.

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	7	2840.75	405.82	10.18	0.002
Lineal	3	1545.50	515.17	12.92	0.002
GOMA	1	156.25	156.25	3.92	0.083
TIEMPO MOLIENDA	1	1369.00	1369.00	34.33	0.000
VINAGRE	1	20.25	20.25	0.51	0.496
Interacciones de 2 términos	3	1246.25	415.42	10.42	0.004
GOMA*TIEMPO MOLIENDA	1	1.00	1.00	0.03	0.878
GOMA*VINAGRE	1	20.25	20.25	0.51	0.496
TIEMPO MOLIENDA*VINAGRE	1	1225.00	1225.00	30.72	0.001
Interacciones de 3 términos	1	49.00	49.00	1.23	0.300
GOMA*TIEMPO MOLIENDA*VINAGRE	1	49.00	49.00	1.23	0.300

Figura 3.17 Análisis de varianza.

Para el análisis se determinó emplear el valor de p comparado con el valor de alfa para realizar las pruebas de hipótesis.

A continuación, se presentan los resultados con su interpretación:

Prueba de hipótesis: Goma

Tabla 3.8 prueba de hipótesis goma.

1.-	Parámetro: varianza
	Variable: Viscosidad vs cantidad de goma
2.-	$H_0: \text{Var } 1 = \text{Var } 2 = 0$
3.-	$H_a: \text{Var } 1 \neq \text{Var } 2 \neq 0$
4.-	Alfa = 0.05
5.-	Estadístico
6.-	Regla de decisión
	Si $P < \alpha$ rechazo la H_0
7.-	Cálculos
	$P = 0.08 < 0.05$
8.-	Conclusión
No existe evidencia estadística suficiente para rechazar H_0 , por lo tanto, el factor CANTIDAD DE GOMA "SI" afecta al factor VISCOSIDAD. Con un nivel de significancia de 0,05.	

Con una confiabilidad del 95% se concluye que el factor cantidad de goma es una variable significativa.

Prueba de hipótesis: Tiempo de molienda

Tabla 3.9 Prueba de hipótesis tiempo de molienda.

1.-	Parámetro: varianza
	Variable: Viscosidad vs tiempo de molienda
2.-	$H_0: \text{Var } 1 = \text{Var } 2 = 0$
3.-	$H_a: \text{Var } 1 \neq \text{Var } 2 \neq 0$
4.-	Alfa = 0.05
5.-	Estadístico
6.-	Regla de decisión
	Si $P < \alpha$ rechazo la H_0
7.-	Cálculos
	$P = 0.00 < 0.05$
8.-	Conclusión
No existe evidencia estadística suficiente para rechazar H_0 , por lo tanto, el factor TIEMPO DE MOLIENDA "NO" afecta al factor VISCOSIDAD. Con un nivel de significancia de 0,05	

Con una confiabilidad del 95% se concluye que el factor tiempo de molienda no es una variable significativa.

Prueba de hipótesis: cantidad de vinagre

Tabla 3.10 Prueba de hipótesis cantidad de vinagre.

1.-	Parámetro: varianza
	Variable: Viscosidad vs cantidad de vinagre
2.-	H0: Var 1 = Var 2 = 0
3.-	Ha: Var 1 $\neq$ Var 2 $\neq$ 0
4.-	Alfa = 0.05
5.-	Estadístico
6.-	Regla de decisión Si $P < \alpha$ rechazo la H0
7.-	Cálculos P= 0.49 < 0.05
8.-	Conclusión No existe evidencia estadística suficiente para rechazar H0, por lo tanto, el factor CANTIDAD DE VINAGRE "SI" afecta al factor VISCOSIDAD. Con un nivel de significancia de 0,05

Con una confiabilidad del 95% se concluye que el factor cantidad de vinagre es una variable significativa.

Prueba de hipótesis: goma*tiempo de molienda.

*Tabla 3.11 Prueba de hipótesis goma * tiempo de molienda.*

1.-	Parámetro: varianza
	Variable: Viscosidad vs goma*tiempo molienda
2.-	H0: Var 1 = Var 2 = 0
3.-	Ha: Var 1 $\neq$ Var 2 $\neq$ 0
4.-	Alfa = 0.05
5.-	Estadístico
6.-	Regla de decisión Si $P < \alpha$ rechazo la H0
7.-	Cálculos P= 0.87 < 0.05
8.-	Conclusión No existe evidencia estadística suficiente para rechazar H0, por lo tanto, el factor GOMA*TIEMPO DE MOLIENDA "SI" afecta al factor VISCOSIDAD. Con un nivel de significancia de 0,05

Con una confiabilidad del 95% se concluye que el factor goma*tiempo de molienda es una variable significativa.

Prueba de hipótesis: goma*vinagre

Tabla 3.12 Prueba de hipótesis goma vinagre.*

1.-	Parámetro: varianza
	Variable: Viscosidad vs goma* vinagre
2.-	H0: Var 1 = Var 2 = 0
3.-	Ha: Var 1 <> Var 2 <> 0
4.-	Alfa = 0.05
5.-	Estadístico
6.-	Regla de decisión
	Si $P < \alpha$ rechazo la H0
7.-	Cálculos
	P= 0.49
	0.49 < 0.05
8.-	Conclusión
No existe evidencia estadística suficiente para rechazar H0, por lo tanto, el factor GOMA*VINAGRE "SI" afecta al factor VISCOSIDAD. Con un nivel de significancia de 0,05	

Con una confiabilidad del 95% se concluye que el factor goma*vinagre es una variable significativa.

Prueba de hipótesis: tiempo molienda*vinagre

*Tabla 3.13 Prueba de hipótesis tiempo molienda*vinagre.*

1.-	Parámetro: varianza
	Variable: Viscosidad vs Tiempo molienda*cantidad de vinagre
2.-	H0: Var 1 = Var 2 = 0
3.-	Ha: Var 1 <> Var 2 <> 0
4.-	Alfa = 0.05
5.-	Estadístico
6.-	Regla de decisión
	Si $P < \alpha$ rechazo la H0
7.-	Cálculos
	P= 0.001
	0.001 < 0.05
8.-	Conclusión
No existe evidencia estadística suficiente para rechazar H0, por lo tanto, el factor TIEMPO MOLIENDA* VINAGRE "NO" afecta al factor VISCOSIDAD. Con un nivel de significancia de 0,05	

Con una confiabilidad del 95% se concluye que el factor tiempo de molienda* vinagre no es una variable significativa.

Prueba de hipótesis: goma* tiempo molienda*vinagre

Tabla 3.14 Prueba de hipótesis goma* molienda*vinagre.

1.-	Parámetro: varianza
	Variable: Viscosidad vs goma*tiempo * vinagre
2.-	H0: Var 1 = Var 2 = 0
3.-	Ha: Var 1 <> Var 2 <> 0
4.-	Alfa = 0.05
5.-	Estadístico
6.-	Regla de decisión
	Si $P < \alpha$ rechazo la H0
7.-	Cálculos
	$P = 0.3$
	0.3 < 0.05
8.-	Conclusión
	No existe evidencia estadística suficiente para rechazar H0, por lo tanto, el factor GOMA*TIEMPO MOLIENDA*VINAGRE "SI" afecta al factor VISCOSIDAD. Con un nivel de significancia de 0,05

Con una confiabilidad del 95% se concluye que el factor goma* tiempo de molienda* vinagre es una variable significativa.

A continuación, se muestra gráficamente los resultados en los cuales podemos observar que los factores que más afectan la viscosidad son la combinación entre la cantidad de goma y el tiempo de molienda.

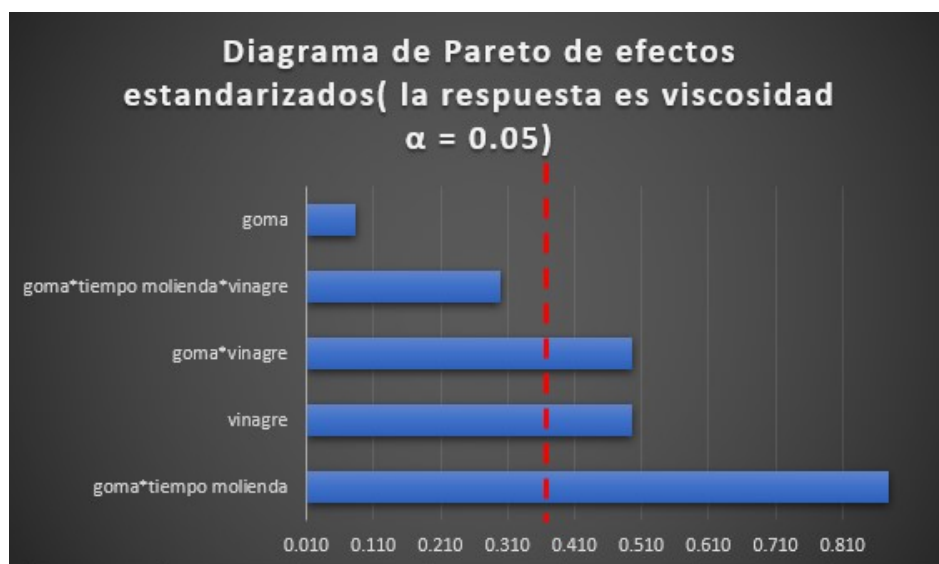


Figura 3.18 Diagrama de Pareto de efectos estandarizados.

Los resultados obtenidos del diseño de experimentos se compararon con los valores del estudio realizado en productos de la competencia y se observó que los parámetros que se acercan a la viscosidad requerida son los siguientes:

Tabla 3.15 parámetros nuevos.

NUEVOS PARÁMETROS DEL PROCESO	
tiempo molienda	7 min
cantidad goma	2.5 grs.
cantidad vinagre	534 grs.

Por lo cual se deberán llevar a cabo ajustes en el proceso para poder fabricar un producto que cumpla con la viscosidad requerida.

El tiempo de molienda detectado permitirá mejorar la consistencia del producto para que ya no se generen burbujas en el proceso.

Con esto se concluye que es viable eliminar las estaciones de trabajo nueve y diez, lo cual se planteó durante el VSM actual.

3.6 Cálculo de la eficiencia de producción actual del proceso.

Existen diversos indicadores que permiten a las empresas conocer su desempeño en diferentes aspectos de los procesos productivos.

Tal es el caso de la eficiencia de producción, la cual se enfoca en obtener el máximo rendimiento, utilizando los mismos recursos disponibles.

La eficiencia de producción se mide a través de la productividad o cantidad de unidades producidas que se obtienen en un tiempo determinado.

Para calcular la eficiencia de producción actual de cada etapa del proceso se consideraron los siguientes criterios:

- Tasa de salida real: Unidades producidas/ Tiempo
- Tasa de salida estándar: Unidades estándar/ Tiempo estándar

La eficiencia de producción se calculó con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ eficiencia} = \frac{\text{tasa de salida real}}{\text{tasa de salida estándar}}$$

Para llevar a cabo el cálculo de la eficiencia global del proceso se empleó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ eficiencia global} = \frac{\text{tiempo total proceso}}{\text{número de estaciones}} \times \text{tiempo ciclo}$$

A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 3.16 cálculo de la eficiencia.

# ETAPA	ACTIVIDAD	TASA SALIDA REAL	TASA SALIDA ESTÁNDAR	EFICIENCIA DE PRODUCCIÓN
1	Selección del chile a procesar	2.27 Kg/ min	5 Kg x min	45%
2	Pesado del chile a procesar	1.67 Kg/ min	6 Kg x min	33%
3	Lavado del chile	0.78 Kg/min	0.83 Kg/min	94%
4	Cocción	0.14 Kg/min	0.13 Kg/min	97%
5	Enfriamiento	0.14 Kg/min	0.15 kg/min	98%
6	Escurrimiento	0.03 Kg/min	0.03 Kg/min	96%
7	Preparación de vinagre	2.34 Kg/min	2.67 Kg/min	88%
8	Molienda	0.56 Kg/min	0.65 Kg/min	86%
9	Reposo	0.64 Kg/min	0.0 Kg/min	0%
10	Homogenización	17.85 Kg/min	30.93 Kg/min	58%
11	Envasado	8.14frascos/min	18 frascos/min	46%
12	Etiquetado y empaquetado	13.13 frascos /min	15 frascos/min	88%
13	Emplayado	3.68 charolas/min	4.5 charolas/min	81%
EFICIENCIA GLOBAL				68.3%

Finalmente, como podemos observar la línea de producción opera con una eficiencia global del 68.3%.

Capítulo 4.

Implementación de la propuesta de mejora.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la implementación de la propuesta de mejora, en la cual se llevó a cabo inicialmente la documentación de los procesos y procedimientos para el correcto funcionamiento de la línea de producción, empleando como referencia la norma ISO 22,000:2018.

Posteriormente se establecieron las variables a controlar en el proceso que permitieron estandarizarlo para asegurar la calidad del producto final.

En la siguiente fase se llevó a cabo el diseño y la implementación de gráficos de control para el proceso que permitirán monitorear el proceso y asegurar la calidad del producto terminado.

Finalmente se llevó a cabo una capacitación al personal de los procesos y procedimientos que se documentaron, así como de los controles establecidos. Esta fase permitió concientizar al personal sobre la importancia de llevar a cabo los procesos de acuerdo con lo documentado y el impacto que tienen las actividades que ejecutan en la calidad del producto final.

4.1 Documentación de los procesos y procedimientos

Para fines del presente proyecto se tomó como referencia la norma ISO 22,000:2018, específicamente el capítulo 8 “Operación”, enfocado a la planificación y el control de los procesos operativos.

Se llevó a cabo la esquematización de la documentación desarrollada centrándose en los puntos clave para que la línea de producción opere adecuadamente y se garanticen la calidad e inocuidad del producto, los cuales se enlistan a continuación:

- Programas Prerrequisitos: Describen actividades llevadas a cabo para asegurar condiciones higiénicas en el proceso.
- Especificaciones: Abarca materia prima, insumos, materiales y producto terminado.
- Procedimiento general e Instructivos de trabajo: Describen la forma adecuada de llevar a cabo las actividades operativas.

4.1.1 VSM futuro

A continuación, se presenta el VSM futuro en el cual se observa que se llevó a cabo una reducción de 13 a 11 estaciones de trabajo para mejorar la eficiencia del proceso. Se logró una disminución de tiempo del 27%.

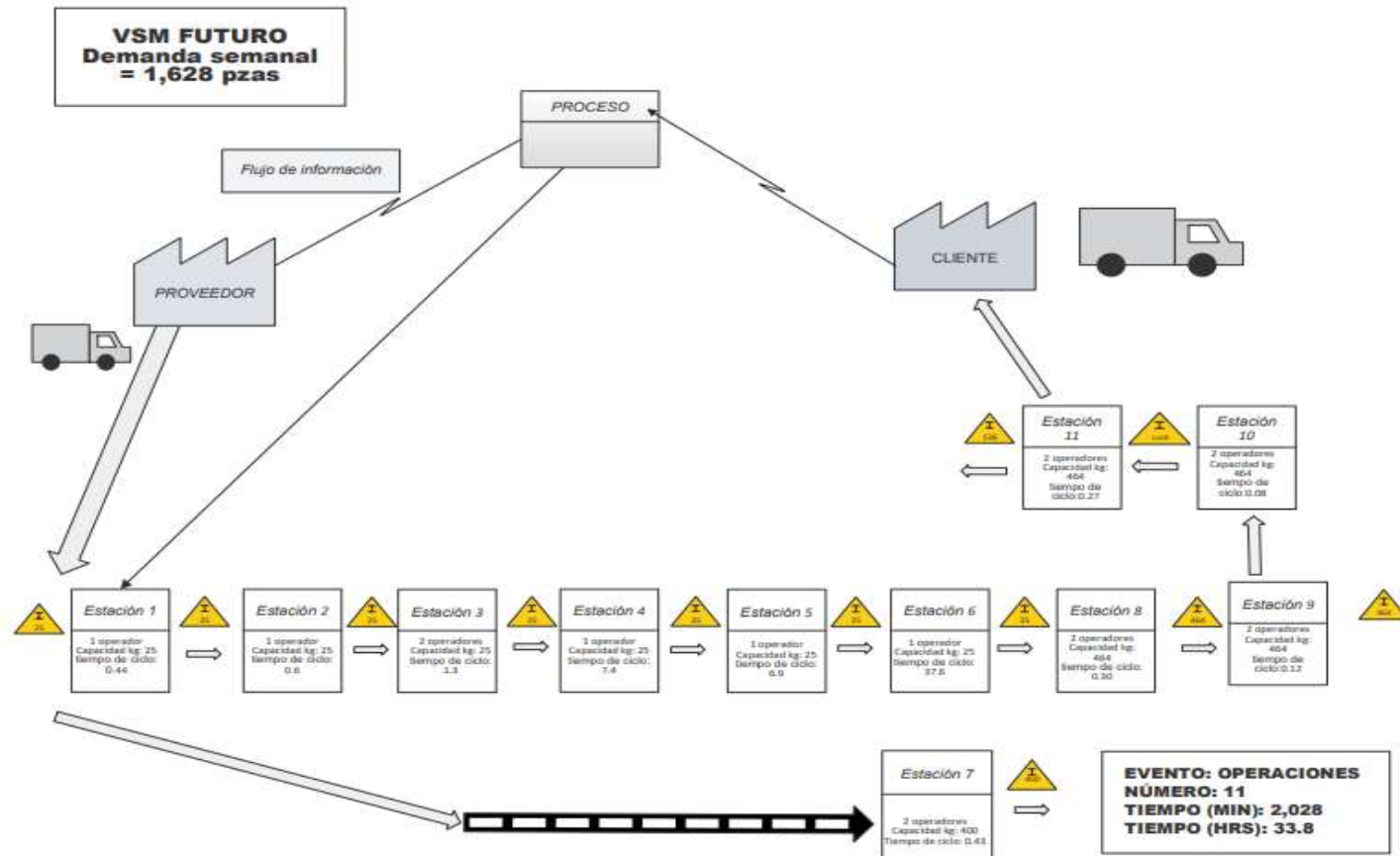


Figura 4.1. VSM FUTURO.

4.1.2 Procedimiento Operativo.

Un procedimiento operativo es una herramienta vital para la planificación e implementación de actividades que sirven de guía para el operador y garantizan que las actividades siempre se ejecutan de la misma manera.

Se documentó el procedimiento “Elaboración de Salsa líquida de chipotle”, del cual se muestra la carátula en la figura 4.2(ver anexos para visualizar procedimiento completo).

CÓDIGO:	FECHA DE EMISIÓN:	
VERSIÓN:	Página 1 de 7	
TÍTULO DEL DOCUMENTO: Elaboración de “Salsa líquida de chipotle”		

1.0 | OBJETIVO

Describir los lineamientos para la elaboración de salsa líquida de chipotle.

2.0 ALCANCE

Aplica en la línea de producción salsa líquida de chipotle.

3.0 RESPONSABILIDADES

Es responsabilidad del operador de procesos cumplir con los lineamientos descritos en el presente procedimiento.

Es responsabilidad del Gerente de producción difundir el presente procedimiento y vigilar su cumplimiento para asegurar la calidad del producto terminado.

Figura 4.2. Carátula procedimiento desarrollado.

Durante el desarrollo del procedimiento se consideraron las modificaciones llevadas a cabo en el proceso, así mismo fueron definidas las cantidades en kilogramos de las cantidades de materia prima, vinagre y goma xantana, los cuales fueron obtenidos del diseño de experimentos.

Posteriormente se llevó a cabo el formato “Registro de Producción”, el cual se muestra en la figura 4.3.

PRODUCTO:		REGISTRO DE PRODUCCIÓN					
Salsa de chipotle.		Página: 1 de 1					

FECHA	ETAPA DEL PROCESO:	LOTE DEL CHILE.	CANTIDAD KG	OBSERVACIONES	OPERADOR
	Pesado.				
	Cocción.				
	Enfriamiento y Escurrimiento				

FECHA	ETAPA DEL PROCESO:	LOTE DEL CHILE.	CANTIDAD CHILE (Kg)	CANTIDAD VINAGRE (Kg)	CANTIDAD (grs) GOMA XANTANA	OBSERVACIONES	OPERADOR
	MOLIENDA						
	CORRIDA 1						
	CORRIDA 2						
	CORRIDA 3						
	CORRIDA 4						

FECHA	ETAPA DEL PROCESO:	VISCOSIDAD	ANÁLISIS SENSORIAL color: característico olor: característico sabor: característico	PESO (grs) FRASCO	LOTE PRODUCTO TERMINADO	CANTIDAD FRASCOS (PZAS)	OPERADOR
	ENVASADO						

OBSERVACIONES:

Figura 4.3 Formato desarrollado.

4.1.3 Diagrama de flujo

El diagrama de flujo es una herramienta muy útil para representar la secuencia de las etapas de un proceso, permitiendo una visualización del funcionamiento del proceso.

Por lo anterior planteado se determinó llevar a cabo un diagrama de flujo que permita visualizar cada una de las etapas del proceso.

A continuación, se presenta el Diagrama de flujo desarrollado y verificado en sitio.

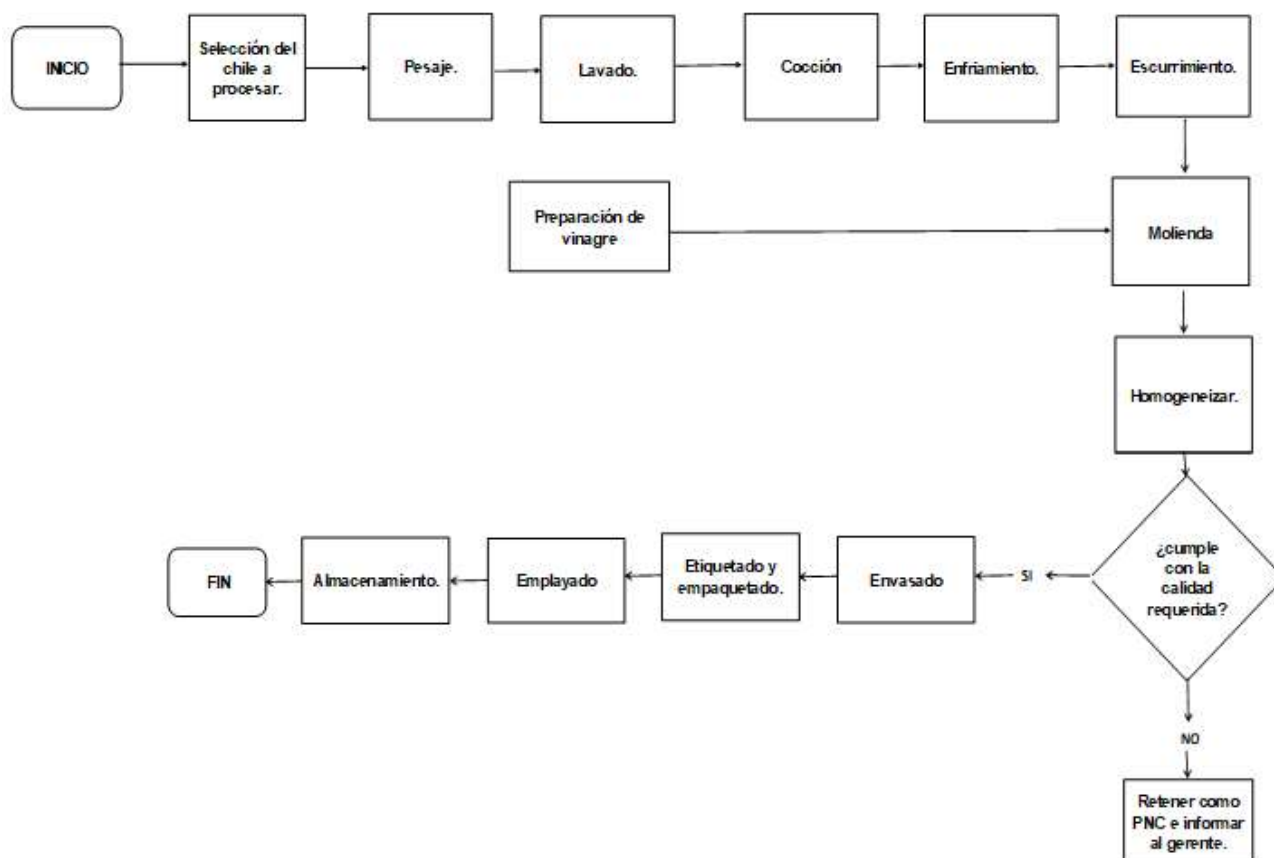


Figura 4.4 Diagrama de flujo.

4.1.4 Instructivos de trabajo

Los instructivos de trabajo describen de manera clara y concreta la forma correcta de realizar una actividad, es decir estipulan los pasos a seguir para la ejecución de un trabajo específico.

Para cada etapa del proceso se desarrollaron instructivos de trabajo, en los cuales se describe detalladamente cada una de las actividades realizadas para la elaboración de salsa líquida de chipotle.

Dichos instructivos de trabajo sirven de referencia para que los operadores hagan las actividades de manera metódica teniendo un estándar.

Tabla 4.1 Lista de instructivos de trabajo documentados.

INSTRUCTIVO	OBJETIVO	ALCANCE
Selección y pesaje del chile a procesar.	Describir los lineamientos de las actividades a llevar a cabo durante la selección y el pesaje de chile.	Aplica al proceso de "Salsa de chile chipotle" de AVANTE GOURMET SA de CV.
Lavado del chile a procesar.	Describir los lineamientos de las actividades a llevar a cabo durante el lavado del chile a procesar.	Aplica al proceso de "Salsa de chile chipotle" de AVANTE GOURMET SA de CV.
Cocción y enfriamiento del chile.	Describir los lineamientos de las actividades a llevar a cabo durante la cocción y el enfriamiento del chile.	Aplica al proceso de "Salsa de chile chipotle" de AVANTE GOURMET SA de CV.
Escurrimiento del chile cocido.	Describir los lineamientos de las actividades a llevar a cabo durante el escurrimiento del chile cocido.	Aplica al proceso de "Salsa de chile chipotle" de AVANTE GOURMET SA de CV.
Molienda	Describir los lineamientos de las actividades a llevar a cabo durante la etapa de molienda.	Aplica al proceso de "Salsa de chile chipotle" de AVANTE GOURMET SA de CV.
Envasado del producto terminado.	Describir los lineamientos de las actividades a llevar a cabo durante el envasado del producto terminado.	Aplica al proceso de "Salsa de chile chipotle" de AVANTE GOURMET SA de CV.
Etiquetado, empaquetado y emplayado del producto terminado.	Describir los lineamientos de las actividades a llevar a cabo durante el etiquetado, empaquetado y emplayado del producto.	Aplica al proceso de "Salsa de chile chipotle" de AVANTE GOURMET SA de CV.

A continuación, se muestra la página uno del Instructivo de trabajo “Selección y pesaje del chile a procesar”, este mismo formato fue utilizado para la documentación de todos los instructivos de trabajo, los cuáles pueden visualizarse en el apartado de anexos.

CÓDIGO:	FECHA DE EMISIÓN:	
VERSIÓN:	Página 1 de 3	
TÍTULO DEL DOCUMENTO: “Selección y pesaje del chile a procesar”		

1.0 OBJETIVO
 Describir los lineamientos de las actividades a llevar a cabo durante la selección y pesaje del chile.

2.0 ALCANCE
 Aplica en la línea de producción salsa líquida de chipotle.

3.0 RESPONSABILIDADES
 Es responsabilidad del operador de procesos cumplir con los lineamientos descritos en el presente instructivo.
 Es responsabilidad del Gerente de producción difundir el presente instructivo y vigilar su cumplimiento para asegurar la calidad del producto terminado.

4.0 DEFINICIONES
 Chile chipotle seco: tipo de chile, normalmente de la variedad del jalapeño, que se ha dejado madurar hasta enrojecer y secar, para posteriormente ser descolado, abierto y desvenado.

Figura 4.5. Página 1 Instructivo de trabajo.

4.1.5 Establecimiento de Programas Prerrequisitos.

Es necesario que la empresa implemente los programas prerrequisitos de acuerdo con los requerimientos de la norma ISO 22,000:2018 y la norma ISO/TS 22002, para garantizar condiciones higiénicas en el proceso que eviten la contaminación de los productos durante su fabricación.

Dichos programas establecen los procedimientos necesarios para la regulación de aspectos sanitarios y operacionales.

De acuerdo con lo anterior descrito se llevó a cabo la documentación y el desarrollo de los programas prerrequisitos aplicables al proceso de acuerdo con el tipo de proceso, instalaciones y suministros con los que cuentan las instalaciones.

Los programas Prerrequisitos establecidos y documentados se enlistan a continuación:

Tabla 4.2 Lista de Programas Prerrequisitos.

PROGRAMA PRERREQUISITO	OBJETIVO	ALCANCE	PUNTOS DESARROLLADOS
Buenas prácticas de manufactura	Establecer los lineamientos de Buenas prácticas de manufactura en la empresa Avante Gourmet SA de CV a fin de evitar la contaminación a lo largo del proceso.	Los requerimientos de buenas prácticas de manufactura son de cumplimiento obligatorio a todo el personal interno y externo que ingrese a las áreas operativas de Avante Gourmet SA de CV.	Reglamento de buenas prácticas. Reglamento de prácticas operativas. Uniforme. Política de lockers. Control de la salud de los trabajadores. Heridas expuestas. Acceso y disponibilidad.
Construcción y distribución de edificios	Establecer los lineamientos de Construcción y distribución de edificios apropiados a la naturaleza de los procesos de AVANTE GOURMET SA de CV.	Aplica a todas las instalaciones de AVANTE GOURMET SA de CV.	Construcción de edificios. Almacén. Diseño interno. Instalaciones sanitarias. Mapeo de la distribución de la planta.
Control de plagas	Establecer los lineamientos para el monitoreo y control de plagas en las instalaciones para prevenir riesgos de contaminación.	Aplica a todas las instalaciones y personal que labora en Avante Gourmet SA de CV.	Controles culturales. Controles físicos. Controles químicos. Controles mecánicos. Plan de control de plagas. Manejo de contingencias.
Control de vidrio	Establecer los lineamientos necesarios para el manejo y control de vidrio y plástico quebradizo, para evitar cualquier riesgo de contaminación en los productos elaborados en el área de producción, garantizando la calidad e inocuidad de los productos	Aplica a todas las instalaciones de AVANTE GOURMET SA de CV.	Hallazgo de ruptura o avería. Acciones a llevar a cabo. Registro del Hallazgo. Acceso y disponibilidad
POES	Describir detalladamente el procedimiento de limpieza y desinfección de área y equipos.	Aplica para el área y equipos de la línea de producción salsa de chipotle.	Limpieza y desinfección de ollas de cocción. Limpieza y desinfección de rejillas escurridoras. Limpieza y desinfección de molino. Limpieza y desinfección de envasadora. Limpieza de parrillas. Limpieza de etiquetadora. Limpieza de túnel termoencogible. Limpieza de pisos. Limpieza de cuarto de lavado.
Servicios	Establecer los lineamientos de los servicios de ventilación, agua, iluminación, drenaje y disposición de desechos.	Aplica a todas las instalaciones de AVANTE GOURMET SA de CV.	Ventilación. Agua. Iluminación. Drenaje. Disposición de desechos.

A continuación, se muestra la página uno del Programa Prerrequisito “Buenas prácticas de Manufactura” este mismo formato fue utilizado para la documentación de todos los Programas Prerrequisitos, los cuáles pueden visualizarse en el apartado de anexos.

	AVANTE GOURMET SA DE CV	FECHA DE EMISIÓN:
	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	VERSIÓN: 01

1. Objetivo

Establecer los lineamientos de Buenas prácticas de manufactura en la empresa Avante Gourmet SA de CV a fin de evitar la contaminación a lo largo del proceso.

2. Alcance

Los requerimientos de buenas prácticas de manufactura son de cumplimiento obligatorio a todo el personal interno y externo que ingrese a las áreas operativas de Avante Gourmet SA de CV.

3. Responsabilidades

Es responsabilidad del encargado de aseguramiento de calidad asegurar el cumplimiento de las actividades descritas en el presente procedimiento en tiempo y forma, así mismo deberá asegurar que todo el personal conozca su participación en las buenas prácticas de manufactura.

Es responsabilidad de toda la plantilla de las áreas operativas de Avante Gourmet SA de CV respetar, cumplir y vigilar el procedimiento de los lineamientos descritos en este documento.

Figura 4.6 Página 1. Programa Prerrequisito “Buenas prácticas de manufactura”.

4.1.6 Especificaciones.

Las especificaciones son las características que debe tener un producto y/o servicio, dichas características son de vital importancia y deben ser claramente definidas para asegurar la calidad e inocuidad del producto a elaborar.

Durante esta etapa se llevó a cabo la documentación de las especificaciones.

Las especificaciones documentadas se dividieron de la siguiente manera:

- Ingredientes
- Materia prima
- Materiales
- Producto Intermedio
- Producto terminado

Para el desarrollo de dichas especificaciones se tomaron en cuenta normas vigentes para cada tipo de producto, especificaciones internas y especificaciones del proveedor.

A continuación, se muestran en forma de lista de acuerdo con su división.

Tabla 4.3. Especificaciones de materia prima.

MATERIA PRIMA	PRODUCTO	PROCESO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
	chile chipotle	Preparación de salsa líquida de chipotle.	NMX-FF-108-SCFI-2007	Fruto de la planta cultivada del género <i>Capsicum annuum</i> perteneciente a la familia de las Solanáceas, de las variedades Jalapeño rojos que ha pasado por un proceso de deshidratado empleando calor y humo de leña, para posteriormente ser descolado, abierto y desvenado.

Tabla 4.4 Especificaciones de materiales.

MATERIALES	PRODUCTO	PROCESO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
	Botella PET 250 ml	Preparación de salsa líquida de chipotle.	Especificación proveedor.	Botella fabricada a base de PET con capacidad de 250 ml, diseñada para uso industrial alimenticio.
	Botella PET 500 ml	Preparación de salsa líquida de chipotle.	Especificación proveedor.	Botella fabricada a base de PET con capacidad de 500 ml, diseñada para uso industrial alimenticio.
	TAPA FLIP TOP R-33 ROJA	Preparación de salsa líquida de chipotle.	Especificación proveedor.	Tapa fabricada a base de polipropileno diseñada para uso industrial alimenticio.
	Caja cartón corrugado	Preparación de salsa líquida de chipotle.	Especificación interna.	Caja de cartón corrugado con logotipo AVANTE.
	Etiqueta frontal Salsa chipotle.	Preparación de salsa líquida de chipotle.	Especificación interna.	Etiqueta frontal color roja con especificaciones definidas en especificación.
	Etiqueta lateral Salsa chipotle	Preparación de salsa líquida de chipotle.	Especificación interna.	Etiqueta lateral color roja con especificaciones definidas en especificación.

Tabla 4.5. Especificaciones de ingredientes.

INGREDIENTES	PRODUCTO	PROCESO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
	Ácido acético	Preparación de vinagre.	Especificación proveedor.	El ácido acético (también llamado ácido metilcarboxílico o ácido etanoico) puede encontrarse en forma de ion acetato. Se encuentra en el vinagre, y es el principal responsable de su sabor y olor agrios. Su fórmula es CH ₃ -COOH (C ₂ H ₄ O ₂). De acuerdo con la IUPAC, se denomina sistemáticamente ácido etanoico.
	Benzoato de Sodio	Preparación de vinagre.	Especificación proveedor.	El benzoato de sodio, también conocido como benzoato de sosa o (E211), es una sal del ácido benzoico, blanca, cristalina y gelatinosa o granulada, de fórmula C ₆ H ₅ COONa. Es soluble en agua y ligeramente soluble en alcohol. La sal es antiséptica y se usa generalmente para conservar los alimentos.
	Clavo entero	Preparación de vinagre.	CXS 344-2021	Producto obtenido de la parte floral seca de la planta <i>Syzygium aromaticum</i> (L.).
	Comino entero	Preparación de vinagre.	NMX-F-459-1984	Producto obtenido a partir de los frutos de la planta umbelífera de la especie <i>Cominum cyminum</i> L.
	Goma xantana	Preparación de salsa líquida de chipotle.	Especificación proveedor.	Polisacárido que se obtiene de la fermentación de azúcar de maíz. Se utiliza como agente espesante, emulsionante y estabilizador en una variedad de productos alimentarios y no alimentarios
	Laurel	Preparación de vinagre.	Especificación interna.	El laurel, también llamado lauro, tiene por nombre científico <i>Laurus nobilis</i> . Se trata de un árbol con aspecto de mata que pertenece a la familia de las lauráceas, a la cual da nombre, y es procedente de la región mediterránea.
	Orégano	Preparación de vinagre.	NMX-F-429-1983	Se entiende por "Orégano", al producto obtenido a partir de la planta aromática de hojas generalmente de color verde claro, pecioladas, ovales y lanceoladas de hasta 2 cm de longitud, perteneciente a la familia de las labiadas, <i>Origanum vulgare</i> L., la cual es sometida a procesos de industrialización (limpieza, molido, etc.) para su posterior envío al mercado para su consumo.
	Pimienta negra	Preparación de vinagre.	NMX-F-445-1983	Se entiende por pimienta negra al producto obtenido a partir de los frutos de la variedad <i>Piper nigrum</i> L., los cuales se recolectan cuando aún están verdes y son sometidos a una fermentación y a un secado al sol o al fuego y por lo tanto se tornan negros y arrugados para posteriormente envasarlos en recipientes sanitarios.
	Tomillo	Preparación de vinagre.	NMX-F-452-1983	Se entiende por Tomillo al producto obtenido a partir de las hojas lavadas del <i>Thymus vulgaris</i> L., las cuales son sometidas a un proceso de secado para ser envasadas en recipientes sanitarios herméticamente sellados para garantizar su calidad.

Tabla 4.6 Especificaciones de producto intermedio.

PRODUCTO INTERMEDIO	PRODUCTO	PROCESO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
	Vinagre	Preparación de salsa líquida de chipotle.	Especificación interna.	Condimento líquido a base de agua, especias y ácido acético.

Tabla 4.7 Especificaciones de producto terminado.

PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO	PROCESO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
	Salsa líquida de chipotle de 250 y 500 ml.	Preparación de salsa líquida de chipotle.	Especificación interna NMX-F-377-1986	Tradicional salsa picante, elaborada con chiles chipotle sin semilla y una mezcla de ingredientes tradicionales.

A continuación, se muestra la página uno de la especificación “Chile chipotle”, este mismo formato fue utilizado para la documentación de todas las especificaciones, las cuales pueden visualizarse en el apartado de anexos.

	AVANTE GOURMET SA DE CV	FECHA DE EMISIÓN: --/--/2022
	ESPECIFICACIONES DE MATERIA PRIMA	VERSIÓN: 01

Producto/servicio:	Chile chipotle
Proceso / usuario:	Salsa líquida de chipotle

1. Descripción

Fruto de la planta cultivada del género *Capsicum annum* perteneciente a la familia de las Solanáceas, de las variedades Jalapeño rojos que ha pasado por un proceso de deshidratado empleando calor y humo de leña, para posteriormente ser descolado, abierto y desvenado.

2. Preparación y/o tratamiento previo a su uso o procesamiento:

N/A

3. Fuente de origen

Vegetal

4. País de origen

México

5. Especificaciones

Figura 4.7. Página uno especificación chile chipotle.

4.2 Establecimiento de variables a controlar en el proceso.

Las variables a controlar en el proceso fueron definidas en base al diseño de experimentos realizado y al VSM, los cuales permitieron detectar las etapas del proceso que requieren de un control para asegurar la calidad del producto terminado.

Las variables definidas se enlistan a continuación:

Tabla 4.8. Variables por controlar en el proceso.

ETAPA DEL PROCESO	VARIABLE	PUNTO DE MUESTREO O VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	ESPECIFICACIÓN	RESPONSABLE
COCCIÓN	temperatura	Ollas de cocción	cada lote	$180^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$.	Operador
	tiempo	Ollas de cocción	cada lote	15 minutos.	Operador
MOLIENDA	tiempo molienda	molino	cada batch	7 minutos	Operador
	viscosidad	tanque producto molido	cada batch	$167\text{-}201\text{ mm}^2/\text{seg}$	Operador
ENVASADO	peso	Envasado	cada hora	$265 \pm 5\text{ grs.}$	Operador
	color	Envasado	cada lote	característico	Operador
	olor	Envasado	cada lote	característico	Operador
	sabor	Envasado	cada lote	característico	Operador

Con respecto a la etapa de cocción se detectó que para asegurar una correcta cocción del producto era necesario controlar la temperatura y el tiempo de cocción.

Se monitoreó la temperatura de cocción durante 1 mes y se determinó que la temperatura correcta para alcanzar la cocción es de 180°C y se consideró un rango de $180^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$. Con respecto al tiempo de cocción se observó que, si el tiempo pasaba de los 15 minutos, el chile se partía por exceso de cocción y se ponía más blando.

En la etapa de molienda se establecieron como variables a controlar el tiempo de molienda y la viscosidad, mismos que fueron determinados en el diseño de experimentos.

Finalmente, en la etapa de envasado se determinó monitorear el peso de acuerdo con los requerimientos de la norma NOM 002-SCFI-2011.

Se determinó que en la etapa de envasado se llevará a cabo un análisis sensorial en el cual se monitoreará el color, olor y sabor del producto terminado.

4.3 Diseño e implementación de gráficos de control.

En esta etapa se llevó a cabo la recolección de datos durante 3 meses, en los cuales se monitoreó la viscosidad del producto en la etapa de molienda previo al envasado.

Así mismo se llevó a cabo el diseño de los gráficos de control para el proceso.

Los resultados de la implementación se muestran a continuación:

Los promedios de los resultados de viscosidad de los lotes monitoreados de Junio a Agosto se muestran a continuación:

Tabla 4.9 Promedios viscosidad.

182.62	186.3	175.95	180.55	177.56	181.7	188.6	181.7	190.9
186.3	179.4	184	191.36	181.7	193.2	186.3	181.01	184

Previo a la realización de los gráficos de control se llevaron a cabo las pruebas de aleatoriedad y normalidad.

4.3.1 Prueba de aleatoriedad

La prueba de aleatoriedad se llevó a cabo en un software estadístico y permitió detectar que los datos son aleatorios.

Prueba

Hipótesis nula H_0 : El orden de los datos es aleatorio

Hipótesis alterna H_1 : El orden de los datos no es aleatorio

Número de corridas

Observado	Esperado	Valor p
11	9.56	0.459

Figura 4.8 Resultados prueba de aleatoriedad.

$0.459 > 0.05$ se acepta la hipótesis nula por lo tanto los datos son aleatorios.

4.3.2 Prueba de normalidad

La prueba de normalidad se llevó a cabo en un software estadístico y permitió confirmar que los datos siguen una distribución normal.

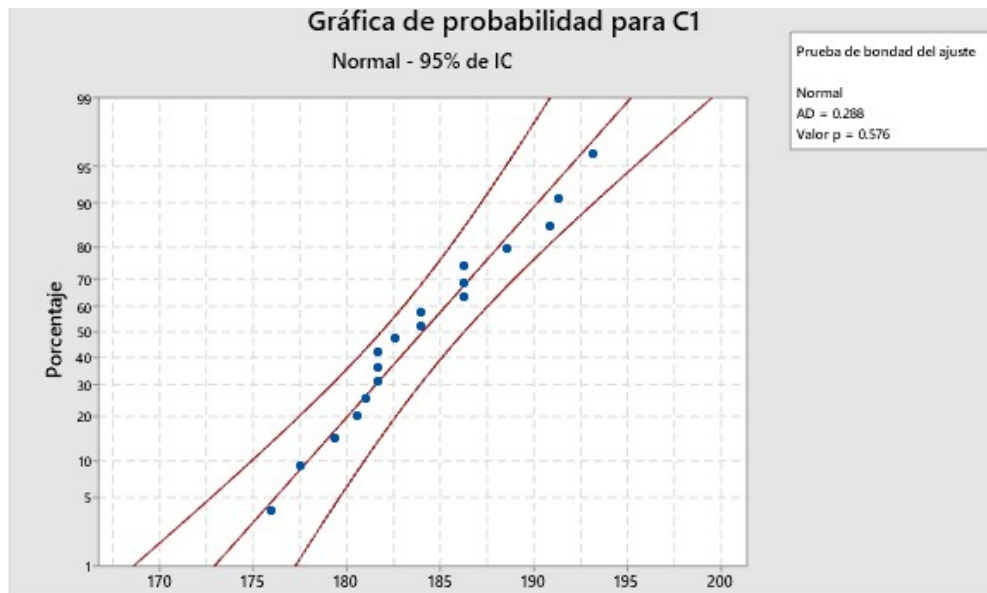


Figura 4.9. Resultados prueba de normalidad.

Prueba de bondad del ajuste

Distribución	AD	P
Normal	0.288	0.576

Estimaciones ML de los parámetros de distribución

Distribución	Ubicación	Forma	Escala	Valor umbral
Normal*	184.06389		4.78619	

* Escala: Estimación de ML ajustado

Figura 4.10. Resultados prueba de normalidad.

H0: Los datos se ajustan a una distribución normal.

Ha: Los datos no se ajustan a una distribución normal.

Rechazar Ho si p es menor a alfa(0.05)

$0.576 > 0.05$

Conclusión: No existe evidencia suficiente para rechazar H_0 por lo tanto los datos se ajustan a una distribución normal con un nivel de significancia de 0.05.

4.3.3 Gráficos de control

Una vez que se comprobó que los datos son aleatorios y siguen una distribución normal se procesaron en el software estadístico para llevar a cabo los gráficos de control.

Durante el desarrollo de los gráficos de control se determinaron los límites de control superior (LCS), límites de control inferior (LCI) y la media.

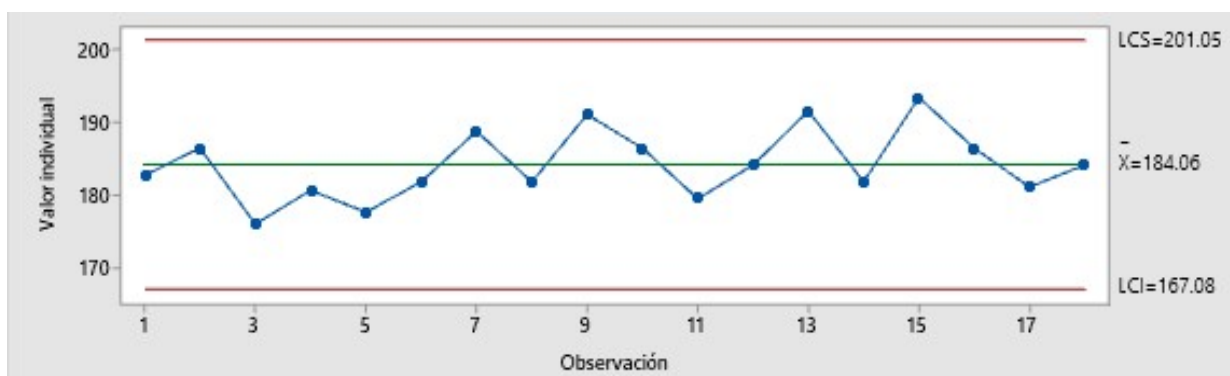


Figura 4.11. Resultados gráficos de control.

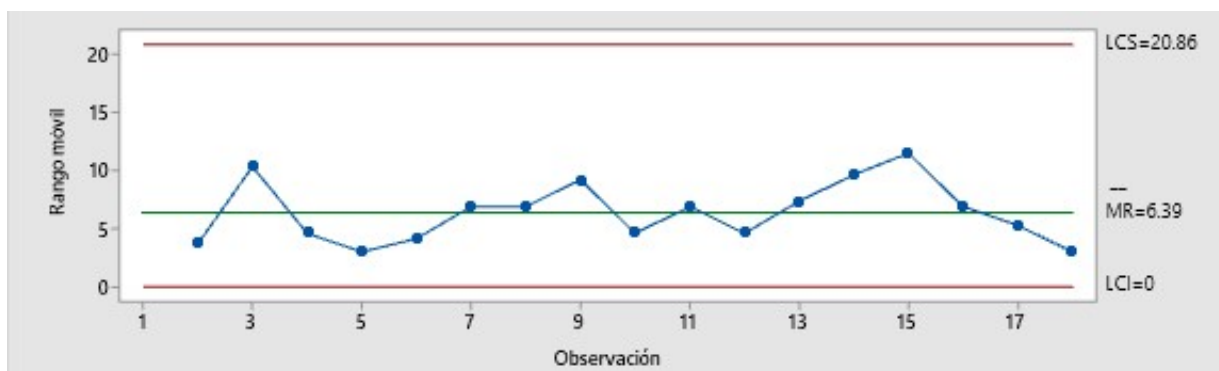


Figura 4.12. Resultados gráficos de control de rangos.

Como se puede observar dentro de los gráficos de control el proceso se encuentra bajo control, lo cual confirma que si se sigue el proceso adecuadamente y controlando la variable de viscosidad se puede obtener un proceso controlado que asegure la calidad del producto terminado.

4.3.4 Diseño del formato “Gráficos de control”

El diseño del formato “gráficos de control se llevó a cabo en Excel con el objetivo de que los operadores sean capaces de registrar sus datos y monitorear el proceso.

A continuación, se muestra el diseño del formato:

GRÁFICOS DE CONTROL LÍNEA DE PRODUCCIÓN "SALSA DE CHIPOTLE"

FECHA: _____

LOTE: _____

	MEDIA	LC	LSC	LIC
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

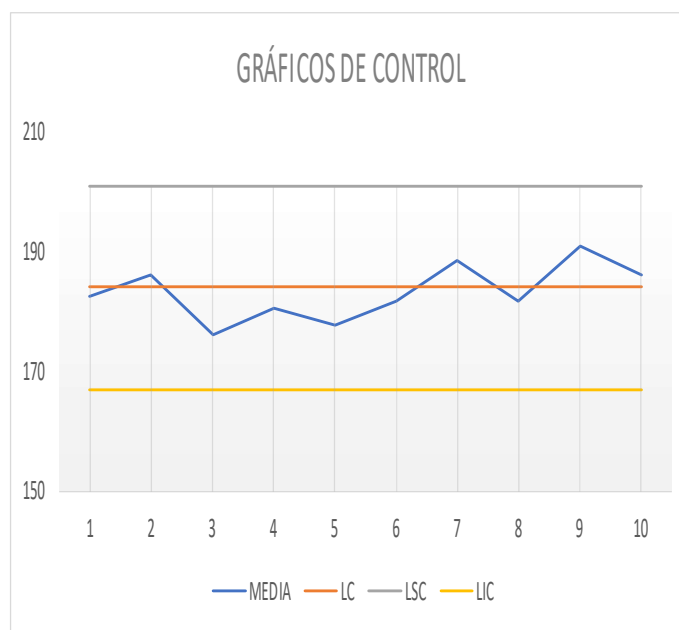


Figura 4.13. Formato gráfico de control del proceso.

4.4. Capacitación al personal.

En esta etapa se llevó a cabo la capacitación al personal de la documentación desarrollada.

A continuación, se presenta el plan de capacitación que se implementó.

Tabla 4.10. Plan de capacitación

PLAN DE CAPACITACIÓN																	
		MES				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
		SEMANA				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ACTIVIDAD		OBJETIVO															
Capacitación en procedimiento e instructivos de trabajo "Elaboración de salsa líquida de chipotle".		Difundir los lineamientos para la elaboración de salsa líquida de chipotle al personal operativo para asegurar su cumplimiento.															
Capacitación en "técnica de medición de viscosidad".		Difundir los lineamientos de la determinación de viscosidad en el producto para asegurar la calidad del producto.															
Capacitación en "gráficos de control y variables de control en el proceso".		Difundir los lineamientos para llevar a cabo gráficos de control y monitorear las variables de control en el proceso para asegurar la calidad del producto.															
Capacitación en "Buenas prácticas de manufactura"		Difundir los lineamientos de Buenas prácticas de manufactura al personal operativo para asegurar su cumplimiento.															
Capacitación en "POES de limpieza"		Difundir los lineamientos de POES de limpieza al personal operativo para asegurar su cumplimiento.															
Capacitación en "Control de vidrio"		Difundir los lineamientos de Control de vidrio al personal operativo para asegurar su cumplimiento.															
Capacitación en "Control de plagas"		Difundir los lineamientos de Control de plagas al personal operativo para asegurar su cumplimiento.															

La planeación de la capacitación se llevó a cabo junto con el responsable del área de Calidad de la empresa, estableciendo horarios para llevar a cabo dicha capacitación para no afectar los horarios laborales de los operadores,

El material empleado como instrumento para llevar a cabo la capacitación fue una presentación en power point y trípticos que les fueron proporcionados a los operadores como material de apoyo.

Capítulo 5

Análisis de los resultados obtenidos

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la etapa final del proyecto, en la cual se llevó a cabo inicialmente la medición del nivel de satisfacción del cliente después de la implementación de las mejoras en el proceso.

Posteriormente se llevó a cabo el cálculo de la eficiencia del proceso después de la implementación de las mejoras.

Finalmente se llevó a cabo la comparación y el análisis de los resultados obtenidos.

5.1 Medición final del nivel de Satisfacción del cliente.

La medición final del nivel de satisfacción del cliente se llevó a cabo por medio de una encuesta de satisfacción, la cual consta de cinco preguntas de opción múltiple y puede visualizarse en el capítulo 3, fue aplicada a establecimientos de preparación y venta de alimentos(torterías) que emplean el producto directamente, clientes de consumo directo en establecimientos(torterías) y clientes de tiendas de autoservicio.

El instrumento de medición empleado fue previamente validado y dicha validación puede visualizarse en el capítulo 3.

5.1.1 Determinación del tamaño de la muestra.

Para los fines de la presente encuesta se determinó emplear un muestreo por conveniencia.

Se consideró nuevamente como se planteó en el capítulo 3 encuestar a los establecimientos de preparación y venta de alimentos(torterías), clientes de consumo directo en torterías y clientes de tiendas de autoservicio.

5.1.2 Aplicación del instrumento.

La aplicación del instrumento se llevó a cabo en los establecimientos de preparación y venta de alimentos(torterías), así como en tiendas de autoservicio del municipio de Córdoba, Veracruz.

5.1.3 Análisis de los resultados.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas por medio de gráficas:

Pregunta 1: ¿Cuál es el medio que utiliza para adquirir nuestro producto?

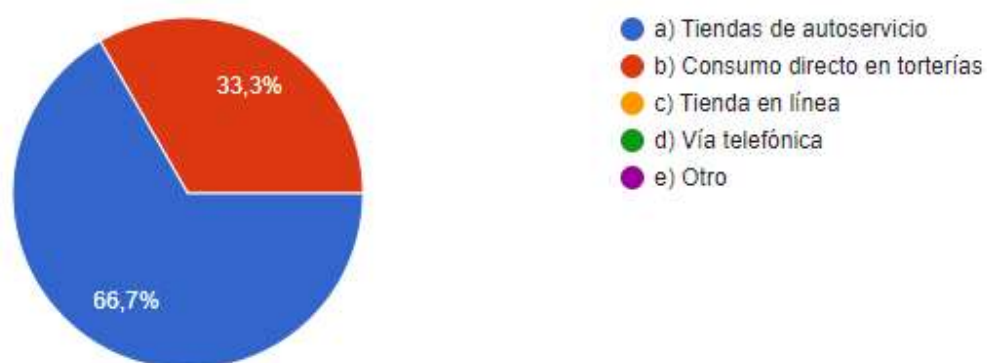


Figura 5.1. gráfica de resultados ítem 1.

Como podemos observar en la figura 5.1, del total de los encuestados el 66,7% adquirió el producto en tiendas de autoservicio, mientras que el 33,3% lo consume en torterías.

Pregunta 2: ¿Qué tan satisfecho está con nuestro producto?

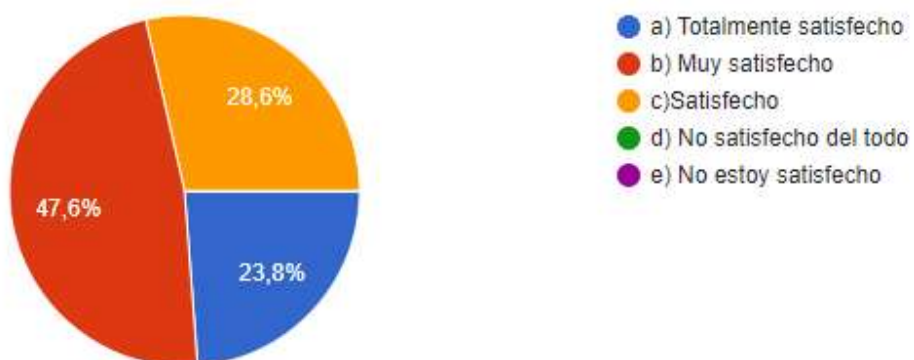


Figura 5.2. gráfica del ítem 2.

Como podemos observar en la figura 5.2, del total de los encuestados el 47,6% está muy satisfecho con el producto, mientras que el 28,6% está satisfecho y el 23,8% está totalmente satisfecho.

Pregunta 3: ¿Cómo calificaría el sabor de nuestro producto?

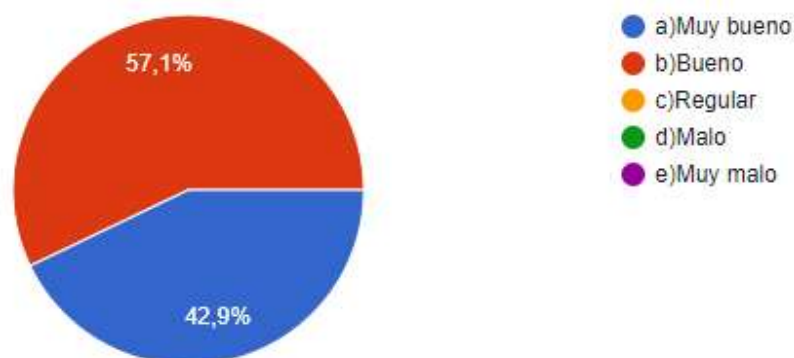


Figura 5.3. gráfica del ítem 3.

Como podemos observar en la figura 5.3, del total de los encuestados el 57,1% considera que el sabor del producto es muy bueno, mientras que el 42,9% considera que es bueno. Ninguno de los encuestados considera que el sabor es regular, malo o muy malo.

Pregunta 4: ¿Cómo calificaría la consistencia de nuestro producto?

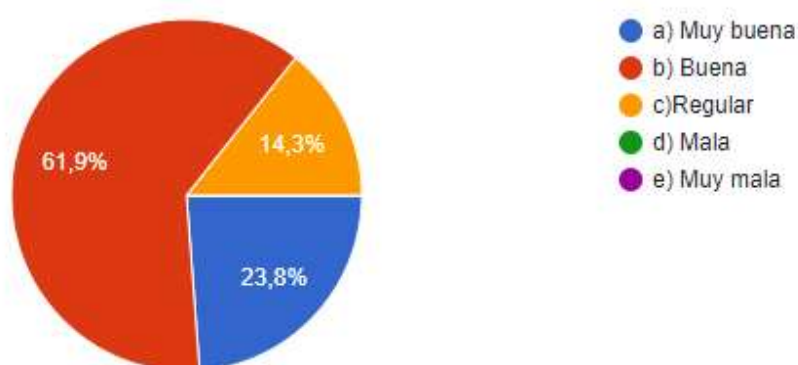


Figura 5.4. gráfica del ítem 4.

Como podemos observar en la figura 5.4, del total de los encuestados, el 62,9% considera que la consistencia del producto es buena, mientras que el 23,8% considera que es muy

bueno y el 14,3% regular. Ninguno de los encuestados considera que la consistencia es mala o muy mala.

Pregunta 5: ¿Cuál fue el motivo por el que compró nuestro producto?

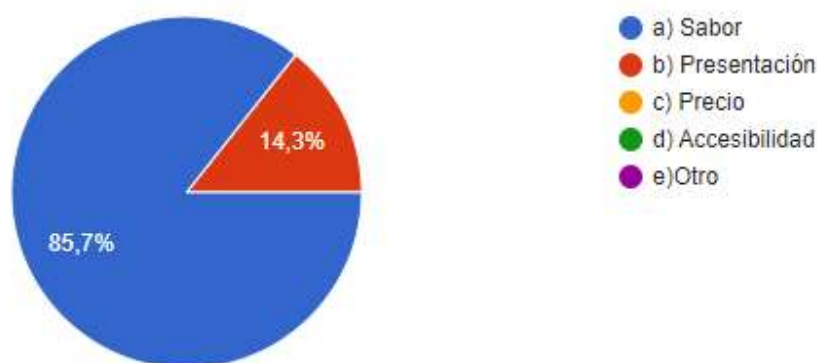


Figura 5.5. gráfica del ítem 5.

Como podemos observar en la figura 5.5, el 85,7% de los encuestados adquirió el producto por su sabor, mientras que el 14,3% lo adquirió por su presentación. Ninguno de los encuestados adquirió el producto por su precio o accesibilidad.

Para conocer el índice de satisfacción global del cliente se analizaron los resultados de cada pregunta y se determinó únicamente utilizar los resultados de las preguntas 3 y 4, las cuales están enfocadas a las variables de interés para definir la satisfacción del cliente respecto a la calidad del producto.

La ponderación de los resultados se llevó a cabo empleando una escala de 2 a -2.

Los resultados obtenidos nos dan una satisfacción global del 88.4%.



Figura 5.6. Gráfica satisfacción del cliente global.

5.2 Cálculo final de la eficiencia global del proceso.

Para calcular la eficiencia final de cada etapa del proceso después de la implementación de las mejoras se consideraron los siguientes criterios:

- Tasa de salida real: Unidades producidas/ Tiempo
- Tasa de salida estándar: Unidades estándar/ Tiempo estándar

La eficiencia de producción de cada etapa se calculó con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ eficiencia} = \frac{\text{tasa de salida real}}{\text{tasa de salida estándar}}$$

Para llevar a cabo el cálculo de la eficiencia global del proceso se empleó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ eficiencia global} = \frac{\text{tiempo total proceso}}{\text{número de estaciones}} \times \text{tiempo ciclo}$$

A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 5.1. Resultados cálculo final eficiencia Global.

# ETAPA	ACTIVIDAD	TASA SALIDA REAL	TASA SALIDA ESTÁNDAR	EFICIENCIA DE PRODUCCIÓN
1	Selección del chile a procesar	2.27 Kg/ min	5 Kg x min	45%
2	Pesado del chile a procesar	1.67 Kg/ min	6 Kg x min	33%
3	Lavado del chile	0.78 Kg/min	0.83 Kg/min	94%
4	Cocción	0.14 Kg/min	0.13 Kg/min	97%
5	Enfriamiento	0.14 Kg/min	0.15 kg/min	98%
6	Escurrimiento	0.03 Kg/min	0.03 Kg/min	96%
7	Preparación de vinagre	2.34 Kg/min	2.67 Kg/min	88%
8	Molienda	0.56 Kg/min	0.65 Kg/min	86%
11	Envasado	8.45 frascos/min	18 frascos/min	47%
12	Etiquetado y empaquetado	13.13 frascos /min	15 frascos/min	88%
13	Emplayado	3.68 charolas/min	4.5 charolas/min	81%
EFICIENCIA GLOBAL				77.43%

La eficiencia global final nos da un resultado del 77.43%.

5.3 Comparación y análisis de los resultados obtenidos

La comparación y el análisis de los resultados obtenidos se llevó a cabo tomando como referencia los objetivos planteados al inicio del trabajo para verificar su cumplimiento.

Al inicio se planteó llevar a cabo una encuesta para medir la Satisfacción del cliente, previo a desarrollar las mejoras en el proceso y los resultados arrojaron un porcentaje global de satisfacción del 85.7%.

Finalmente, después de desarrollar las mejoras en el proceso se volvió a aplicar la encuesta de Satisfacción del cliente y se tuvo un valor del 88.4%.

Los resultados obtenidos nos muestran un aumento en la satisfacción del cliente del 2.7%, tal y como se muestra en la figura 5.7.



Figura 5.7. Satisfacción del cliente.

Estos resultados nos permiten confirmar que lo planteado inicialmente como objetivo general se cumplió, dado que las estrategias que se llevaron a cabo para mejorar la línea de producción permitieron mejorar la calidad del producto terminado y esto contribuyó a aumentar el nivel de Satisfacción del cliente.

La empresa tiene como meta a largo plazo llegar al 90% de Satisfacción del cliente, por lo cual podemos concluir que la implementación de las mejoras llevadas a cabo en el proceso, impactan favorablemente en la Satisfacción del cliente, se seguirán llevando las estrategias de mejora para alcanzar la meta planteada.

Respecto a los resultados de la eficiencia del proceso, en la etapa del diagnóstico de la situación actual del proceso (ver capítulo 3), la medición de la eficiencia global dio como resultado un 68.28%.

Una vez que se llevaron a cabo las mejoras en el proceso, se volvió a determinar la eficiencia global del proceso, dando como resultado un 77.4%.

La comparación de los resultados muestra un aumento del 9.12% gracias a la eliminación de 2 estaciones de trabajo, con las cuales se tuvo una reducción de tiempos del 27%.

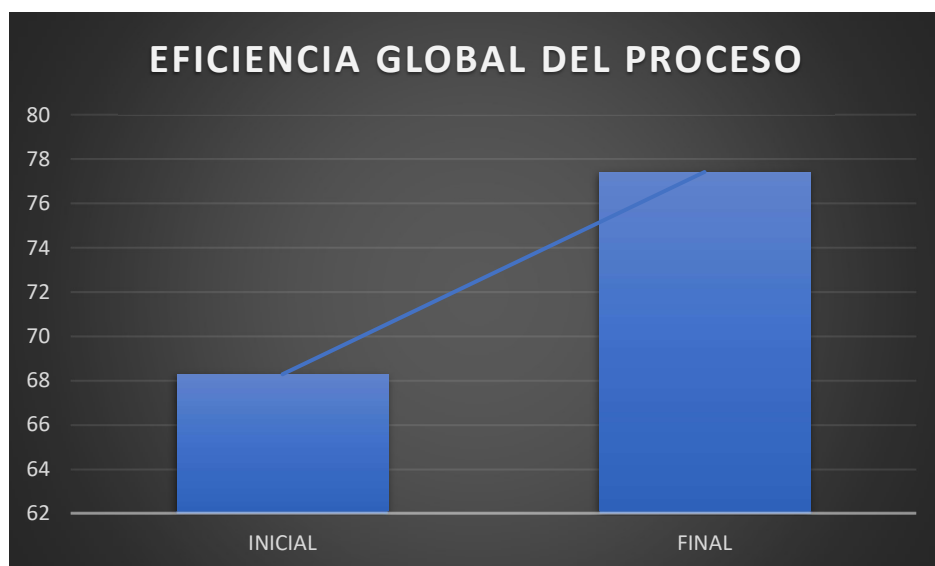


Figura 5.8. Eficiencia global del proceso.

Por otro lado, los resultados de la implementación de las herramientas six sigma ayudaron a reducir la variabilidad del proceso, gracias al establecimiento de los controles en la etapa de molienda, los cuales permitieron monitorear y controlar la viscosidad para asegurar la calidad del producto terminado.

A continuación, se presentan las mediciones iniciales de viscosidad que permiten observar cómo al inicio, los lotes muestreados mostraron variabilidad.

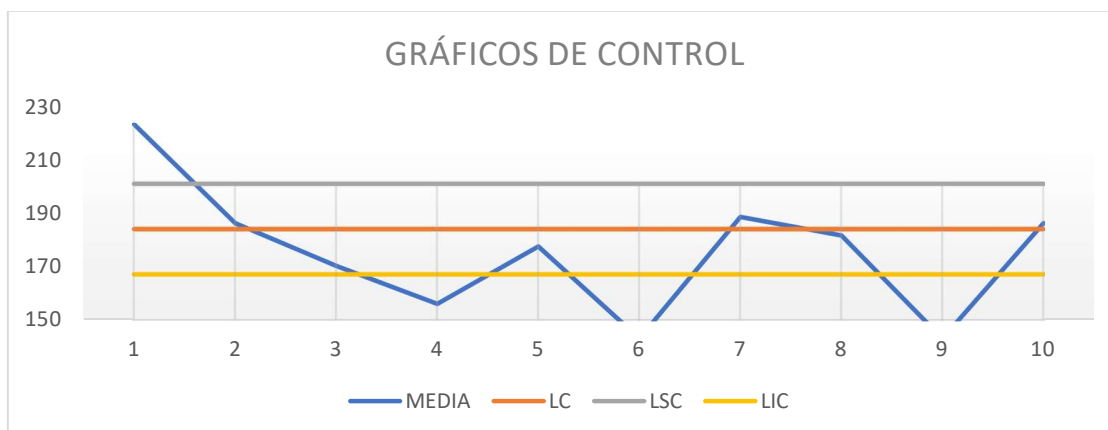


Figura 5.9. Resultados iniciales.

En la figura 5.10 podemos observar que después de la implementación de gráficos de control la variabilidad entre los lotes se redujo considerablemente y se pudieron obtener lotes dentro de los parámetros establecidos.

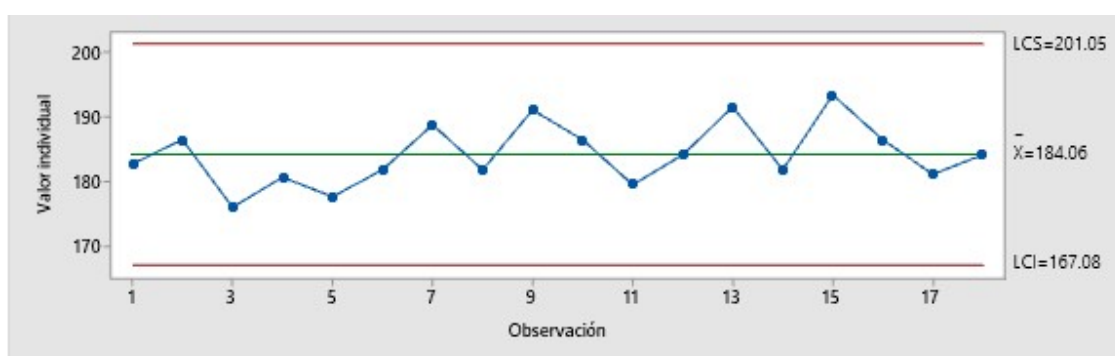


Figura 5.10. Gráficos de control.

Conclusiones y recomendaciones

El alcance del presente proyecto de investigación permitió mejorar la línea de producción “Salsa de chipotle” en la empresa AVANTE GOURMET mediante la aplicación de herramientas six sigma, lo cual demuestra que es posible implementar este tipo de herramientas de mejora continua en pymes, obteniendo resultados favorables que contribuyeron a mejorar la calidad del producto y aumentar la satisfacción del cliente.

La aplicación de las herramientas: Diagrama de Pareto, análisis de causa y efecto, diseño de experimentos y VSM, permitieron hacer un diagnóstico de la situación actual de la empresa para posteriormente llevar a cabo un plan de trabajo y ejecutar las mejoras pertinentes.

La encuesta de satisfacción del cliente permitió conocer el porcentaje de satisfacción del cliente previo a las mejoras realizadas y posteriormente hacer una comparación con una encuesta final, que dio como resultado un incremento del 3,4%.

El establecimiento de los controles adecuados en el proceso permitió reducir la variabilidad en el proceso, mediante la implementación de gráficos de control que a su vez permitieron controlar el proceso de producción y asegurar que cada lote producido cumplía con la calidad requerida de acuerdo a las especificaciones establecidas.

La documentación de los procesos y procedimientos permitió mejorar las actividades operativas y administrativas de la línea de producción, lo cual impacta directamente en la calidad del producto terminado.

La capacitación al personal operativo respecto a los procesos y documentación desarrollada permitió concientizar al personal sobre la importancia de llevar a cabo los procesos de acuerdo con lo documentado y el impacto que tienen las actividades que ejecutan en la calidad del producto final.

Se recomienda a la empresa mantener los controles establecidos y mejorarlos continuamente para asegurar con ello la calidad del producto terminado y el crecimiento de la empresa dentro del sector para a futuro expandirse y competir en otros mercados.

Las herramientas six sigma son una excelente alternativa para mejorar procesos tanto administrativos como operativos en las empresas y pueden ser aplicadas en cualquier

empresa sin importar su tamaño. Este trabajo permite visualizar como a través de la implementación de dichas herramientas se pueden mejorar los procesos productivos en una pyme impactando de manera positiva en su fortalecimiento como una estrategia que permita a largo plazo aumentar la satisfacción del cliente.

Anexos

Especificaciones ingredientes

Producto/servicio:	Ácido acético
Proceso / usuario:	Preparación de vinagre

1. Descripción.

El ácido acético (también llamado ácido metilcarboxílico o ácido etanoico) puede encontrarse en forma de ion acetato. Se encuentra en el vinagre, y es el principal responsable de su sabor y olor agrios. Su fórmula es $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$). De acuerdo con la IUPAC, se denomina sistemáticamente ácido etanoico.

2. Preparación y/o tratamiento previo a su uso o procesamiento:

N/A

3. Fuente de origen

Químico

4. País de origen

México

5. Especificaciones

a) Sensoriales

<i>PARÁMETRO</i>	<i>ESPECIFICACIÓN</i>	<i>MÉTODO DE REFERENCIA</i>
olor	característico	Sensorial
Aspecto físico	Líquido transparente	Sensorial

b) Fisicoquímicas

<i>PARÁMETRO</i>	<i>ESPECIFICACIÓN</i>	<i>MÉTODO DE REFERENCIA</i>
------------------	-----------------------	-----------------------------

Acetaldehído (%)	0.05 máximo	Interno proveedor.
Color APHA	10 máximo	Interno proveedor.
Cloruros(ppm)	1.0 máximo	Interno proveedor.
Humedad (%)	0.15 máximo	Interno proveedor.
Pureza (%)	99.5 mínimo	Interno proveedor.
Metales pesados (ppm)	0.5 máximo	Interno proveedor.
Fierro (ppm)	0.4 máximo	Interno proveedor.

c) Microbiológicas

No aplicables para este ingrediente.

6. Condiciones de empaque y distribución

El empaque deberá ser resistente e inocuo y deberá tener una etiqueta con datos de identificación del producto: denominación del producto, marca comercial, contenido neto, datos del fabricante, lugar de origen, certificado de calidad.

7. Requisitos del transporte.

- Transporte limpio caja seca completamente hermética, con clima interior adecuado al producto, ausencia de humedad y de olores ajenos a éste.
- El transporte deberá de contar con documentos que avalen el contenido en él.
- El transporte deberá contar con un cincho o sello de seguridad para garantizar la integridad del producto.
- El producto deberá estar entarimado y paletizado.

8. Condiciones de almacenamiento

Almacenar sobre tarima a temperatura ambiente, en un lugar limpio y seco, libre de material extraño, polvo y de acuerdo con las Buenas Prácticas de Almacenamiento.

9. Vida útil y caducidad

2 años en condiciones de almacenamiento adecuadas.

10. Referencia normativa.

N/A

Producto/servicio:	Benzoato de Sodio
Proceso / usuario:	Preparación de vinagre

1. Descripción.

El benzoato de sodio, también conocido como benzoato de sosa o (E211), es una sal del ácido benzoico, blanca, cristalina y gelatinosa o granulada, de fórmula C_6H_5COONa . Es soluble en agua y ligeramente soluble en alcohol. La sal es antiséptica y se usa generalmente para conservar los alimentos.

2. Preparación y/o tratamiento previo a su uso o procesamiento:

N/A

3. Fuente de origen

Químico

4. País de origen

Estados Unidos

5. Especificaciones

d) Sensoriales

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE REFERENCIA
color	Blanco	Sensorial
olor	característico	Sensorial
textura	Polvo cristalino	Sensorial

e) Fisicoquímicas

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE REFERENCIA
Pureza %	95.0-100.00	Interno proveedor.
Alcalinidad %	0.04 máximo	Interno proveedor.
Metales pesados (ppm)	< 5ppm	Interno proveedor.
Plomo (ppm)	<2 ppm	Interno proveedor.
Arsénico (ppm)	<1 ppm	Interno proveedor.

Humedad %	1.5 máximo	Interno proveedor.
-----------	------------	--------------------

f) Microbiológicas

No aplicables para este ingrediente.

6. Condiciones de empaque y distribución

El empaque deberá ser resistente e inocuo y deberá tener una etiqueta con datos de identificación del producto: denominación del producto, marca comercial, contenido neto, datos del fabricante, lugar de origen, certificado de calidad.

7. Requisitos del transporte.

- Transporte limpio caja seca completamente hermética, con clima interior adecuado al producto, ausencia de humedad y de olores ajenos a éste.
- El transporte deberá de contar con documentos que avalen el contenido en él.
- El transporte deberá contar con un cincho o sello de seguridad para garantizar la integridad del producto.
- El producto deberá estar entarimado y paletizado.

8. Condiciones de almacenamiento

Almacenar sobre tarima a temperatura ambiente, en un lugar limpio y seco, libre de material extraño, polvo y de acuerdo con las Buenas Prácticas de Almacenamiento.

9. Vida útil y caducidad

3 años en condiciones de almacenamiento adecuadas.

10. Referencia normativa.

N/A

Producto/servicio:	Clavo entero
Proceso / usuario:	Preparación de vinagre

1. Descripción.

Producto obtenido de la parte floral seca de la planta *Syzygium aromaticum* (L).

2. Preparación y/o tratamiento previo a su uso o procesamiento:

N/A

3. Fuente de origen

Vegetal

4. País de origen

México

5. Especificaciones

g) Sensoriales

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE REFERENCIA
color	característico	Sensorial
olor	característico	Sensorial
sabor	característico	Sensorial

h) Materia extraña objetable

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE REFERENCIA
Materia extraña	1%	CXS 344-2021

6. Condiciones de empaque y distribución

El empaque deberá ser resistente e inocuo y deberá tener una etiqueta con datos de identificación del producto: denominación del producto, marca comercial, contenido neto, datos del fabricante, lugar de origen.

7. Requisitos del transporte.

- Transporte limpio caja seca completamente hermética, con clima interior adecuado al producto, ausencia de humedad y de olores ajenos a éste.
- El transporte deberá de contar con documentos que avalen el contenido en él.
- El transporte deberá contar con un cincho o sello de seguridad para garantizar la integridad del producto.

- El producto deberá estar entarimado y paletizado.

8. Condiciones de almacenamiento

Almacenar sobre tarima a temperatura ambiente, en un lugar limpio y seco, libre de material extraño, polvo y de acuerdo con las Buenas Prácticas de Almacenamiento.

9. Vida útil y caducidad

4 años en condiciones de almacenamiento adecuadas.

10. Referencia normativa.

CXS 344-2021

Producto/servicio:	Comino entero
Proceso / usuario:	Preparación de vinagre

1. Descripción.

Producto obtenido a partir de los frutos de la planta umbelífera de la especie *Cominum cyminum* L.

2. Preparación y/o tratamiento previo a su uso o procesamiento:

N/A

3. Fuente de origen

Vegetal

4. País de origen

México

5. Especificaciones

i) Sensoriales

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE REFERENCIA
color	Verde olivo	Sensorial
olor	Fuertemente aromático, característico.	Sensorial

sabor	Acre amargo, característico.	Sensorial
-------	------------------------------	-----------

j) Materia extraña objetable

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE REFERENCIA
Materia extraña	4%	NMX-F-459-1984

6. Condiciones de empaque y distribución

El empaque deberá ser resistente e inocuo y deberá tener una etiqueta con datos de identificación del producto: denominación del producto, marca comercial, contenido neto, datos del fabricante, lugar de origen.

7. Requisitos del transporte.

- Transporte limpio caja seca completamente hermética, con clima interior adecuado al producto, ausencia de humedad y de olores ajenos a éste.
- El transporte deberá de contar con documentos que avalen el contenido en él.
- El transporte deberá contar con un cincho o sello de seguridad para garantizar la integridad del producto.
- El producto deberá estar entarimado y paletizado.

8. Condiciones de almacenamiento

Almacenar sobre tarima a temperatura ambiente, en un lugar limpio y seco, libre de material extraño, polvo y de acuerdo con las Buenas Prácticas de Almacenamiento.

9. Vida útil y caducidad

5 años en condiciones de almacenamiento adecuadas.

10. Referencia normativa.

NMX-F-459-1984

Producto/servicio:	Goma xantana
Proceso / usuario:	Preparación de salsa líquida de chipotle

1. Descripción.

Polisacárido que se obtiene de la fermentación de azúcar de maíz. Se utiliza como agente espesante, emulsionante y estabilizador en una variedad de productos alimentarios y no alimentarios.

2. Preparación y/o tratamiento previo a su uso o procesamiento:

N/A

3. Fuente de origen

Químico

4. País de origen

Estados Unidos

5. Especificaciones

k) Sensoriales

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE REFERENCIA
color	Blanco	Sensorial
olor	característico	Sensorial
textura	Polvo cristalino	Sensorial

l) Fisicoquímicas

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE REFERENCIA
Materia seca %	13% máximo	Interno proveedor.
pH	6-8	Interno proveedor.
Viscosidad (cps)	1200-1700	Interno proveedor.
Ácido pirúvico %	>= 1.5	Interno proveedor.
Nitrógeno	1.5 máximo	Interno proveedor.
Metales pesados (As,Pb)	10 ppm máximo	Interno proveedor.
arsénico	3 ppm máximo	Interno proveedor.
plomo	2 ppm máximo	Interno proveedor.
Alcohol isopropil	Negativo	Interno proveedor.

m) Microbiológicas

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE REFERENCIA
Conteo total en placa	2000 UFC máximo	Interno proveedor.
Mohos y levaduras	1000 UFC máximo	Interno proveedor.
Estafilococos	Ausente	Interno proveedor.
E. Coli	Ausente	Interno proveedor.
Salmonella	Ausente	Interno proveedor.
Coliformes	Ausente	Interno proveedor.

6. Condiciones de empaque y distribución

El empaque deberá ser resistente e inocuo y deberá tener una etiqueta con datos de identificación del producto: denominación del producto, marca comercial, contenido neto, datos del fabricante, lugar de origen, certificado de calidad.

7. Requisitos del transporte.

- Transporte limpio caja seca completamente hermética, con clima interior adecuado al producto, ausencia de humedad y de olores ajenos a éste.
- El transporte deberá de contar con documentos que avalen el contenido en él.
- El transporte deberá contar con un cincho o sello de seguridad para garantizar la integridad del producto.
- El producto deberá estar entarimado y paletizado.

8. Condiciones de almacenamiento

Almacenar sobre tarima a temperatura ambiente, en un lugar limpio y seco, libre de material extraño, polvo y de acuerdo con las Buenas Prácticas de Almacenamiento.

9. Vida útil y caducidad

6 años en condiciones de almacenamiento adecuadas.

10. Referencia normativa.

N/A

Producto/servicio:	Laurel
Proceso / usuario:	Preparación de vinagre

1. Descripción.

El laurel, también llamado lauro, tiene por nombre científico *Laurus nobilis*. Se trata de un árbol con aspecto de mata que pertenece a la familia de las *lauráceas*, a la cual da nombre, y es procedente de la región mediterránea.

2. Preparación y/o tratamiento previo a su uso o procesamiento:

N/A

3. Fuente de origen

Vegetal

4. País de origen

México

5. Especificaciones

n) Sensoriales

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE REFERENCIA
color	Verde claro	Sensorial
olor	característico	Sensorial
Aspecto	hojas enteras secas.	Sensorial

6. Condiciones de empaque y distribución

El empaque deberá ser resistente e inocuo y deberá tener una etiqueta con datos de identificación del producto: denominación del producto, marca comercial, contenido neto, datos del fabricante, lugar de origen.

7. Requisitos del transporte.

- Transporte limpio caja seca completamente hermética, con clima interior adecuado al producto, ausencia de humedad y de olores ajenos a éste.

- El transporte deberá de contar con documentos que avalen el contenido en él.
- El transporte deberá contar con un cincho o sello de seguridad para garantizar la integridad del producto.
- El producto deberá estar entarimado y paletizado.

8. Condiciones de almacenamiento

Almacenar sobre tarima a temperatura ambiente, en un lugar limpio y seco, libre de material extraño, polvo y de acuerdo con las Buenas Prácticas de Almacenamiento.

9. Vida útil y caducidad

7 años en condiciones de almacenamiento adecuadas.

10. Referencia normativa.

N/A

Producto/servicio:	Orégano entero
Proceso / usuario:	Preparación de vinagre

1. Descripción

Se entiende por "Orégano", al producto obtenido a partir de la planta aromática de hojas generalmente de color verde claro, pecioladas, ovales y lanceoladas de hasta 2 cm de longitud, perteneciente a la familia de las labiadas, *Origanum vulgare* L., la cual es sometida a procesos de industrialización (limpieza, molido, etc.) para su posterior envío al mercado para su consumo.

2. Preparación y/o tratamiento previo a su uso o procesamiento:

N/A

3. Fuente de origen

Vegetal

4. País de origen

México

5. Especificaciones

a) sensoriales

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE REFERENCIA
color	Verde característico	Sensorial
olor	Fuerte, aromático, a menta y alcanforado	Sensorial
Sabor	Aromático, pungente, amargo, alcanforado y a menta	Sensorial
Aspecto	Entero	Sensorial

b) materia extraña objetable

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE REFERENCIA
Materia extraña	1%	NMX-F-429-1983
Excremento de roedor	1mg/454 gr	NMX-F-429-1983
Insectos muertos enteros/100 kg	4	NMX-F-429-1983
Fragmentos de insectos/100 kg	16	NMX-F-429-1983

6. Condiciones de empaque y distribución

El empaque deberá ser resistente e inocuo y deberá tener una etiqueta con datos de identificación del producto: denominación del producto, marca comercial, contenido neto, datos del fabricante, lugar de origen.

7. Requisitos del transporte.

- Transporte limpio caja seca completamente hermética, con clima interior adecuado al producto, ausencia de humedad y de olores ajenos a éste.
- El transporte deberá de contar con documentos que avalen el contenido en él.
- El transporte deberá contar con un cincho o sello de seguridad para garantizar la integridad del producto.

- El producto deberá estar entarimado y paletizado.

8. Condiciones de almacenamiento

Almacenar sobre tarima a temperatura ambiente, en un lugar limpio y seco, libre de material extraño, polvo y de acuerdo con las Buenas Prácticas de Almacenamiento.

9. Vida útil y caducidad

8 años en condiciones de almacenamiento adecuadas.

10. Referencia normativa.

NMX-F-429-1983

Producto/servicio:	Pimienta negra entera
Proceso / usuario:	Preparación de vinagre

1. Descripción

Se entiende por pimienta negra al producto obtenido a partir de los frutos de la variedad *Piper nigrum* L., los cuales se recolectan cuando aún están verdes y son sometidos a una fermentación y a un secado al sol o al fuego y por lo tanto se tornan negros y arrugados para posteriormente envasarlos en recipientes sanitarios.

2. Preparación y/o tratamiento previo a su uso o procesamiento:

N/A

3. Fuente de origen

Vegetal

4. País de origen

México

5. Especificaciones

c) sensoriales

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE REFERENCIA
color	Café rojizo o negro	Sensorial

olor	Aromático penetrante y pungente característico	Sensorial
Sabor	Pungente característico	Sensorial
Aspecto	Entero	Sensorial

d) materia extraña objetable

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE REFERENCIA
Materia extraña	1%	NMX-F-445-1983

6. Condiciones de empaque y distribución

El empaque deberá ser resistente e inocuo y deberá tener una etiqueta con datos de identificación del producto: denominación del producto, marca comercial, contenido neto, datos del fabricante, lugar de origen.

7. Requisitos del transporte.

- Transporte limpio caja seca completamente hermética, con clima interior adecuado al producto, ausencia de humedad y de olores ajenos a éste.
- El transporte deberá de contar con documentos que avalen el contenido en él.
- El transporte deberá contar con un cincho o sello de seguridad para garantizar la integridad del producto.
- El producto deberá estar entarimado y paletizado.

8. Condiciones de almacenamiento

Almacenar sobre tarima a temperatura ambiente, en un lugar limpio y seco, libre de material extraño, polvo y de acuerdo con las Buenas Prácticas de Almacenamiento.

9. Vida útil y caducidad

9 años en condiciones de almacenamiento adecuadas.

10. Referencia normativa.

NMX-F-445-1983

Producto/servicio:	Tomillo
Proceso / usuario:	Preparación de vinagre

1. Descripción.

Se entiende por Tomillo al producto obtenido a partir de las hojas laviadas del *Thymus vulgaris* L., las cuales son sometidas a un proceso de secado para ser envasadas en recipientes sanitarios herméticamente sellados para garantizar su calidad.

2. Preparación y/o tratamiento previo a su uso o procesamiento:

N/A

3. Fuente de origen

Vegetal

4. País de origen

México

5. Especificaciones

o) Sensoriales

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE REFERENCIA
color	Verde seco	Sensorial
olor	Aromático e intenso	Sensorial
sabor	Amargo característico	Sensorial
Aspecto	Fragmentos de hojas secas o polvo de estas.	Sensorial

p) Materia extraña objetable

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE REFERENCIA
Materia extraña	5%	NMX-F-452-1983

6. Condiciones de empaque y distribución

El empaque deberá ser resistente e inocuo y deberá tener una etiqueta con datos de identificación del producto: denominación del producto, marca comercial, contenido neto, datos del fabricante, lugar de origen.

7. Requisitos del transporte.

- Transporte limpio caja seca completamente hermética, con clima interior adecuado al producto, ausencia de humedad y de olores ajenos a éste.
- El transporte deberá de contar con documentos que avalen el contenido en él.
- El transporte deberá contar con un cincho o sello de seguridad para garantizar la integridad del producto.
- El producto deberá estar entarimado y paletizado.

8. Condiciones de almacenamiento

Almacenar sobre tarima a temperatura ambiente, en un lugar limpio y seco, libre de material extraño, polvo y de acuerdo con las Buenas Prácticas de Almacenamiento.

9. Vida útil y caducidad

10 años en condiciones de almacenamiento adecuadas.

10. Referencia normativa.

NMX-F-452-1983

Especificaciones materia prima

Producto/servicio:	Chile chipotle
Proceso / usuario:	Salsa líquida de chipotle

1. Descripción

Fruto de la planta cultivada del género *Capsicum annuum* perteneciente a la familia de las Solanáceas, de las variedades Jalapeño rojos que ha pasado por un proceso de deshidratado empleando calor y humo de leña, para posteriormente ser descolado, abierto y desvenado.

2. Preparación y/o tratamiento previo a su uso o procesamiento:

N/A

3. Fuente de origen

Vegetal

4. País de origen

México

5. Especificaciones

e) sensoriales

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE REFERENCIA
olor	Ligeramente pungente(picor)	sensorial
sabor	ahumado	sensorial
color	Rojo claro a rojo oscuro	sensorial

f) fisicoquímicas

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE REFERENCIA
Humedad	≤ 18.0 %	NOM-116-SSA1-1994
Color	L*=20 – 24 a*=18 – 23 b*=10 – 13	NMX-FF-108-SCFI-2007
Pungencia (SHU)	5,500 – 40,000	Escala Scoville
Tamaño (cm)	CLASE I ≥ 8 II 6.2 – 7.9 III 5.0 – 6.1 IV 2.5 – 4.9	Método interno
Materia extraña	≤ 1%	Método interno
Pedacería	≤ 2.5 %	Método interno

g) Microbiológicas

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE REFERENCIA
<i>Escherichia coli</i>	AUSENTE	NOM-092-SSA-1994.

<i>Salmonella</i>	AUSENTE	NOM-114-SSA1-1994.
Excretas	AUSENTE	NMX-FF-108-SCFI-2007
Insectos enteros	AUSENTE	NMX-FF-108-SCFI-2007
Pelos de roedor	≤ 6 pelos en 25 g	NMX-FF-108-SCFI-2007
Fragmentos de insectos	≤ 50 en 25 g	NMX-FF-108-SCFI-2007

6. Condiciones de empaque y distribución

El producto debe ser enviado en sacos de polipropileno e identificado de la siguiente manera:

- Nombre del producto
- Peso, lote, origen.
- Información del proveedor.

7. Requisitos del transporte.

- Transporte limpio caja seca completamente hermética, con clima interior adecuado al producto, ausencia de humedad y de olores ajenos a éste.
- El transporte deberá de contar con documentos que avalen el contenido en él.
- El transporte deberá contar con un cincho o sello de seguridad para garantizar la integridad del producto.
- El producto deberá estar entarimado y paletizado.

8. Condiciones de almacenamiento

Almacenar sobre tarima a temperatura ambiente, en un lugar limpio y seco, libre de material extraño, polvo y de acuerdo con las Buenas Prácticas de Almacenamiento.

9. Vida útil y caducidad

11 años en condiciones de almacenamiento adecuadas.

10. Referencia normativa.

NMX-FF-108-SCFI-2007

Especificaciones materiales

Producto/servicio:	Botella PET 250 ml
Proceso / usuario:	Salsa líquida de chipotle

1. Descripción.

Botella fabricada a base de PET con capacidad de 250 ml, diseñada para uso industrial alimenticio.

2. Preparación y/o tratamiento previo a su uso o procesamiento:

N/A

3. Fuente de origen

Químico

4. País de origen

México

5. Especificaciones

q) Sensoriales

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE REFERENCIA
color	cristal	Visual
material	PET	Visual

r) Fisicoquímicas

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE REFERENCIA
Altura total	155.7-157.7 mm	Interno proveedor.
Peso	26-28 grs.	Interno proveedor.
Diámetro corona con rosca	31-32 mm	Interno proveedor.

Estatus FDA: Todos los componentes del envase descrito deben cumplir con las regulaciones de la Food and Drug Administration (FDA) , según el artículo del código de regulaciones federales (CFR) de EEUU, título 21, 177.1210.

6. Condiciones de empaque y distribución

El empaque deberá ser resistente e inocuo y deberá tener una etiqueta con datos de identificación del producto: denominación del producto, marca comercial, contenido neto, datos del fabricante, lugar de origen, certificado de calidad.

7. Requisitos del transporte.

- Transporte limpio caja seca completamente hermética, con clima interior adecuado al producto, ausencia de humedad y de olores ajenos a éste.
- El transporte deberá de contar con documentos que avalen el contenido en él.
- El transporte deberá contar con un cincho o sello de seguridad para garantizar la integridad del producto.
- El producto deberá estar entarimado y paletizado.

8. Condiciones de almacenamiento

Almacenar sobre tarima a temperatura ambiente, en un lugar limpio y seco, libre de material extraño, polvo y de acuerdo con las Buenas Prácticas de Almacenamiento.

9. Referencia normativa.

N/A

Producto/servicio:	TAPA FLIP TOP R-33 ROJA
Proceso / usuario:	Salsa líquida de chipotle

1. Descripción.

Tapa fabricada a base de polipropileno diseñada para uso industrial alimenticio.

2. Preparación y/o tratamiento previo a su uso o procesamiento:

N/A

3. Fuente de origen

Químico

4. País de origen

México

5. Especificaciones

s) Sensoriales

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE REFERENCIA
color	rojo	Visual
material	polipropileno	Visual

t) Fisicoquímicas

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE REFERENCIA
Altura total	19.4-20.6 mm	Interno proveedor.
Diámetro de cuerpo	34.8-36 mm	Interno proveedor.
Peso	3.4-4.2 grs.	Interno proveedor.

Estatus FDA: Todos los componentes del producto descrito deben cumplir con las regulaciones de la Food and Drug Administration (FDA) , según el artículo del código de regulaciones federales (CFR) de EEUU, título 21, 177.1210.

6. Condiciones de empaque y distribución

El empaque deberá ser resistente e inocuo y deberá tener una etiqueta con datos de identificación del producto: denominación del producto, marca comercial, contenido neto, datos del fabricante, lugar de origen, certificado de calidad.

7. Requisitos del transporte.

- Transporte limpio caja seca completamente hermética, con clima interior adecuado al producto, ausencia de humedad y de olores ajenos a éste.
- El transporte deberá de contar con documentos que avalen el contenido en él.
- El transporte deberá contar con un cincho o sello de seguridad para garantizar la integridad del producto.
- El producto deberá estar entarimado y paletizado.

8. Condiciones de almacenamiento

Almacenar sobre tarima a temperatura ambiente, en un lugar limpio y seco, libre de material extraño, polvo y de acuerdo con las Buenas Prácticas de Almacenamiento.

9. Referencia normativa.

N/A

Especificaciones producto terminado

Producto/servicio:	Salsa líquida de chipotle 250/500 ml
Proceso / usuario:	Salsa líquida de chipotle.

1. Descripción.

Tradicional salsa picante, elaborada con chiles chipotle sin semilla y una mezcla de ingredientes tradicionales.

2. Usos y aplicaciones

Empleada para consumo directo en diferentes platillos.

3. Ingredientes

Chiles chipotles, vinagre de manzana, sal yodatada, goma xantana, especias, benzoato de sodio.

4. Especificaciones

u) Sensoriales

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE REFERENCIA
olor	característico	Sensorial
sabor	característico	Sensorial
color	característico	Sensorial

v) Fisicoquímicas

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE REFERENCIA
Viscosidad	167-201 mm ² /seg	Método interno
pH	2.8-4	NMX-F-317-S
Sólidos solubles %	4-30	NMX-F-112
Sólidos totales	4 mínimo	NMX-F-316
% de acidez expresada como ácido acético.	1-4.5	NMX-F-102-S
% cloruros (NaCl)	4.5 máximo	NMX-F-360-S

w) Microbiológicas

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE REFERENCIA
E. Coli	Ausente	Interno proveedor.
Salmonella	Ausente	Interno proveedor.

5. Información Nutricional

Tamaño de la porción	5 gr.
Cantidad por porción	5 kcal
Contenido energético	17 kJ
Grasa	0 grs.
Carbohidratos	1 gr.
Azúcares	1 gr.
Fibra dietética	0 grs.
Proteínas	0 grs.
Sodio	85 mg.
Sin Gluten.	

6. Empaque

El producto es envasado en un frasco de 250 o 500 ml, de acuerdo con la especificación vigente y etiquetado.

7. Requisitos del transporte.

- Transporte limpio caja seca completamente hermética, con clima interior adecuado al producto, ausencia de humedad y de olores ajenos a éste.
- El transporte deberá de contar con documentos que avalen el contenido en él.
- El transporte deberá contar con un cincho o sello de seguridad para garantizar la integridad del producto.
- El producto deberá estar entarimado y paletizado.

8. Condiciones de almacenamiento

Almacenar sobre tarima a temperatura ambiente, en un lugar limpio y seco, libre de material extraño, polvo y de acuerdo con las Buenas Prácticas de Almacenamiento.

9. Vida útil y caducidad

2 años en condiciones de almacenamiento adecuadas.

10 Referencia normativa.

NMX-F-377-1986

Programas Prerrequisitos

Buenas prácticas de manufactura

1. Objetivo

Establecer los lineamientos de Buenas prácticas de manufactura en la empresa Avante Gourmet SA de CV a fin de evitar la contaminación a lo largo del proceso.

2. Alcance

Los requerimientos de buenas prácticas de manufactura son de cumplimiento obligatorio a todo el personal interno y externo que ingrese a las áreas operativas de Avante Gourmet SA de CV.

3. Responsabilidades

Es responsabilidad del encargado de aseguramiento de calidad asegurar el cumplimiento de las actividades descritas en el presente procedimiento en tiempo y forma, así mismo deberá asegurar que todo el personal conozca su participación en las buenas prácticas de manufactura.

Es responsabilidad de toda la plantilla de las áreas operativas de Avante Gourmet SA de CV respetar, cumplir y vigilar el procedimiento de los lineamientos descritos en este documento.

4. Definiciones

Contaminación: Presencia de materia extraña, sustancias tóxicas o microorganismos, en cantidades que rebasen los límites permisibles establecidos por la Secretaría de Salud o en cantidades tales que representen un riesgo a la salud.

Contaminación cruzada: Se refiere a la contaminación que se produce por la presencia de materia extraña, sustancias tóxicas o microorganismos procedentes de una etapa, un proceso o un producto diferente.

Inocuo: Lo que no hace o causa daño a la salud (Libre de peligros físicos, químicos y biológicos)

BPM: Buenas prácticas de manufactura

Higiene Personal: Higiene del personal y prácticas adecuadas para dicha higiene.

Prácticas de personal: Comportamiento operativo que el personal muestra en sus actividades.

Métodos operativos: Hace referencia a cómo se deben realizar las actividades.

M. P.: Materia prima

M. E.: Materia de empaque y embalaje

P. I.: Producto intermedio

P. T.: Producto terminado

5. Diagrama de flujo

*Imagen representativa



6. Desarrollo

Las buenas prácticas de manufactura son prácticas preventivas y adecuadas, para la manipulación de alimentos y materiales que están en contacto con ellos, con la finalidad de minimizar fuentes de contaminación. Las BPM son indispensables para la aplicación del sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) y un programa de gestión de calidad e inocuidad.

Las buenas prácticas de manufactura son de obligado cumplimiento en el área de: fabricación, almacén, baños, oficinas próximas a fabricación y área de embarques de Avante Gourmet SA de CV, estableciéndose diferentes alcances en cada área.

En Avante Gourmet SA de CV, las buenas prácticas de manufactura (BPM) son divididas en prácticas de personal y métodos operativos, los cuales se describen a continuación:

6.1. Reglamento de buenas prácticas.

- Todo el personal deberá presentarse a trabajar aseado (baño diario).
- Previo al ingreso a planta se deberá pasar por la esclusa de limpieza, desinfectar calzado en tapete sanitizante, colocarse adecuadamente cofia y cubrebocas, lavado y desinfectado de manos.
- Se deberá realizar el lavado de manos después de realizar actividades donde se pudieran haber contaminado:
 - Después de ir al baño y/o consumir alimentos
 - Al iniciar las operaciones y durante el turno lavarse las manos frecuentemente para mantenerlas limpias.
 - Antes de operar equipos y/o manipular el producto en áreas de producción.
 - Después de manipular basura o realizar limpieza.
- En el caso de los hombres deberán traer el cabello y bigote recortado (hasta la comisura del labio), sin barba y, de manera general las uñas deberán estar limpias, cortas y sin esmalte.
- No se permitirá el uso de maquillaje ni pestañas postizas.
- Se deberá portar uniforme y zapatos limpios, el cambio de vestimenta deberá realizarse en las instalaciones, no deberán traer el uniforme puesto antes de ingresar a las instalaciones.
- Queda prohibido el uso de cualquier tipo de joyería o accesorios en las áreas de producción: cadenas, medallas, anillos, relojes, pulseras, aretes, piercing, uñas y pestañas postizas.
- Queda prohibido el ingreso con calzado abierto, de tacón o tenis.
- No se podrá utilizar llaveros.
- Se prohíbe el uso de aromas ostentosos.
- El personal deberá utilizar cofia y cubre bocas:
 - El cubre bocas deberá cubrir la nariz, boca y barba.
 - La cofia deberá cubrir todo el cabello, orejas y patilla.

- Se deberá evitar comportamientos que puedan contaminar el producto como: toser, estornudar, consumir cualquier tipo de alimento, rascarse la cabeza, introducirse los dedos a las orejas, nariz o boca en las áreas de proceso. Si esto sucede, se debe lavar las manos.
- Queda prohibido fumar, mascar chicle, escupir, almacenar total o temporalmente alimentos en las áreas de proceso y lockers no asignados para ese fin.
- La persona que presente algún síntoma de enfermedad deberá ser llevado a revisión para evaluar su estado de salud con el médico asignado por la alta dirección, y de acuerdo con el diagnóstico del médico se decidirá si el trabajador se reincorpora a sus actividades laborales.
 - Entre los estados de salud que deberán comunicarse a la dirección para que se examine el trabajador son: Ictericia, diarrea, vómitos, fiebre, dolor de garganta con fiebre, lesiones de la piel visiblemente infectadas (forúnculos, cortes, etc.), supuración de los oídos, los ojos o la nariz.
- No se deberá tener heridas expuestas, cualquier herida o llaga deberá ser cubierta en su totalidad, así mismo, quedará prohibido estar en áreas donde se tenga contacto directo con los alimentos.
- El uso de guantes desechables queda sujeto a las actividades de fabricación donde éstos sean requeridos.
- Se deberán evitar conductas inadecuadas como jugar, gritar, reñir, correr, utilizar palabras altisonantes, lanzar objetos etc.
- La entrada y salida del personal deberá realizarse únicamente por los accesos autorizados.

6.2. Reglamento de prácticas operativas

- Toda materia prima, material, producto, etc., deberá estar sobre tarimas (nada directamente en el piso).
- Todos los materiales deberán estar correctamente identificados y etiquetados en todo momento, y en caso de aplicar, con su respectivo número de lote.
- No deberán quedar obstruidos los extintores.
- Se deberán respetar las líneas delimitantes.
- Queda prohibido introducir las manos a cualquier equipo si NO se conoce su funcionamiento y si no está permitido conforme a los procedimientos de operación.

- Está prohibido sentarse, recargarse o acortarse sobre la maquinaria, M.P. ME, P.I., P.T. y herramental.
- El área deberá mantenerse limpia.
- El área deberá mantenerse ordenada.
- La herramienta de trabajo deberá estar ordenada.
- Las puertas y portones deberán estar cerrados y con candado cuando así se determine.
- Los depósitos de basura deberán estar tapados y evitar que su uso no genere contacto con el operador.
- Las estaciones de lavado de manos y baños deberán contar en todo momento con agua, shampoo, sanitizante y papel higiénico.

6.3. Uniforme

El uniforme del personal que manipulará los alimentos deberá cumplir con los siguientes criterios:

- Camisa de manga larga de algodón, gris, cuello redondo y material de algodón.
- Pantalón de mezclilla sin roturas, rasgaduras y/o estoperoles.
- Bota sanitaria antiderrapante blanca, no uso de tenis, sandalias, tacones, etc.

6.4. Política de lockers

La asignación de los lockers será de manera personal al inicio de sus labores. Avante Gourmet SA de CV, todo el personal del área de operación deberá contar únicamente con un locker el cual será de su responsabilidad durante su estancia en la empresa.

Los lockers son de uso exclusivo para guardar lo siguiente:

- Zapato industrial y uniforme.
- Ropa civil para su salida de planta.
- Herramienta exclusiva del área donde está operando.
- Accesorio de uso en planta (Faja, lentes, etc.)
- Artículos de oficina requeridos para sus labores.
- No se permite guardar medicamentos, comida, agua, cartón o perfume.

Con una frecuencia bimestral, el responsable de Aseguramiento de calidad en coordinación y presencia del responsable de recursos humanos, deberán realizar una revisión de los lockers de todo el personal, corroborando el cumplimiento de lo antes mencionado, en caso de identificarse alguna omisión o falta al reglamento, el responsable de recursos humanos retroalimentara al infractor y tomara las acciones correspondientes. Esta revisión deberá ser registrada en el formato **F02-P-ASC-06, “Revisión de lockers”**.

6.5. Protocolo de salida de áreas operativas

- Hacer el cambio de indumentaria en los vestidores y proceder al área designada para comida en la hora asignada, asimismo para el reingreso a sus actividades en el área siguiendo los lineamientos de la entrada.
- Depositar la cofia en el bote de basura asignado y cambiar la indumentaria en vestidores, el calzado se alojará en el locker correspondiente, todo esto al término de la jornada laboral.
- Llevarse su calzado en la frecuencia necesaria con la finalidad de asearlo y dejar el locker vacío para su limpieza y desinfección.

Las BPM deberán ser inspeccionadas periódicamente por el responsable de aseguramiento de calidad mediante un checklist de puntuación **F01-P-ASC-06, “Buenas prácticas de personal”** que generará una calificación por área al cumplimiento de estas, información que servirá de entrada para la toma de decisiones y mantener la mejora continua.

Cualquier infractor que sea observado deberá ser retroalimentado de manera inmediata haciéndole saber la falta en la que incurrió, la repetibilidad de omisiones al reglamento establecido en este documento será amonestada de acuerdo a los lineamientos internos. Los gráficos de cumplimiento a las BPM deberán ser colocados una vez por mes en un área visible.

Todos los colaboradores de Avante Gourmet SA de CV deberán ser capacitados en buenas prácticas de manufactura por lo menos una vez al año.

6.6. Control a la salud del trabajador

Previo a contratación y con frecuencia semestral el responsable de aseguramiento de calidad y recursos humanos programa estudios médicos al personal operativo del área de

producción que mantiene contacto directo con el alimento presentando un examen médico general.

El concepto médico final de los resultados, lo deberá emitir un profesional en medicina, con el fin de confrontar el estado de salud de los colaboradores manipuladores de alimentos.

6.7. Derrame de sangre

El personal que durante la operación sufra algún incidente que provoque segregación de sangre (Cortaduras o golpes en manos, brazos, cabeza, o cualquier parte del cuerpo.), deberá ser retirado del área de producción de manera inmediata para su atención con el médico asignado por la alta dirección, así mismo deberá avisar al encargado de fabricación, quién deberá asegurar que la herida haya sido cubierta apropiadamente y colocado encima algún material impermeable (dedillo plástico, guante plástico), antes de reincorporarse al área de proceso.

Posteriormente, el encargado de fabricación deberá verificar el área del accidente y solicitar de manera inmediata la limpieza del área y/o equipo que pudiera resultar contaminado con sangre, deberá identificarse el producto que pudiera haber resultado contaminado con sangre con la leyenda de “Producto Contaminado”, y ser tratado y registrado conforme al procedimiento de “Producto no Conforme”.

Para la destrucción de material contaminado, se deberá realizar con empresas autorizadas para destrucción de producto, Avante Gourmet SA de CV deberá solicitar un reporte con evidencia fotográfica de la destrucción o disposición del material contaminado, evitando malos manejos del mismo.

Los procedimientos de limpieza realizados en el área siniestrada deberán ser documentados y controlados de manera que no representen ningún riesgo, dependiendo la criticidad del accidente, el material de limpieza utilizado deberá ser enviado a destrucción.

6.8. Heridas expuestas que presenten segregación de fluidos

El personal que tenga llagas evidentes o heridas infectadas no se les permitirá tener contacto directo con el producto alimenticio expuesto en las áreas de producción o almacenamiento. En caso de ser necesario, el personal deberá ser reubicado en alguna

área donde no represente riesgos de contaminación al producto, materiales de empaque o ingredientes.

Todas las cortadas, heridas o raspones visibles, deberán ser recubiertas con vendajes provistos por el servicio médico.

Si durante la operación la protección de la herida se daña, se le deberá colocar al operador una nueva protección y pueda continuar laborando.

7. Acceso y disponibilidad

Este documento deberá estar accesible y ser del conocimiento de todo el personal que conforma Avante Gourmet SA de CV.

8. Referencias

ISO 22000:2018 _ Requisitos para un sistema de gestión de inocuidad alimentaria (SGIA)

NOM-251-SSA1-2009_ Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.

ISO / TS 22002-1:2009, Programa de prerrequisitos

9. Formatos utilizados

F01-P-ASC-06, Buenas prácticas de personal

F02-P-ASC-06, Revisión de lockers

10. Control de cambios

Versión	Descripción del cambio	Fecha
1	Documento de nueva creación	19/08/22

11. Anexos

N/A

Control de plagas

1. Objetivo

Establecer los lineamientos para la evaluación, monitoreo y control de plagas en las instalaciones previniendo riesgos de contaminación.

2. Alcance

Aplica a todas las instalaciones y personal que labora en Avante Gourmet SA de CV.

3. Responsabilidades

El manejo de integrado de plagas es competencia de todas las personas que laboran en las instalaciones de Avante Gourmet SA de CV, ya que el éxito del programa depende de las buenas prácticas y colaboración de todos.

El proveedor externo de control de plagas y el responsable de Aseguramiento de calidad son responsables de la implementación de los criterios establecidos en el presente documento.

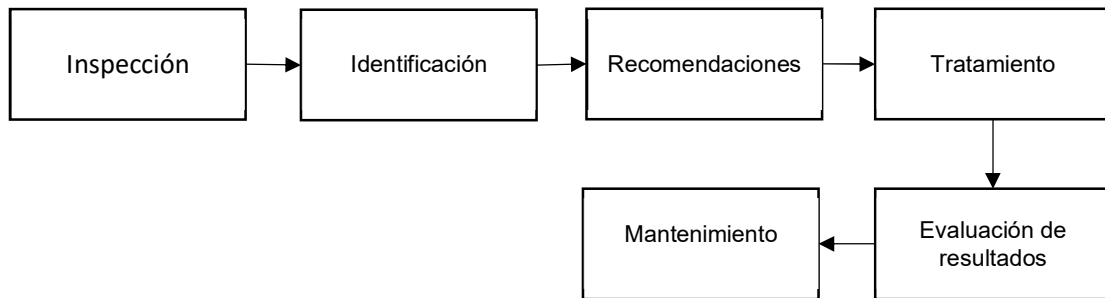
El responsable de aseguramiento de calidad deberá gestionar una capacitación anual para que todo el personal conozca su participación en el manejo integrado de plagas, así mismo deberá notificarles que es responsabilidad de todos:

- Informar de manera inmediata la presencia de una plaga dentro de las instalaciones.
- No obstruir las estaciones de monitoreo de plagas
- Cuidar las estaciones de monitoreo de plagas de daños y golpes
- Respetar las buenas prácticas de manufactura que pongan en riesgo el control de plagas

4. Definiciones

- **Plaga:** Ser vivo que puede considerarse crítica para el medio ambiente o entorno y que puede generar daños a las personas e infraestructura.
- **Control de plagas:** Acción de mantener las poblaciones de plagas por debajo de los niveles que causan un perjuicio a la salud de los humanos, animales y flora. Este incluye la aplicación de plaguicidas y desinfectantes.

5. Diagrama de flujo



6. Desarrollo

6.1. Aspectos generales

En Avante Gourmet SA de CV se establecen 4 tipos de controles para mantener las instalaciones libres de plagas:

- **Controles culturales:** Cumplimiento al orden, limpieza de las instalaciones, requisitos y reglas que se establecen por buenas prácticas de manufactura, como el no ingresar alimentos, no pegar los materiales a las paredes, no colocar materiales sobre el piso, mantener una correcta rotación de los residuos, mantener cumplimiento a los programas de limpieza y mantenimiento, la cultura de cerrar las barreras físicas, como portones o ventanas existentes
- **Controles físicos:** Se mantienen inspecciones periódicas de las instalaciones realizadas por el proveedor externo de control de plagas y el responsable de aseguramiento de calidad para la detección de posibles ingresos de plagas a las instalaciones operativas, en caso de detectarse algún riesgo o anomalía se tomarán acciones para mantener el área de fabricación cerrada minimizando los riesgos de ingreso de plagas a la instalación mediante el uso de portones, mallas mosquiteras, cortinas hawaianas, protecciones en drenajes, entre otros.
- **Controles mecánicos:** Se mantiene instalado un cordón interno de estaciones de monitoreo de plaga con controles mecánicos como gomas adhesivas, lámparas UV entre otros considerados como necesarios a fin de detectar posible presencia de plaga y tomar acciones inmediatas. Por la naturaleza de la operación, en caso de

requerirse lámparas UV derivado de un hallazgo o tendencia de voladores, las lámparas deberán contar con película anti estallante.

- **Controles químicos:** Este control es el de menor uso en la instalación, consta de aplicación de químicos plaguicidas con la finalidad de eliminar la presencia de insectos en las instalaciones, de igual forma se cuenta con un cordón externo de estaciones de monitoreo con uso de rodenticidas con la finalidad de identificar riesgos de presencia de roedores y actuar de manera proactiva.

6.2. Servicio externo de control de plagas

Con la finalidad de dar cumplimiento legal, la organización ha decidido mantener su control de plagas con el apoyo de una empresa experta y autorizada para el manejo de control de plagas.

Para la selección del proveedor se tomará en consideración los lineamientos de la norma mexicana NOM-256-SSA1-2012, solicitando cumpla los siguientes requisitos mínimos:

- Licencia sanitaria expedida por la secretaria de Salud
- Constancia de la competencia de las personas que ejecutan el servicio
- Registro de Cofepris, HDS (hojas de datos de seguridad) y fichas técnicas de todos los químicos que se manejen dentro de las instalaciones
- El personal que asiste a los servicios deberá presentar su alta patronal ante el IMSS

Avante Gourmet SA de CV no cuenta con licencia sanitaria por lo que no podrá almacenar ningún tipo de plaguicida, ni resguardar producto químico destinado para el control de plagas dentro de sus instalaciones.

6.3. Plan de control de plagas

El responsable de aseguramiento de calidad deberá dar seguimiento al servicio de control de plagas y vigilar el cumplimiento a este documento.

El proveedor de control de plagas prestador del servicio deberá entregar y mantener actualizado los siguientes documentos:

- Contrato de prestación del servicio al cliente, indicando el alcance del mismo.

- Programa de trabajo, que especifique: área, actividad, productos químicos a utilizar y métodos de aplicación
- Certificado de servicio, que contendrá los siguientes datos:
 - Folio, nombre o razón social, domicilio y número de licencia sanitaria del establecimiento
 - Domicilio y nombre o razón social del usuario del servicio
 - Nombre y firma del responsable técnico, personal controlador de plagas o propietario del establecimiento que realice el servicio
 - Número telefónico de la empresa, especificar tipo de servicio, método de control empleado, plaguicida y/o desinfectante aplicado, dosis y cantidades de plaguicida y/o desinfectantes utilizados, lugar y sitios tratados, precauciones y recomendaciones de seguridad
- Croquis actualizado de localización de las estaciones de monitoreo u otros aditamentos instalados.
- Hojas de rotación de químicos
- Graficas de tendencia y análisis de la información
- Inspecciones programadas del área a fin de identificar posibles madrigueras o ingresos de plagas al área operativa
- Establecimiento de límites de control para la toma de decisiones
- Reportes de verificación de estaciones monitoreo por visita
- Reportes de recomendación posteriores a las visitas
- En todo momento el proveedor de control de plagas deberá mantener sus equipos y químicos a emplear debidamente identificados, sin que estos representen un riesgo para la fabricación de productos y operaciones de Avante Gourmet SA de CV
- Información completa y actualizada de los productos químicos a utilizar, previo al análisis y verificación de que los productos son apropiados para su uso en instalaciones de alimentos. El responsable de Aseguramiento de calidad de Avante Gourmet SA de CV deberá conocer y comprender el impacto y efecto que pueda tener el uso de los plaguicidas utilizados en el establecimiento, evitando y/o controlando el uso de plaguicidas en zonas blancas.
- El proveedor deberá contar con procedimientos estandarizados de sus operaciones, tales como, monitoreo, aplicaciones químicas, tratamientos mediante fumigación, manejo de químicos, disposición de recipientes vacíos, atención de emergencias,

análisis de riesgos entre otros necesarios acorde a las actividades llevadas a cabo en las instalaciones de Avante Gourmet SA de CV.

- En caso de que el proveedor requiera realizar la preparación de plaguicidas en las instalaciones de Avante Gourmet SA de CV, el responsable de aseguramiento de calidad deberá asignar un área adecuada para dicha actividad, con servicio de agua, el proveedor deberá mantener disponible equipos o materiales para contención de derrames en caso de ser necesario, por ningún motivo podrá drenar sin control restos de plaguicidas en drenajes o áreas de verdes.

El responsable de aseguramiento de calidad deberá mantener idónea, disponible y actualizada la información que proporciona el proveedor de control de plagas, así mismo deberá supervisar los servicios realizados por el proveedor.

6.4. Manejo de contingencias

El proveedor de control de plagas en común análisis y acuerdo con el responsable de aseguramiento de calidad, deberán establecer los límites de control para considerar una contingencia por plagas, estos límites dependerán de las áreas y el tipo de plaga.

En caso de que estos límites preestablecidos salgan de su control, se deberán tomar acciones inmediatas que mitiguen el problema, entre las medidas, podrán considerarse disposición del material contaminado, instalaciones de trampas con fin de captura, aplicación química en zonas afectadas, entre otros. Estas acciones deberán ser reportadas por el proveedor de control de plagas, y se debe mantener esta información disponible.

7. Acceso y disponibilidad

Este documento deberá estar accesible y ser del conocimiento de los sueños de todos los procesos que conforman el SGIA de Avante Gourmet SA de CV.

8. Referencias

ISO 22000:2018_ Requisitos para un sistema de inocuidad alimentaria

ISO / TS 22002-1:2009_ Programas de prerrequisitos para la seguridad alimentaria.

NOM-256-SSA-2012_ Condiciones sanitarias que deben cumplir los establecimientos y personal dedicados a los servicios urbanos de control de plagas mediante plaguicidas

9. Documentos resultantes

N/A

10. Control de cambios

Versión	Descripción del cambio	Fecha
1	Documento de nueva creación	16/08/22

11. Anexos

N/A

Control de vidrio

1. Objetivo

Establecer los lineamientos necesarios para el manejo y control de vidrio y plástico quebradizo, para evitar cualquier riesgo de contaminación en los productos elaborados en el área de producción, garantizando la calidad e Inocuidad de los productos.

2. Alcance

Aplica a toda el área de producción y al personal que labora en ella.

3. Responsabilidades

Es responsabilidad del supervisor de producción difundir el presente procedimiento y asegurar su cumplimiento.

Es responsabilidad del operador en turno aplicar el presente procedimiento y reportar cualquier hallazgo de ruptura de frascos y/o utensilios que pudiera poner en riesgo la Inocuidad del producto.

4. Definiciones

Contaminación: Presencia de materia extraña, sustancias tóxicas o microorganismos, en cantidades que rebasen los límites permisibles establecidos por la Secretaría de Salud o en cantidades tales que representen un riesgo a la salud.

Frasco vidrio: Se refiere a todos los frascos de vidrio utilizados para el envasado del producto terminado.

Frasco plástico: Se refiere a todos los frascos PET empleados para el envasado de producto terminado.

Utensilios de plástico quebradizo: Se refiere a todos los utensilios empleados para la fabricación de los diferentes productos (rejillas escurridoras, cucharones, tinas, etc).

5. Desarrollo

A continuación, se describen los pasos a seguir en caso de detectar un hallazgo de ruptura o avería de vidrio o plástico quebradizo.

5.1. Hallazgo de ruptura o avería.

- El operador que detecte alguna ruptura o avería en vidrio o plástico, que puedan causar alguna contaminación al producto y ponga en riesgo la inocuidad, deberá comunicarlo verbalmente al Supervisor y segregar el producto que represente algún riesgo de contaminación.
- El supervisor procederá a llevar a cabo las medidas de Seguridad necesarias y segregará el producto que represente algún riesgo de contaminación.
- Se deberá realizar limpieza del área afectada asegurando que no existan residuos de vidrio o plástico, el contenedor y utensilios empleados deberán ser de material resistente y exclusivos para el manejo de vidrio y/o plástico.
- Los desechos de vidrio o plástico se deben transportar al área destinada para desechos identificando y separándolos con la leyenda RESIDUOS VIDRIO Y/O PLÁSTICO.
- En el caso de que la ruptura o avería haya sido de una ventana o de la puerta corrediza la sustitución del material averiado debe realizarse a la brevedad posible. Se debe dar prioridad a esta solicitud por representar un riesgo a la inocuidad y mientras tanto debe colocarse una cinta con la leyenda PELIGRO.

5.2. Registro del Hallazgo.

- Todo hallazgo de ruptura o avería deberá ser registrado en la bitácora "Reporte de ruptura o avería de vidrio y/o plástico quebradizo.

6. Acceso y disponibilidad

Este documento deberá estar accesible y ser del conocimiento de todo el personal que conforma Avante Gourmet SA de CV.

7. Referencias

ISO 22000:2018 _ Requisitos para un sistema de gestión de inocuidad alimentaria (SGIA)

NOM-251-SSA1-2009_ Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.

ISO / TS 22002-1:2009, Programa de prerrequisitos

8. Formatos utilizados

F01-P-ASC-07, "Reporte de ruptura o avería de vidrio y/o plástico quebradizo.

9. Control de cambios

Versión	Descripción del cambio	Fecha
1	Documento de nueva creación	19/08/22

10. Anexos

N/A

Limpieza de planta y equipos en la línea de producción "Salsa líquida de chipotle".

1.0 OBJETIVO

Establecer los lineamientos para la limpieza y desinfección de área y equipos.

2.0 ALCANCE

Aplica en la línea de producción "Salsa líquida de chipotle".

3.0 RESPONSABILIDADES

Es responsabilidad del operador de procesos cumplir con los lineamientos descritos en el presente procedimiento.

Es responsabilidad del Gerente de producción difundir el presente procedimiento y vigilar su cumplimiento para asegurar la Inocuidad del producto terminado.

4.0 DEFINICIONES

Limpieza: Proceso mecánico mediante el cual se elimina cualquier clase de suciedad incluyendo material orgánico de las superficies y objetos. Se busca la remoción de materia extraña de los objetos. Por lo general se realiza con agua y detergentes o productos enzimáticos, mediante acción mecánica.

Desinfección: Proceso que elimina la mayoría de los microorganismos excepto las esporas.

Solución: Mezcla de un sólido o de un producto concentrado con agua para obtener una distribución homogénea de los componentes.

Solución detergente: Es la preparación realizada con agua y jabón líquido para la realización de la limpieza de áreas, superficies y equipos. Para esto se debe tener en cuenta las instrucciones del fabricante.

Solución desinfectante: Es la preparación realizada con agua y producto desinfectante para la realización de la desinfección de superficies y equipos.

5.0 DESARROLLO

5.1 Procedimiento general de limpieza.

Para llevar a cabo la limpieza de área y equipos se llevan a cabo las siguientes actividades:

- 5.1.1 Preparar los implementos necesarios para llevar a cabo la limpieza: escobas, cepillos, esponjas, trapos, escurridores, etc. de acuerdo con lo descrito en el POES correspondiente.
- 5.1.2 Preparar la solución de detergente a utilizar tal y como lo describe el POES correspondiente.
- 5.1.3 Desconectar y desarmar equipos y/o utensilios cuando aplique, previo a la limpieza.
- 5.1.4 La limpieza de ollas de cocción, rejillas escurridoras, mallas, tambos de almacenamiento, molino y tolva de envasado, se lleva a cabo mediante un lavado con solución detergente de acuerdo con el POES correspondiente.

- 5.1.5 Las bandas transportadoras de la envasadora y etiquetadora se limpian con solución detergente con trapo húmedo de acuerdo con el POES correspondiente.
 - 5.1.6 Las mesas de trabajo se limpian con solución detergente con trapo húmedo de acuerdo con el POES correspondiente.
 - 5.1.7 La limpieza de pisos se lleva a cabo mediante un lavado con solución detergente de acuerdo con el POES correspondiente.
 - 5.1.8 Una vez finalizada la actividad se deberá revisar el área verificando que se encuentre limpia y seca y se registra en el formato correspondiente.
- 5.2 Procedimiento general de desinfección.
- 5.2.1 Preparar la solución desinfectante de acuerdo con las instrucciones del POES correspondiente.
 - 5.2.2 Los equipos y utensilios que aplican para la desinfección son los siguientes:
 - Ollas
 - Rejillas escurridoras
 - Mallas
 - Tambos de almacenamiento
 - Molino
 - Tolva de envasado
 - Mesas de trabajo
 - 5.2.3 Aplicar la solución desinfectante de acuerdo con el POES correspondiente.
 - 5.2.4 Dejar secar al aire libre.
 - 5.2.5 Una vez finalizada la actividad se deberá revisar el área verificando que se encuentre limpia y desinfectada y se registra en el formato correspondiente.

6.0 FORMATOS A UTILIZAR

Formatos a Utilizar			
Código	Nombre	Área / Persona Responsable de Resguardar el Registro	Tiempo de Retención
	Programa maestro de limpieza	Gerencia	2 años

7. CONTROL DE CAMBIOS

Numero de revisión	Sumario	Fecha de efectividad
1	Emisión inicial	01 de Julio del 2022.

Formato programa maestro de limpieza.

PROGRAMA MAESTRO DE LIMPIEZA																						
MES:																						

Procedimiento de “Servicios”

1. Objetivo

Establecer los lineamientos de los servicios de ventilación, agua, iluminación, drenaje y disposición de desechos.

2. Alcance

Aplica a todas las instalaciones de AVANTE GOURMET SA de CV.

3. Responsabilidades

Es responsabilidad del Gerente de planta asegurar la conservación de condiciones adecuadas en las instalaciones.

Es responsabilidad del personal cuidar y mantener las instalaciones en buenas condiciones.

4. Desarrollo

4.1. Ventilación

- El encargado de área debe asegurarse de que exista una ventilación adecuada para evitar el calor excesivo y la condensación de vapor.
- En las áreas productivas se tiene una ventilación artificial apropiada.
- Las tuberías, conductos, rieles, vigas, cables, etc. no deben estar encima de tanques y áreas de trabajo donde esté expuesto el producto, ya que estos constituyen riesgos de condensación y acumulación de polvo que contaminan los productos. Y en donde existan deben tener libre acceso para su limpieza.

4.2. Agua

- El agua utilizada para la fabricación de los productos es agua tratada y es analizada una vez al año en base a la norma NOM-127-SSA1-2021.

4.3. Iluminación

- Todas las áreas cuentan con una iluminación natural y artificial adecuada. Los focos y lámparas que estén suspendidas sobre las áreas de proceso y almacenamiento de materia prima, material de envase y producto terminado están protegidas para evitar la contaminación de los productos en caso de rotura.

- La iluminación eléctrica está distribuida por medio de lámparas tipo clásico protegidas por micas y/o acrílicos.

4.4. Drenaje

- El drenaje está diseñado para recolectarlo de la planta por medio de tuberías, el desagüe del drenaje conduce al afluyente municipal.
- Se encuentran distribuidos adecuadamente y están provistos de rejillas para evitar la entrada de plagas provenientes de este.
- Los pisos, así como los drenajes tienen la adecuada pendiente para permitir un flujo rápido y eficiente de los líquidos desechados. Las cañerías de drenaje cuentan con terminación lisa para evitar la acumulación de residuos y formación de malos olores.
- Las tuberías de desagüe de los inodoros descargan directamente al sistema de drenaje.

4.5. Disposición de desechos

- Los materiales de desecho se clasifican de acuerdo con su origen como: desechos inorgánicos planta, desechos de vidrio, desechos oficinas y desechos sanitarios.
- Todos los desechos generados en la planta son retirados diariamente a un contenedor principal, en donde son llevados por personal de limpia pública.
- Los materiales y productos etiquetados, o los envases o empaques impresos con la marca como residuos se deben destruir para asegurar que no se puedan utilizar ni el empaque ni la marca.

5. Referencias

ISO 22000:2018 _ Requisitos para un sistema de gestión de inocuidad alimentaria (SGIA)

ISO / TS 22002-1:2009, Programa de prerrequisitos

6. Formatos utilizados

N/A

Procedimiento de operación “línea de producción salsa de chipotle”

1.0 OBJETIVO

Describir los lineamientos para la elaboración de salsa líquida de chipotle.

2.0 ALCANCE

Aplica en la línea de producción salsa líquida de chipotle.

3.0 RESPONSABILIDADES

Es responsabilidad del operador de procesos cumplir con los lineamientos descritos en el presente procedimiento.

Es responsabilidad del Gerente de producción difundir el presente procedimiento y vigilar su cumplimiento para asegurar la calidad del producto terminado.

4.0 DEFINICIONES

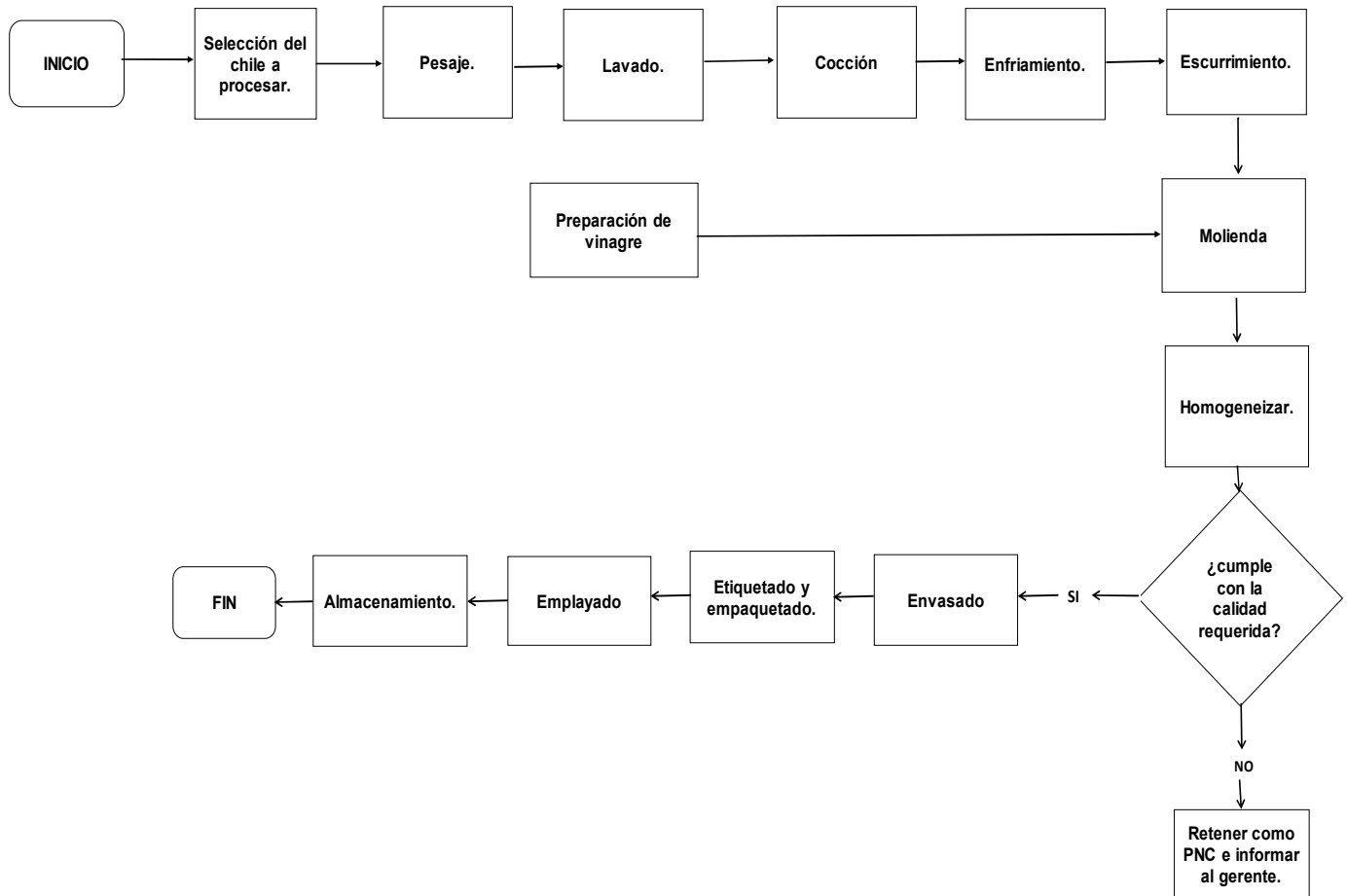
Chile chipotle seco: tipo de chile, normalmente de la variedad del jalapeño, que se ha dejado madurar hasta enrojecer y secar, para posteriormente ser descolado, abierto y desvenado.

Pedacería: chiles chipotle secos considerados de tercera calidad ya que fueron dañados(rotos) durante el proceso de desvenado, empleados para la fabricación de salsa líquida de chipotle.

PNC: Producto no conforme de acuerdo con especificaciones internas.

5.0 PROCEDIMIENTO

5.1 Diagrama de flujo



Etapas 1: Selección del chile a procesar.

En esta etapa el operador identifica y selecciona el tipo de chile a procesar, en este tipo de salsa se ocupa el chile chipotle denominado de acuerdo con su calidad “pedacería”, considerado chile de tercera calidad, debido a que durante el desvenado se rompió.

Etapas 2: Pesaje

Una vez que el chile fue seleccionado, el operador procede a pesar la cantidad de chile requerido de acuerdo con la orden de trabajo y lo registra en el registro de producción.

Etapas 3: Lavado

En esta etapa se lleva a cabo el lavado del chile para eliminar impurezas que pudiera contener, esta operación se lleva a cabo en tolva con una malla en donde el chile es depositado y lavado a presión con una manguera con agua corriente, finalmente se escurre y se retira de la malla para pasar a la siguiente etapa.

Etapas 4: Cocción

En la etapa de cocción se cuenta con cinco ollas de cien litros de capacidad, estas son llenadas a una capacidad del setenta por ciento con agua tratada, posteriormente se vacía el chile en proporciones iguales para iniciar con la cocción.

Una vez que las ollas están listas, se tapan y se enciende la flama a su máximo nivel. Finalmente, cuando el agua empieza a hervir, el operador espera aproximadamente diez minutos y toma una muestra del chile, el cual debe estar suave al tacto sin que llegue a romperse al manipularse.

Etapas 5: Enfriamiento

En esta etapa se retiran las tapas de las ollas y se deja enfriar el producto a temperatura ambiente para poder pasar a la siguiente etapa.

Etapas 6: Escurrimiento

El escurrimiento del producto se lleva a cabo en rejillas especiales, en donde el chile es vaciado y el exceso de líquido de este es drenado, el objetivo de esta etapa es la eliminación del residuo de agua del chile cocido.

El agua de residuo es almacenada para la preparación de vinagre.

Etapas 7: Preparación de vinagre

La preparación de vinagre se lleva a cabo en cinco ollas con capacidad de cien litros, empleando el agua de conserva reutilizada de la etapa de cocción del chile, la cual se pone a hervir agregándole azúcar, especias, sal y benzoato de sodio.

Aproximadamente dos horas y media después el operador toma una muestra verificando el color y sabor del vinagre de acuerdo con la especificación.

Etapas 8: Molienda

El operador procede a pesar los ingredientes para llevar a cabo la primera corrida de molienda, se pesan 12.400 kg de chile previamente escurrido, 53.4 kg de vinagre y 250 gr de goma xantana, dichos datos se registran en el registro de producción, posteriormente se vacían al molino, es importante agregarlos en el siguiente orden 1) chile, 2) goma y 3) vinagre. Una vez que se agregaron se deberá cerrar la tapa y sellarla adecuadamente, verificando que quede completamente sellada, encender molino cronometrando siete minutos.

Transcurridos los siete minutos abrir la llave de salida para drenar manualmente el producto hacia el tanque de almacenamiento y repetir la operación para la siguiente corrida de molienda.

Para cada lote de producto se llevan a cabo aproximadamente ocho corridas de molienda.

Etapas 9: Homogeneización

La homogeneización del producto se lleva a cabo manualmente con una pala durante aproximadamente dos minutos.

Una vez realizada dicha actividad se procede a tomar una muestra para verificar la calidad del producto, de acuerdo con la especificación, registrar los resultados en el registro de producción.

Si el producto no cumple con las especificaciones requeridas deberá ser identificado como PNC y se deberá informar al Gerente de producción.

Etapas 10: Envasado

En esta etapa el producto es vaciado en la tolva de la envasadora para ser envasado en frascos pet con capacidad de doscientos ochenta y cinco gramos. La capacidad de la envasadora es de dieciocho frascos por minuto.

Previo al inicio del envasado, el operador deberá revisar la envasadora y realizar los ajustes necesarios para iniciar con el envasado.

Una vez iniciada la actividad se deberán tomar muestras para confirmar el peso del producto terminado y los resultados se registran en el registro de producción.

Etapas 11: Etiquetado y empaquetado

En esta etapa el frasco pasa por una etiquetadora que se encarga de colocar una etiqueta frontal y una trasera, posteriormente es codificado de acuerdo con el lote asignado, finalmente los frascos son puestos manualmente en una charola de cartón con capacidad de doce frascos por charola.

Durante esta etapa el operador debe asegurar que las etiquetas de los frascos y el codificado sean los correctos de acuerdo con la especificación del producto terminado.

Etapas 12: Empleados

Finalmente, las charolas son colocadas manualmente una por una en un túnel de encogimiento para ser empleadas.

Etapas 13: Almacenamiento.

Durante el almacenamiento del producto, se deben asegurar las condiciones adecuadas para su conservación, de acuerdo con la especificación del producto terminado.

6.0 FORMATOS A UTILIZAR

Formatos a Utilizar			
Código	Nombre	Área / Persona Responsable de Resguardar el Registro	Tiempo de Retención
	Registro de producción.	Gerencia	2 años

Formato registro de producción.

PRODUCTO:		REGISTRO DE PRODUCCIÓN					
Salsa de chipotle.		Página: 1 de 1					
FECHA	ETAPA DEL PROCESO:	LOTE DEL CHILE.	CANTIDAD KG	OBSERVACIONES		OPERADOR	
	Pesado.						
	Cocción.						
	Enfriamiento y Escurrimiento						
FECHA	ETAPA DEL PROCESO:	LOTE DEL CHILE.	CANTIDAD CHILE (Kg)	CANTIDAD VINAGRE (Kg)	CANTIDAD (grs) GOMA XANTANA	OBSERVACIONES	OPERADOR
	MOLIENDA						
	CORRIDA 1						
	CORRIDA 2						
	CORRIDA 3						
	CORRIDA 4						
	CORRIDA 5						
	CORRIDA 6						
	CORRIDA 7						
	CORRIDA 8						
	CORRIDA 9						
	CORRIDA 10						
TOTAL (Kg) FINAL MOLIENDA.							
FECHA	ETAPA DEL PROCESO:	VISCOSIDAD	ANÁLISIS SENSORIAL color: característico olor: característico sabor: característico	PESO (grs) FRASCO	LOTE PRODUCTO TERMINADO	CANTIDAD FRASCOS (PZAS)	OPERADOR
	ENVASADO						
OBSERVACIONES:							

Instructivo “Selección y pesaje del chile a procesar.

1.0 OBJETIVO

Describir los lineamientos de las actividades a llevar a cabo durante la selección y el pesaje de chile.

2.0 ALCANCE

Aplica en la línea de producción salsa líquida de chipotle.

3.0 RESPONSABILIDADES

Es responsabilidad del operador de procesos cumplir con los lineamientos descritos en el presente instructivo.

Es responsabilidad del Gerente de producción difundir el presente instructivo y vigilar su cumplimiento para asegurar la calidad del producto terminado.

4.0 DEFINICIONES

Chile chipotle seco: tipo de chile, normalmente de la variedad del jalapeño, que se ha dejado madurar hasta enrojecer y secar, para posteriormente ser descolado, abierto y desvenado.

Pedacería: chiles chipotle secos considerados de tercera calidad ya que fueron dañados(rotos) durante el proceso de desvenado, empleados para la fabricación de salsa líquida de chipotle.

PNC: Producto no conforme de acuerdo con especificaciones internas.

5.0 PROCEDIMIENTO

Etapas 1: Selección del chile a procesar.

En esta etapa el operador identifica y selecciona el tipo de chile a procesar, en este tipo de salsa se ocupa el chile chipotle denominado de acuerdo con su calidad “pedacería”, considerado chile de tercera calidad, debido a que durante el desvenado se rompió.

La selección del chile debe llevarse a cabo en el almacén y el operador debe ser muy cuidadoso al llevar a cabo la selección, asegurándose de emplear la calidad del chile requerida.

El operador deberá abrir el saco de producto para verificar la calidad del chile previo a su pesaje.

Etapas 2: Pesaje

Una vez que el chile fue seleccionado, el operador procede a pesar la cantidad de chile requerido de acuerdo con la orden de trabajo y lo registra en el registro de producción.

El operador debe asegurarse que la báscula se encuentre operando adecuadamente antes de iniciar a pesar el producto.

6.0 FORMATOS A UTILIZAR

<i>Formatos a Utilizar</i>			
Código	Nombre	Área / Persona Responsable de Resguardar el Registro	Tiempo de Retención
	Registro de producción.	Gerencia	2 años

Instructivo “Lavado del chile a procesar”

1.0 OBJETIVO

Describir los lineamientos de las actividades a llevar a cabo durante el lavado del chile a procesar.

2.0 ALCANCE

Aplica en la línea de producción salsa líquida de chipotle.

3.0 RESPONSABILIDADES

Es responsabilidad del operador de procesos cumplir con los lineamientos descritos en el presente instructivo.

Es responsabilidad del Gerente de producción difundir el presente instructivo y vigilar su cumplimiento para asegurar la calidad del producto terminado.

4.0 DEFINICIONES

Chile chipotle seco: tipo de chile, normalmente de la variedad del jalapeño, que se ha dejado madurar hasta enrojecer y secar, para posteriormente ser descolado, abierto y desvenado.

Pedacería: chiles chipotle secos considerados de tercera calidad ya que fueron dañados(rotos) durante el proceso de desvenado, empleados para la fabricación de salsa líquida de chipotle.

PNC: Producto no conforme de acuerdo con especificaciones internas.

5.0 PROCEDIMIENTO

Lavado del chile a procesar:

Paso 1: Vaciar el chile en la malla colocada en la tolva, vaciar un saco a la vez.

Paso 2: Abrir manguera e iniciar el lavado del chile a presión con agua corriente, asegurando que no queden residuos en el chile y el agua no salsa turbia.

Paso 3: Escurrir el chile y retirarlo de la malla vaciándolo a una tina para pasar a la siguiente etapa.

6.0 FORMATOS A UTILIZAR

<i>Formatos a Utilizar</i>			
Código	Nombre	Área / Persona Responsable de Resguardar el Registro	Tiempo de Retención
	Registro de producción.	Gerencia	2 años

Instructivo “Cocción y enfriamiento del chile a procesar”.

1.0 OBJETIVO

Describir los lineamientos de las actividades a llevar a cabo durante la cocción y el enfriamiento del chile.

2.0 ALCANCE

Aplica en la línea de producción salsa líquida de chipotle.

3.0 RESPONSABILIDADES

Es responsabilidad del operador de procesos cumplir con los lineamientos descritos en el presente procedimiento.

Es responsabilidad del Gerente de producción difundir el presente procedimiento y vigilar su cumplimiento para asegurar la calidad del producto terminado.

4.0 DEFINICIONES

Chile chipotle seco: tipo de chile, normalmente de la variedad del jalapeño, que se ha dejado madurar hasta enrojecer y secar, para posteriormente ser descolado, abierto y desvenado.

Pedacería: chiles chipotle secos considerados de tercera calidad ya que fueron dañados(rotos) durante el proceso de desvenado, empleados para la fabricación de salsa líquida de chipotle.

PNC: Producto no conforme de acuerdo con especificaciones internas.

5.0 PROCEDIMIENTO

Cocción:

Paso 1: Preparar las cinco ollas de cocción llenándolas con agua tratada a una capacidad del setenta por ciento.

Paso 2: Vaciar el chile en porciones iguales.

Paso 3: Tapar cada una de las ollas.

Paso 4: Encender la flama de cada una de las ollas a su máximo nivel.

Paso 5: Cuando inicie a hervir el agua checar temperatura, la cual debe estar a $180^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Paso 6: Cronometrar 5 minutos y apagar la flama.

Enfriamiento:

Retirar las tapas de las ollas y dejar enfriar el producto a temperatura ambiente para poder pasar a la siguiente etapa.

6.0 FORMATOS A UTILIZAR

<i>Formatos a Utilizar</i>			
Código	Nombre	Área / Persona Responsable de Resguardar el Registro	Tiempo de Retención
	Registro de producción.	Gerencia	2 años

Instructivo “Escurrimiento del chile cocido”

1.0 OBJETIVO

Describir los lineamientos de las actividades a llevar a cabo durante el escurrimiento del chile cocido.

2.0 ALCANCE

Aplica en la línea de producción salsa líquida de chipotle.

3.0 RESPONSABILIDADES

Es responsabilidad del operador de procesos cumplir con los lineamientos descritos en el presente instructivo.

Es responsabilidad del Gerente de producción difundir el presente instructivo y vigilar su cumplimiento para asegurar la calidad del producto terminado.

4.0 DEFINICIONES

Chile chipotle seco: tipo de chile, normalmente de la variedad del jalapeño, que se ha dejado madurar hasta enrojecer y secar, para posteriormente ser descolado, abierto y desvenado.

Pedacería: chiles chipotle secos considerados de tercera calidad ya que fueron dañados(rotos) durante el proceso de desvenado, empleados para la fabricación de salsa líquida de chipotle.

PNC: Producto no conforme de acuerdo con especificaciones internas.

5.0 PROCEDIMIENTO

Escurrimiento del chile cocido.

Paso 1: Vaciar el chile previamente cocido en las rejillas especiales.

Paso 2: Colocar el recipiente de drene en la parte de debajo de las rejillas para asegurar que el agua de drenado se recupere para su posterior desecho.

Paso 3: Tapar el producto con una malla correctamente para evitar su contaminación.

Paso 4: Una vez que se eliminó totalmente el residuo de agua en el producto se procede a pasar a la siguiente etapa.

6.0 FORMATOS A UTILIZAR

<i>Formatos a Utilizar</i>			
Código	Nombre	Área / Persona Responsable de Resguardar el Registro	Tiempo de Retención
	Registro de producción.	Gerencia	2 años

Instructivo de trabajo “Molienda”

1.0 OBJETIVO

Describir los lineamientos de las actividades a llevar a cabo durante la etapa de molienda.

2.0 ALCANCE

Aplica en la línea de producción salsa líquida de chipotle.

3.0 RESPONSABILIDADES

Es responsabilidad del operador de procesos cumplir con los lineamientos descritos en el presente instructivo.

Es responsabilidad del Gerente de producción difundir el presente instructivo y vigilar su cumplimiento para asegurar la calidad del producto terminado.

4.0 DEFINICIONES

Chile chipotle seco: tipo de chile, normalmente de la variedad del jalapeño, que se ha dejado madurar hasta enrojecer y secar, para posteriormente ser descolado, abierto y desvenado.

Pedacería: chiles chipotle secos considerados de tercera calidad ya que fueron dañados (rotos) durante el proceso de desvenado, empleados para la fabricación de salsa líquida de chipotle.

PNC: Producto no conforme de acuerdo con especificaciones internas.

5.0 PROCEDIMIENTO

Molienda

Paso 1: Verificar que el molino se encuentre encendido.

Paso 2: Pesar los ingredientes para cada corrida de molienda. Pesar 12.400 kg de chile previamente escurrido, 53.4 kg de vinagre y 250 gr de goma xantana.

Paso 3: Registrar los datos en el registro de producción.

Paso 4: Vaciar los ingredientes al molino en el siguiente orden: 1) chile, 2) goma y 3) vinagre.

Paso 5: Cerrar la tapa y sellarla adecuadamente, verificando que quede completamente sellada.

Paso 6: Encender molino cronometrando siete minutos.

Paso 7: Transcurridos los siete minutos abrir la llave de salida para drenar manualmente el producto hacia el tanque de almacenamiento.

Paso 8: Repetir los pasos del 1 al 7 en las siguientes corridas de molienda.

Para cada lote de producto se llevan a cabo aproximadamente ocho corridas de molienda.

Paso 9: Homogeneizar el producto con ayuda de una pala de madera durante aproximadamente 2 minutos.

Una vez realizada dicha actividad se procede a tomar una muestra para verificar la calidad del producto, de acuerdo con la especificación, registrar los resultados en el registro de producción.

Si el producto no cumple con las especificaciones requeridas deberá ser identificado como PNC y se deberá informar al Gerente de producción.

6.0 FORMATOS A UTILIZAR

<i>Formatos a Utilizar</i>			
Código	Nombre	Área / Persona Responsable de Resguardar el Registro	Tiempo de Retención
	Registro de producción.	Gerencia	2 años

Instructivo “Envasado del producto terminado”

1.0 OBJETIVO

Describir los lineamientos de las actividades a llevar a cabo durante el envasado del producto terminado.

2.0 ALCANCE

Aplica en la línea de producción salsa líquida de chipotle.

3.0 RESPONSABILIDADES

Es responsabilidad del operador de procesos cumplir con los lineamientos descritos en el presente instructivo.

Es responsabilidad del Gerente de producción difundir el presente instructivo y vigilar su cumplimiento para asegurar la calidad del producto terminado.

4.0 DEFINICIONES

Chile chipotle seco: tipo de chile, normalmente de la variedad del jalapeño, que se ha dejado madurar hasta enrojecer y secar, para posteriormente ser descolado, abierto y desvenado.

Pedacería: chiles chipotle secos considerados de tercera calidad ya que fueron dañados(rotos) durante el proceso de desvenado, empleados para la fabricación de salsa líquida de chipotle.

PNC: Producto no conforme de acuerdo con especificaciones internas.

5.0 PROCEDIMIENTO

Envasado del producto terminado.

Paso 1: Revisar que la envasadora se encuentre conectada y ajustarla para envasar el producto correspondiente.

Paso 2: Vaciar el producto previamente molido a la tolva de la envasadora.

Paso 3: Tener listos los frascos para alimentar la envasadora.

Paso 4: Encender la máquina e iniciar con el envasado.

Paso 5: Verificar los pesos de los primeros frascos de acuerdo con la especificación del producto terminado y registrarlos en el registro de producción.

Paso 6: tomar una muestra para realizar análisis de sabor, color y olor y registrar los resultados en el registro de producción.

Paso 7: Registrar cantidades producidas en el registro de producción.

Paso 8: Una vez finalizada la actividad asegurarse de que la tolva quede totalmente vacía para iniciar con su limpieza, de acuerdo al procedimiento de limpieza.

6.0 FORMATOS A UTILIZAR

<i>Formatos a Utilizar</i>			
Código	Nombre	Área / Persona Responsable de Resguardar el Registro	Tiempo de Retención
	Registro de producción.	Gerencia	2 años

Instructivo “Empaquetado, etiquetado y emplayado del producto terminado”

1.0 OBJETIVO

Describir los lineamientos de las actividades a llevar a cabo durante el etiquetado, empaquetado y emplayado del producto.

2.0 ALCANCE

Aplica en la línea de producción salsa líquida de chipotle.

3.0 RESPONSABILIDADES

Es responsabilidad del operador de procesos cumplir con los lineamientos descritos en el presente instructivo.

Es responsabilidad del Gerente de producción difundir el presente instructivo y vigilar su cumplimiento para asegurar la calidad del producto terminado.

4.0 DEFINICIONES

Chile chipotle seco: tipo de chile, normalmente de la variedad del jalapeño, que se ha dejado madurar hasta enrojecer y secar, para posteriormente ser descolado, abierto y desvenado.

Pedacería: chiles chipotle secos considerados de tercera calidad ya que fueron dañados(rotos) durante el proceso de desvenado, empleados para la fabricación de salsa líquida de chipotle.

PNC: Producto no conforme de acuerdo con especificaciones internas.

5.0 PROCEDIMIENTO

Etiquetado y empaquetado.

Paso 1: Alimentar la etiquetadora y verificar el Videojet previo a iniciar con el etiquetado y codificado.

Paso 2: Ajustar el Videojet con el codificado correspondiente al lote.

Paso 2: Colocar los frascos en la banda transportadora para ser etiquetados.

Paso 3: Iniciar el etiquetado y codificado, verificando los primeros frascos para asegurar que la etiqueta y codificación sean correctos.

Paso 4: Los frascos que vayan saliendo de la etiquetadora deberán ser colocados manualmente en una charola de cartón con capacidad de doce frascos por charola.

Empleado

Finalmente, las charolas son colocadas manualmente una por una en un túnel de encogimiento para ser empleadas.

6.0 FORMATOS A UTILIZAR

<i>Formatos a Utilizar</i>			
Código	Nombre	Área / Persona Responsable de Resguardar el Registro	Tiempo de Retención
	Registro de producción.	Gerencia	2 años

Referencias Bibliográficas

- Atehortua, Y. (2010). Kaizen:Un caso de estudio. *Scientia et Technica*, 59-64.
- AVANTE. (17 de Octubre de 2021). AVANTE. Obtenido de AVANTE:
<https://avantegourmet.com/>
- Azevedo, J., Sá, J., Ferreira, L., Santos, G., Cruz, F., & Jiménez, G. (2019). Improvement of production line in the Automotive Industry Through Lean Plylosophy. *Procedia MANUFACTURING*, 1023-1030.
- Concepción, R., Ferreira, L., & Gouveia, R. (2018). Stablishing standard methodologies to improve the production rate of assembly lines used for low added value products. *Procedia MANUFACTURING* , 552-562.
- Costa, J., Lopes, I., & Brito, J. (2019). Six Sigma application for quality improvement of the pin insertion process. *Procedia MANUFACTURING*, 1592-1599.
- Ferreira, C., Sá, J., Ferreira, L., Lopes, M., & T, P. (2019). iLeanDMAIC A methodology for implementing the lean tools. *Procedia MANUFACTURING*, 1095-1102.
- Gutierrez, H., & De la Vara, R. (2009). *Control estadístico de calidad y seis sigma*. México,D.F.: Mc Graw Hill.
- Harrington, J. (1992). *Mejoramiento de los procesos de la empresa*. Bogotá: McGraw-Hill.
- INEGI. (2020). *ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA DE LAS MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (27 DE JUNIO)*. MÉXICO: INEGI. Obtenido de INEGI:
<https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2019/>
- ISO, N. N. (18 de Septiembre de 2018). *NUEVAS NORMAS ISO*. Obtenido de ESCUELA EUROPEA DE EXCELENCIA: <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2018/09/publicada-la-nueva-norma-iso-22000-2018-sistemas-de-gestion-de-inocuidad-alimentaria/>
- Kondo, Y. (1993). *Human motivation*. Tokio: Quality Resources.
- Marte, C. (24 de Noviembre de 2020). *ambit Building solutions together*. Obtenido de ambit Building solutions together: <https://www.ambit-bst.com/blog/c%C3%B3mo-hacer-un-value-stream-mapping-vsm>

- Maware, C., & Adetunji, O. (2019). Lean manufacturing implementation in Zimbabwean industries: Impact on operational performance. *Engineering Business Management* , 1-12.
- Nono, W. A. (2018). *Estandarización de procesos en la línea de producción de balanceado de pollo en la empresa molinos Anita para incrementar la productividad*. Riobamba,Ecuador: Universidad Nacional de Chomborazo.
- Pena, R., Ferreira, L., Silva, F., Sá, J., Fernandes, N., & T.Pereira. (2021). Lean manufacturing applied to a wiring production process. *Procedia MANUFACTURING*, 1387-1394.
- PROMEXICO. (2014). *PROMEXICO*. Obtenido de PROMEXICO:
<http://www.promexico.gob.mx/negocios-internacionales/pymes-eslabon-fundamental-para-el-crecimiento-en-mexico.html>
- Quesada, M. d., & Gregorio, A. J. (2019). Implementation of lean manufacturing techniques in the bakery industry in Medellin. *Gestión & Producción*, 1-9.
- Realyvasquez, A., Flor-Montalvo, F., Blanco-Fernandez, J., Sandoval, J., Jimenez, E., & Garcia, L. (2019). Implementation of Production process standarization-A case of study of a Publishing company from the SMEs. *MDPI*, 1-22.
- Reyes, P. (2008). *Control Estadístico del proceso*. México D.F.
- Rodriguez, M. (2006). *El método MR*. Bogotá: NORMA.
- Sanchez, E. (21 de Noviembre de 2021). *HEFLO*. Obtenido de HEFLO:
<https://www.heflo.com/es/definiciones/mejora-continua/>
- Santa, M. (2020). *Influencia de la estandarización de procesos operativos en la satisfacción del cliente de una empresa del sector de joyería*. Perú: Universidad Privada del Norte.
- Santos, B. (2021). *Control estadístico y aplicación de gráficos de control para la estandarización de procesos*. Guatemala: Universidad de San Carlos .
- Sithole, C., Gibson, I., & Hoekstra, S. (2021). Evaluation of the applicability of design for six sigma to metal additive manufacturing technology. *PROCEDIA CIRP* 100, 798-803.

- Socconini, L. (2008). *Lean manufacturing paso a paso*. Estado de México: Norma.
- Superior, C. E. (25 de Septiembre de 2015). *Comisión Estatal para la planeacion de la Educación Superior*. Obtenido de Comisión Estatal para la planeacion de la Educación Superior: <http://www.noticiascoepesgto.mx/the-news/255-pymesroque>
- UNIVERSITARIA, A. C. (2020). *La mejora continua*. Colombia: ASTURIAS COORPORACIÓN UNIVERSITARIA.
- Yang, K., & El-Haik, B. (2003). *Design for six sigma*. New York: McGraw-Hill.

 TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO	Nombre del documento: Carta de No Inconveniencia	
	Referencia a la Norma ISO9001:2015: 8.1, 8.2.2, 8.5.1, 8.6	
	Página 1 de 1	
	Código: ITO-VI-PO-016-02	
Revisión: 01		

Orizaba, Ver. a 11 de MAYO de 2023

C. VALENCIA LAGUNES IRENE
EGRESADO/A

Me permito informarle de acuerdo a su solicitud, que **NO EXISTE INCONVENIENTE** para que pueda Ud. presentar su Acto de Recepción Profesional, ya que su expediente quedó integrado para tal efecto.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
CIENCIA – TÉCNICA - CULTURA®



ALMA IVONNE SANCHEZ GARCIA
JEFE/A DEL DEPARTAMENTO DE SERVICIOS ESCOLARES



c.c.p. Archivo
c.c.p. División de Estudios Profesionales