



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE QUÍMICA

***“DISEÑO DE ESPECIFICACIONES DE
PROCESO Y CONTROL PARA PRODUCCIÓN DE
PANADERÍA MECANIZADA”***

TRABAJO VÍA CURSOS DE EDUCACIÓN CONTINUA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

“QUÍMICA DE ALIMENTOS”

PRESENTA:

DULCE SANDIBEL LÓPEZ LÓPEZ



MÉXICO, D.F.

2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE: M. en C.: Lucía Cornejo Barrera.
VOCAL: Q. F.B: María De Lourdes Gómez Ríos.
SECRETARIO: M. en I.: Karla Mercedes Díaz Gutiérrez.
1er. SUPLENTE: M en I.: Eduardo Morales Villavicencio.
2° SUPLENTE: I. Q: Jorge Rafael Martínez Peniche.

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:

**SEDE TACUBA
FACULTAD DE QUÍMICA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

ASESOR: M. EN I. KARLA MERCEDES DÍAZ GUTIÉRREZ

SUSTENTANTE: DULCE SANDIBEL LÓPEZ LÓPEZ

INDICE

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	3
3. GENERALIDADES	
• 3.1 Evolución de la panadería tradicional a panadería mecanizada.	4
• 3.2 Surgimiento de la organización Internacional de Normalización.	7
4. CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE ESPECIFICACIONES EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PANADERIA MECANIZADA.	9
• 4.1 CONTROL ESTADISTICO	11
4.1.1 Tiempos y Temperaturas.	13
• 4.2 CONTROL DE CALIDAD	14
4.2.1 Recepción de Materia Prima.	14
4.2.2 Almacenamiento.	16
4.2.3 Línea de proceso.	17
4.2.4 Producto Terminado.	21
5. ESPECIFICACIONES DOCUMENTADAS BAJO EL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD ISO 9001:2008.	23
• 5.1 Elaboración de Especificaciones para materia prima.	24
• 5.2 Diseño de procedimientos para línea de proceso en panadería mecanizada.	33
• 5.3 Elaboración de registros para control de calidad.	36
6. CONCLUSIONES	38
7. BIBLIOGRAFIA	39

8. ANEXOS

- 8.1 Formato de especificaciones de materia prima. 41
- 8.2 Formato de especificaciones de producto terminado. 42
- 8.3 Formato de registro de horneado. 43

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, la producción de pan y todas sus variedades han evolucionado hasta adquirir diferentes características; esto ha sido posible adaptando y cambiando las técnicas de panificación para disminuir al máximo el tiempo entre la cocción y la venta al público.

Actualmente los investigadores han podido desarrollar técnicas más eficaces y menos costosas, a fin de mejorar cada día los procesos y adaptarlos a sistemas de control que garanticen la seguridad de los mismos, algunas de estas técnicas son:

- Técnica en directo.
- Técnica de las masas congeladas.
- Técnica del precocido.
- Técnica de transporte en masa en curso de fermentación.

De la mano se han desarrollado una gran variedad de técnicas de conservación para los productos de panadería como son:

- Los productos congelados.
- Los productos ultracongelados.
- Envasados en atmosferas protectoras.

El proceso de panificación en un peculiar entorno, es la interacción de materias primas, equipos, procedimientos y personas. (1)

Por lo cual un producto de panificación requiere de conocimiento y experiencia entre las interacciones de los ingredientes y aditivos empleados en el proceso de elaboración, de sus controles de operación, de la calidad e inocuidad, de las características y especificaciones del producto terminado.

Para poder determinar la calidad de un producto de panificación conforme a la demanda, requerimiento de los consumidores, y con la menor variabilidad en el producto terminado; se necesitan establecer controles y normalizar las operaciones para garantizar que cada etapa del proceso esté controlada y no solo la percepción sensorial sea la guía, para ello se utilizan sistemas de gestión de calidad como es la norma ISO 9001:2008 (Sistemas de gestión de calidad-Requisitos).

Cada fabricante utiliza un proceso de panificación único, en la que las combinaciones de calidades de los ingredientes, formulaciones, condiciones de proceso y componentes del equipo, se reflejan en las calidades del producto final, o que en ella, están tratando de lograr. (1)

En el proceso de panificación mecánico, es necesario implementar métodos de calidad para poder asegurarnos que nuestro producto cubrirá las necesidades del cliente y que del producto siempre se obtendrán las mismas características.

2. OBJETIVO GENERAL

Plantear una propuesta para la elaboración de especificaciones, procedimientos y registros para una empresa de panificación documentadas bajo la Norma ISO 9001:2008 (Sistemas de gestión de calidad-Requisitos) en su punto 4.2 (Requisitos de la documentación).

2.1 OBJETIVOS PARTICULARES

- Determinar cuáles son los controles estadísticos del proceso de panadería mecanizada.
- Determinar cuáles son los controles de calidad en cada etapa del proceso de panadería mecanizada.
- Proponer un diseño de especificaciones y registros para mantener controles de calidad y proceso en panadería mecanizada.
- Dar a conocer la importancia de la documentación en base a sistemas de gestión de calidad en la industria de la panificación.

3.1 EVOLUCIÓN DE LA PANADERÍA TRADICIONAL A PANADERIA MECANIZADA.

Conocemos al pan, esencialmente como, una mezcla de harina, agua, levadura y sal, en proporciones adecuadas, correctamente amasada, fermentada y cocida en horno. (3)

El hombre de Neanderthal descubrió que mezclando el trigo machacado y agua se obtenía una especie de papilla de aspecto agradable, poco tiempo después, y por error esta papilla fue dejada encima de una piedra caliente, con este descuido se descubrió que la textura y palatabilidad de la papilla mejoraba considerablemente.

El fuego, la agricultura y la técnica han sido los motores de la humanidad. El descubrimiento de que de un grano era capaz de germinar, multiplicarse y volver a ofertar sus recursos nutritivos cíclicamente convirtió al hombre de nómada y forrajero ocasional en sedentario y social. (3)

La cocción cambio cuando esas tortas se ponían sobre una parrilla y así llego el primer horno que tiene sus orígenes en el tiempo romano. (2).

Varias son las teorías del descubrimiento del pan y se remontan a las antiguas civilizaciones.

Se calcula que hace 4000 años los griegos ya cultivaban los cereales: avena, cebada, centeno y trigo. Dominaban técnicas de cultivo, riego y cosecha. (3)

Después de este descubrimiento los griegos adoptan el pan y empiezan a crear una gama de diferentes variedades haciendo de este trabajo un arte, combinan cereales, entre ellos el sorgo, el arroz, el salvado y el centeno.

Los hebreos fueron los que difundieron la técnica de fermentación, y son varias las leyendas que giran en torno a este descubrimiento, pero se cuenta que todo se debió a un accidente ocurrido con un aprendiz de panadero el cual dejó por descuido una masa durante varias horas a la intemperie y después de meterla a cocinar, el producto que se formó fue esponjoso y blando, esta fermentación se había logrado de forma natural, es con ello que surge el descubrimiento empírico de la levadura.

Roma se encuentra inmersa en la agricultura. Son los creadores de la palabra harina a partir del término far-farina, para designar al polvo fino, triturado, obtenido de los cereales. (3)

Se comienzan a perfeccionar el modo de cocción del pan, trabajando en el diseño de nuevos hornos, mejoran las máquinas de amasar y los molinos.

La edad media no tiene un gran avance en la panificación, pero al ser el pan el alimento base de la población, su producción distribución y comercialización empiezan a ser reguladas por el gobierno, en esta época como en la edad antigua el pan blanco sigue formando solamente parte de la dieta para las clases sociales altas, lo que posteriormente en el siglo XVII cambiaría pues se convierte en un producto para todas las clases sociales, en este siglo también se ve un notable cambio en calidad de la harina y los precios comienzan a bajar.

A principios del siglo XIX empieza a regularse la comercialización y venta de pan. Con la aparición de la revolución industria, la molinería avanza gracias a la introducción de los cilindros como sistema molturador y la panadería empieza a emplear amasadoras, refinadoras y hornos de gas de cocción continua. (2)

En los años noventa la tecnología ya comienza a sacar al mercado otras formas de conservación del pan entre ellas, el pan congelado, y el pan ultracongelado.

Actualmente la panadería constituye una industria y ya se encuentra totalmente mecanizada, con bandas de proceso, donde las amasadoras son computarizadas y los hornos combinan las tecnologías eléctricas y mecánicas, los controles de calidad se vuelven cada vez más estrictos para ofrecer a sus consumidores panes que cumplan con las características de calidad que requieren.

Aunque también no dejan de existir las pequeñas panaderías que todavía ofrecen panes más tradicionales y que necesitan de procesos y manipulación artesanal.

3.2 SURGIMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN.

Ante la creciente evolución de las industrias su globalización y su necesidad de ofrecer a sus consumidores calidad en sus productos, se comienzan a crear estándares.

Entendiéndose a la palabra calidad con las siguientes definiciones:

-J.M Jurán: “La idoneidad para el uso”

-A. Feigenbaum: “El conjunto de características del producto (o bien del servicio) de marketing, ingeniería, fabricación y mantenimiento a través del cual el producto satisface las expectativas del cliente. (4)

-ISO 9000:2008: Grado en que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos. (13)

ISO (International Organization for Standardization) es la mayor organización de estandarización internacional voluntaria, crea estándares de productos y servicios mediante acuerdos globales que ayudan a que las industrias sean más eficaces, mejorando sus procesos y estandarizando sus actividades, por medio de la implementación de manuales de calidad que documentan sus procedimientos, dan seguimiento a sus registros y mantiene una inspección continua de estos, mediante la realización de auditorías que garantizan que el sistema funciona adecuadamente.

La historia ISO comenzó en 1946, cuando delegados de 25 países se reunieron en el Instituto de Ingenieros Civiles de Londres y decidieron crear una nueva

organización internacional "para facilitar la coordinación internacional y la unificación de las normas industriales.

Todo esto para facilitar sus procesos, documentándolos y elaborando registros de todas sus actividades. (11)

Un año más tarde en 1947 nace ISO (International Organization for Standardization) de la unión de dos organizaciones la Federación Internacional de las Asociaciones de la estandarización nacional (ISA) por sus siglas en inglés que fue establecida en Nueva York desde 1926, pero su administración fue llevada desde Suiza, y por otro lado el Comité Coordinador de Estándares de las Naciones Unidas (UNSCC) por sus siglas en inglés, que fue establecida y administrada en Londres desde 1944. (15)

La ISA se enfoca en un principio solo a la ingeniería mecánica y está limitada a Europa, se menciona que esta organización funcionó como plataforma para la creación de ISO, pero debido a desigualdades entre las funciones de este organismo, se vieron obligados a cerrar sus actividades. Tiempo después en 1944, surge a UNSCC que tiene por objetivo el seguimiento a esta organización.

Uno de los primeros trabajos que surgieron fue el acuerdo de un nombre, ya que se generaba confusión entre las diferentes abreviaciones en el lenguaje de cada país, finalmente se decidió que la organización será conocida como ISO y no por sus siglas en inglés, sino por su connotación a vocablo griego "isos" que quiere decir igual, así se evitaría que cada país la nombrara de diferente forma.

Actualmente ISO tiene su sede en Ginebra Suiza y cuenta con miembros en 164 países ha elaborado y publicado más de 19 000 normas internacionales, que

abarca casi en su totalidad todos los aspectos de fabricación y tecnología existentes. (9)

4. CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE ESPECIFICACIONES EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PANADERÍA MECANIZADA

Para poder implementar un sistema de gestión de calidad (SGC) en la industria de la panificación, es necesario contar con la documentación necesaria, ya que sin esta el sistema no tiene sustento alguno (14); dentro de esta documentación se encuentran las especificaciones de proceso y calidad.

Una especificación es un documento donde se establecen requisitos. (13), estos requisitos los fija la organización de acuerdo a las características que se requieran en producto final, y a la legislación aplicable.

Beneficios del implemento de especificaciones:

- Lograr objetivos de calidad.
- Facilidad de comunicación.
- Entendimiento de requisitos.

Para elaborar una especificación se requiere del conocimiento de todas las etapas de proceso y de los controles estadísticos y de calidad que se aplican en cada una de ellas, en la industria de la panadería mecanizada se describe el siguiente diagrama del proceso para elaborar un producto de panificación. (Figura 1).

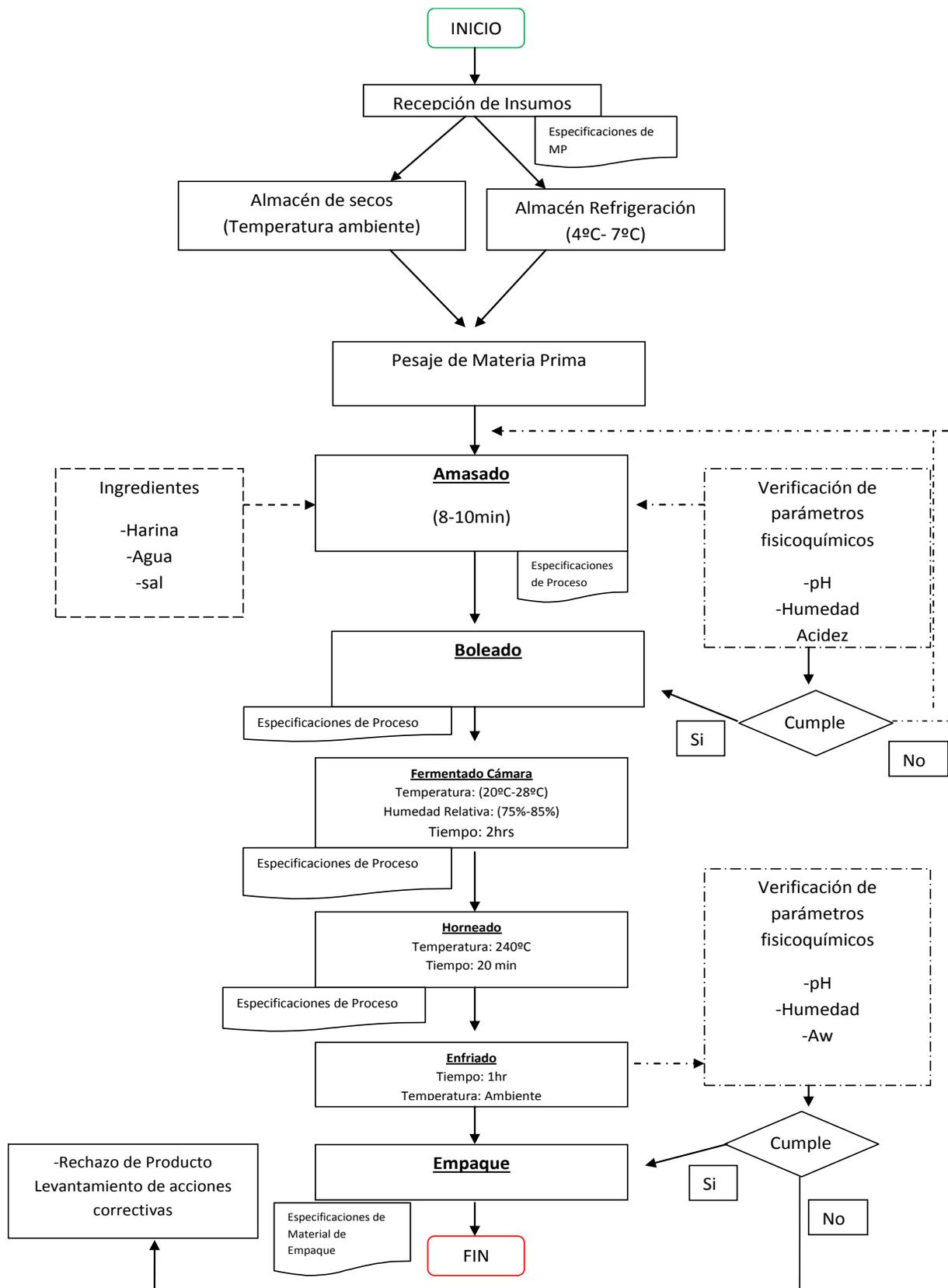


Figura 1. DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA PRODUCCIÓN DE UN PRODUCTO DE PANIFICACIÓN.

4.1 CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO.

El control estadístico de los procesos se basa entre la diferenciación entre causas no asignables o comunes y causas asignables o especiales de la variabilidad. Las primeras están permanentemente presentes en cualquier proceso como consecuencia de su proceso y de sus condiciones de diseño, las segundas tienen carácter esporádico y puntual provocando anomalías y defectos en la fabricación, por lo cual se requiere llevar un control de proceso (7).

En el manual de calidad de un sistema de gestión deben aparecer o estar referenciados cada uno de los procedimientos de cada proceso, especificando los rangos de tiempos, temperatura, humedades, etc., los cuales serán determinados por los controles estadísticos de cada operación.

Para diseñar estas especificaciones en la industria de la panadería mecanizada es necesario realizar estudios de comprensión y variabilidad de los datos obtenidos durante los procesos mediante análisis estadísticos, ya que en la mayoría de los casos el no cumplir con esta condición provoca que los valores establecidos en las especificaciones sean absurdos, y no se llegue a los objetivos que se desean obtener para que el producto de panificación cumpla con las características de calidad que la empresa y el consumidor requiere.

Entre los análisis estadísticos más sencillos que se le realizan a los datos se encuentran:

- Medianas: La mediana m de un conjunto de datos de n mediciones es el valor de x que se ubica en la posición media central cuando las mediciones se ordenan de menor a mayor. (5)
- Rango: El rango R , de un conjunto de n mediciones se define como la diferencia entre la medición máxima y mínima. (5)
- Desviaciones estándar: Se define como la raíz cuadrada de la varianza. (5)

La herramienta estadística más común que se emplea para el control estadístico de proceso son los llamados gráficos o cartas de control, (Figura 2) que son útiles para vigilar la variación de un proceso con respecto al tiempo, verificar efectividad de las acciones realizadas, y estimar la capacidad de los procesos.

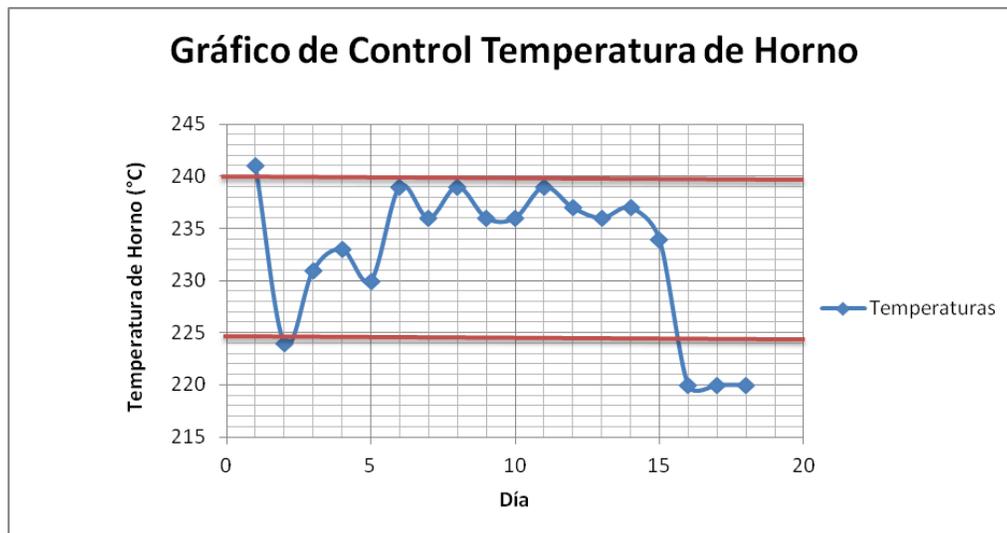


Figura 2: Ejemplo de Gráfica o carta control, para temperatura de horneado.

En el presente trabajo solo se mencionaran los parámetros en las cuales se pueden incluir controles estadísticos durante el proceso, ya que el manejo estadístico de los datos no es de alcance para este trabajo.

4.1.1 TIEMPOS Y TEMPERATURAS

Medir tiempos y temperaturas de proceso, durante la producción de un producto de panificación es de suma importancia, ya que un buen control de estos durante nos definirá ciertas características de calidad e inocuidad en el producto.

Llevar un registro de tiempos y temperaturas que se emplean durante el proceso (Anexo3), nos garantiza entre otras cosas la detección de desviaciones durante el proceso, para poder aplicar acciones correctivas o preventivas, según sea el caso.

En un proceso de panificación las temperaturas y tiempo de fermentación y horneado juegan un papel muy importante, por su parte una correcta combinación de entre estos dos parámetros nos asegurara que el producto tenga las características de producción de CO₂ deseadas durante la fermentación; y la temperatura y tiempo de horneado, nos mantendrá las características de color, y humedad requerida, además de que nos asegurara la destrucción de microorganismos patógenos que puedan dañar la inocuidad del producto.

4.2 CONTROL DE PROCESO DE CALIDAD.

Los controles de calidad en cualquier industria son indispensables para mantener y ofrecer productos seguros, confiables y con la menor variación, que satisfagan las expectativas que el consumidor requiere, y cumplan con la legislación aplicable.

En la industria panadera es importante tener normalización en las materias primas y producto terminado, así como contar con procedimientos, especificaciones y registros de todas las operaciones realizadas, y mantener inspecciones continuas.

4.2.1 RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

El primer punto de control en el proceso de panificación es la recepción de materias primas, en este punto se deberá prohibir la entrada a materias primas posiblemente contaminadas para proteger las instalaciones de cualquier amenaza física y biológica. El personal de control de calidad participara en la selección y valoración de los proveedores. Será necesaria evaluar la calidad de las materias primas adquiridas y comprobar si el material cumple con las especificaciones. (5)

Se debe evitar que las materias primas sean de baja calidad, ya que esto repercutirá en el producto final.

El objetivo de este control es evitar la entrada de materias extrañas, que pueda dañar la integridad del producto, así como también evitar que pueda entrar materia prima caduca o que ya no se encuentre en las condiciones óptimas para su procesamiento.

Los controles necesarios son:

- Se rechazaran los transportes o contenedores que se encuentren dañados, sucios o con cualquier signo de infestación, y se llevara un registro de todos estos acontecimientos, señalando la fecha en la cual se presentó el problema, la materia prima que se transportaba, el motivo del rechazo, y las acciones correctivas que se llevaran a cabo por parte del proveedor.
- Se rechazara cualquier materia prima que provenga de transportes con signos de infestación, sucios o dañados.
- Se revisaran las fechas de caducidad y se rechazara el producto caduco.
- Los productos perecederos tales como huevo, leche, crema, o productos congelados, deberán cumplir con los requerimientos mínimos de temperatura establecidos en las normas oficiales, en sus puntos de despacho, transporte y recepción.
- **Tabla 1: Especificaciones de calidad materias primas para panificación.**

Materia Prima	Requerimiento de Calidad durante la recepción.	Referencia
Harina	Sin presencia de humedad, olor y color característicos.	NOM-147-SSA1-1996
Sal	Color y olor característicos, sin signos de alteración en el empaque.	NOM-040-SSA1-1993
Levadura	Color blanco crema, temperatura entre 2°C y 4°C.	NMX-F-056-1962
Azúcar	Sabor y Olor característico.	NMX-F-084-2003

Agua	Organismos coliformes totales 2 NMP/100mL 2UFC/100mL Organismos coliformes fecales No detectable NMP/100 mL Cero UFC/100mL	NOM-127-SSA1-1994
Huevo	Temperatura menor a 4°C, libre de olor y sabores extraños, sin signos de descomposición.	NOM-159-SSA1-1996
Leche	Temperatura menor a 6 °C, libre de olor y sabores extraños, sin signos de descomposición.	NOM-184-SSA1-2002

- Todos los registros de temperatura de recepción de materias primas, serán guardados en los puntos de uso de las instalaciones.
- Todos los registros de rechazo, no cumplimiento de las especificaciones y razones de rechazo serán guardados en las instalaciones.

4.2.3 ALMACENAMIENTO

Una vez concluida la recepción, las materias primas deberán ser almacenadas de acuerdo a los procedimientos establecidos para asegurar su correcta conservación.

Dentro de los puntos a controlar encontramos los siguientes:

- Todo material ingresado al almacén se resguardara de tal manera que evite su contaminación.
- Todas las fechas de recepción serán visibles.

- Ninguna materia prima podrá ser colocada directamente en el suelo y a una distancia de al menos 45 cm de las paredes.
- Las materias primas deberán conservarse de manera que se evite la contaminación cruzada.
- Se realizará un inventario de materias primas que se deberá mantener a niveles adecuados para evitar el envejecimiento de los productos, o contaminación por fauna nociva.
- Para la liberación de los productos se deberá contar con procedimientos que garanticen que todas las materias primas serán revisadas para corroborar si existe algún peligro para las instalaciones y los productos que en ella se fabrican.

4.3.4 LINEA DE PROCESO

- **Tamizado**

El tamizado es un control del proceso que evita que los ingredientes secos sean portadores de algún contaminante físico en el producto final, ejemplos de esto contaminantes pueden ser, alguna partícula metálica proveniente de la trituration de los granos del cereal, plásticos, insectos etc.

- Los ingredientes secos a granel tendrán que ser tamizados, antes de ser usados.

- Los tamices y cernidores se inspeccionarán continuamente para identificar rupturas o defectos.
- Se conservaran los registros de todas las inspecciones realizadas a los equipos.
- El material rechazado se inspeccionará visualmente de manera continua.
- Se conservaran los registros de los materiales inusuales encontrados en los cernedores y las acciones correctivas que se efectuaron para tales situaciones.

- **Pesado de Materias Primas**

Una vez que la materia prima es aceptada pasa al tercer control, este es el pesaje de materia prima, en este punto se debe verificar que todos los aparatos de medición se encuentren debidamente calibrados y establecidos en un lugar predeterminado a fin de evitar cualquier error en el pesaje.

- La materia prima deberá estar debidamente identificada para evitar confusión entre lotes o masas que se producirán.
- Se realizaran registros de las cantidades pesadas de cada ingrediente, para evitar que los pesajes se lleven a cabo de forma incorrecta y esto afecte en la preparación de la masa.

- **Amasado**

El amasado es la etapa en la cual se llevará a cabo la homogenización de todos los ingredientes, para obtener una masa elástica y sin grumos, los controles que se tienen que llevar a cabo en este punto implica la toma de tiempos, temperaturas y velocidades de amasado, es de suma importancia que en esta etapa no se exceda ni falte el amasado ya que esto traerá consecuencias en la calidad final del pan.

- Se llenara un registro por masa elaborada de las condiciones de proceso, para verificar que se llevaron a cabo dentro de los parámetros establecidos en los procedimientos.
- Los registros de evaluación sensorial de la masa son de suma importancia, para decidir si la masa tiene la consistencia adecuada para pasar a la siguiente etapa.

- **Boleado**

El objetivo del boleado es la producción de una corteza seca en las piezas individuales con el propósito de que no existan desgarres en la masa por la acción de los rodillos, y la eliminación de exceso de agua que se haya podido haber producido.

Durante este punto la harina de espolvoreo debe ser la mínima para que la humedad de la bola no se vea alterada.

- **Fermentado**

Durante este proceso aparecerán los microorganismos responsables de las características sensoriales del pan (olor y sabor), y de dar parte a la producción de CO₂ para el incremento en volumen del pan.

En esta etapa es de suma importancia el tener controlado humedades, tiempos y temperaturas, ya que el desequilibrio en estos parámetros provocara una calidad baja del pan.

- Se llevaran a cabo registros mencionados anteriormente (humedad de la masa, tiempo de fermentación, temperatura del producto y del medio ambiente), para cada lote o masa de producto elaborada.

- **Horneado**

Cuando se habla de horno se define como el lugar donde se introducen los panes para finalizar su proceso con temperatura y tiempo controlado. (5)

Una de las etapas más importantes en el proceso de panadería mecanizada es el horneado, ya que de esta etapa dependerá la consistencia del pan, una temperatura y un tiempo inadecuados dentro del horno provocara un exceso de color en el pan, humedad baja, o falta de cocción, es por ello que dentro de este punto de control se deberá llevar un registro de todos estos parámetros.

- Se crearan formatos en los que se registre cada lote que entra a cocción, con la temperatura inicial y final del proceso y el tiempo de cocción.

- **Enfriado**

Transcurrido el tiempo adecuado de cocción, se extraen las piezas del horno y se dejan reposar para que termine el proceso de evaporación de la humedad y restos de productos volátiles. (5) entre una temperatura de 30°C y 25°C, en este momento el pan comienza a presentar pérdida de agua por el exudado y con ello comienza el proceso de envejecimiento.

- Dentro de los controles que deben ser llevados a cabo en este proceso se encuentra, el registro de la disminución de temperatura.
- Y el registro del tiempo que tarda en bajar a este intervalo de temperaturas.

- **Empaquetado**

Esta es la etapa final del proceso, en la cual el pan es contenido en un empaque para ser comercializado en los puntos de venta.

El empaque deberá ser de un material que mantenga la integridad del producto, para no afectar su inocuidad y que llegue al consumidor con la calidad que sale de la fábrica.

- El empaque debe contener el lote del producto con los datos que determine pertinente el productor, para asegurar que el producto se pueda rastrear en caso de alguna emergencia sanitaria que pueda dañar al consumidor.
- También deberá contener la fecha de caducidad del producto visible.

4.2.4 PRODUCTO TERMINADO

El pan se puede definir como el producto resultante del horneado de la masa obtenida de la mezcla de harina de trigo, agua, sal comestible y fermentada por la acción de microorganismos propios de la fermentación.

El producto terminado requiere de diversos controles que aseguren que se cumplieron todas las especificaciones establecidas. Entre los registros que se deben realizar son

- Los registros de evaluaciones sensoriales.
- Registros análisis fisicoquímicos para determinar humedad, pH, y actividad de agua (a_w).
- Registros de análisis microbiológicos.
- Registro de prueba de textura
- Registros de color.

Cada empresa dedicada a la elaboración de productos de panificación determinara la frecuencia de dichos registros, y los rangos de los parámetros, basándose cuando sea necesario en la normatividad vigente.

5. ESPECIFICACIONES DOCUMENTADAS BAJO EL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD ISO 9001:2008

Después de haber definido los controles necesarios para el proceso de panificación mecanizado, es necesario el implemento de especificaciones en base a sistemas de gestión de calidad que ayuden a mantener, llevar un control y una trazabilidad en el caso de que exista algún fallo en el proceso o simplemente para asegurar que nuestro producto cumpla con los requerimientos de calidad establecidos.

De acuerdo a lo establecido en la norma ISO 9001:2008 en su punto 4.2 (Requisitos de la documentación) el sistema de gestión debe incluir:

- a) Declaraciones documentadas de una política de calidad y objetivos de calidad.
- b) Un manual de calidad
- c) Los procedimientos documentados y los registros requeridos,
- d) Los documentos, incluidos los registros que la organización determina que son los necesarios para asegurar la eficaz planeación, operación y control de sus procesos.(12)

En este trabajo solo se abarcaran los incisos c y d de este punto, dando una sugerencia de cómo elaborar registros, especificaciones y procedimientos para la industria de la panificación.

5.1 ELABORACIÓN DE ESPECIFICACIONES PARA MATERIA PRIMA

Para elaborar un producto de calidad, es necesario que todas sus materias primas también lo sean, por lo que es necesario contar con especificaciones que permitan establecer los parámetros de calidad para recibir las materias primas dentro de las instalaciones.

Una especificación es un documento donde se establecen requisitos, y es considerado un documento interno, se elabora cada que un material es aprobado para su uso y tiene una vigencia determinada con el objetivo de poder realizar posibles cambios en el documento, cuando se detecte alguna nueva característica a especificar en el proceso, en el caso de la industria panadera, es necesario conocer al detalle el tipo y características de las materias primas utilizadas.

Existe diversas formas de colocar la información en una especificación, y esto dependerá de la cantidad de parámetros requeridos, pero siempre el objetivo es que sea lo más completa posible, para evitar cualquier confusión.

Dentro de los requisitos mínimos que debe contener una especificación de materia prima están:

- **NOMBRE DE PRODUCTO:** Designación o denominación verbal con la que se conoce al producto, este puede ser un nombre comercial o su nombre químico.

- **DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:** En esta sección se da una breve explicación de las características generales del producto, y sirve para definir la materia prima específica, dando una pauta rápida para aceptar o rechazar el producto, en este apartado se puede incluir, la composición química del producto, el origen del mismo, procesos de obtención, y la pureza del producto.
- **PRESENTACIÓN:** La presentación se refiere al contenido de producto, este puede especificarse de diferentes maneras, tales como: contenido neto, contenido bruto, masa drenada, etc. También describirá de manera rápida el tipo de empaque en la cual viene contenida la materia prima, ejemplo de estos pueden ser: bolsas de polietileno, cajas de cartón corrugado, sacos de rafia, estos empaques deberán ser de un material de fácil transporte y sobre todo que protejan y conserven la integridad del mismo, para no afectar la inocuidad del producto.
- **INGREDIENTES PRINCIPALES.** Esta sección se indicara de forma brevemente y consista los materiales de los cuales está compuesta la materia prima, estos pueden ser de origen natural, compuestos químicos, etc.
- **CARACTERÍSTICAS SENSORIALES.** Se presentaran las características de calidad que se determinan por medio de la percepción de los sentidos, tales como son el color, sabor, olor, y aunque estos parámetros dependan de la

percepción de cada individuo, reflejan resultados importantes de aceptación o rechazo de las materias primas.

- **CARACTERISTICAS MICROBIOLOGICAS:** En esta sección se incluyen los parámetros de calidad referentes a la cantidad de microorganismos que se encuentran presentes que en el producto, estos parámetros son los que ayudan a identificar si un producto es inocuo, comparado con la normatividad vigente para la materia prima que aplique. Los microorganismos reportados dependerán de la naturaleza de la materia prima, y a la normatividad vigente.
- **CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS.** Incluyen los parámetros que se determinan con ayuda de instrumentos tales como potenciómetros para determinar pH, termobalanzas o estufas para la determinación de humedad etc., estos parámetros proporcionaran evidencia química de las materias primas, para decidir si cualquier desviación es las condiciones especificadas, afectara el proceso y la calidad de producto final.
- **MODO DE CONSERVACIÓN.** Describe las características y condiciones en las cuales debe ser almacenada la materia prima, para asegurar su integridad, e inocuidad., ejemplo de ello son las materias primas que vienen refrigeradas o congeladas, en estas es suma importancia no romper su cadena de frio, pues cualquier incremento en la temperatura de estas, dañara sus características.

- VIDA DE ANAQUEL. Se refiere al lapso de tiempo en el que el producto es estable, y mantiene las características microbiológicas, físicas, químicas, sensoriales, nutricionales adecuadas.
- NORMA O LEGISLACIÓN ASOCIADA AL PRODUCTO. Se refiere a los requisitos gubernamentales asociados a la materia prima, para cumplimiento de los parámetros establecidos, por las entidades gubernamentales.

Estas especificaciones van incluidas en el manual de calidad que pide el sistema de gestión ISO 9001: 2008 y se pueden documentar bajo un formato maestro que incluye:

- Logotipo de la empresa: Se refiere al elemento grafico que describe a la empresa, comercialmente y con el cual las personas identifican la marca.
- Título del Documento: Es nombre el cual llevara el documento.
- Clave: Es la codificación propia de cada empresa para identificar los documentos.
- Unidad emisora: Se refiere al área de la empresa en la cual se expide el documento.
- Paginación

- Número de revisión: Se refiere al número de veces que el documento ha sufrido modificaciones en su contenido.
- Fecha de elaboración: Es el día, mes o año en el que el documento fue escrito.
- Fecha de revisión: Es el día, mes o año en el que el documento será revisado nuevamente para hacer modificaciones actuales.
- Elaborado por: Es la persona o grupo de personas que son designada para diseñar o revisar la especificación.
- Revisado por: Es la persona o grupo que son asignadas para revisar la propuesta de la especificación y que pueda ser efectiva. La revisión nunca la hace la misma persona que el autor.
- Aprobado por: Persona autorizada para liberar la especificación, después de haber sido completamente revisado.

A continuación se un modelos de especificación de las materias primas y productos terminado utilizadas en la industria de la panadería mecanizada, en base al sistema de gestión de calidad ISO 9000.

ESPECIFICACIÓN DE MATERIA PRIMA

Harina

LOGOTIPO DE LA EMPRESA	ESPECIFICACIÓN DE LA HARINA DE TRIGO			
	Clave:4.2.2/01/ed: a	Fecha de Revisión:	Vigente a partir de:	Página:
	Copia Controlada	ELABORADO POR:	REVISÓ:	AUTORIZO:

NOMBRE DEL

PRODUCTO

Harina de Trigo

DESCRIPCIÓN DEL

PRODUCTO

Es el producto obtenido de la molienda del trigo del grano maduro, entero, quebrado, sano y seco del género *Triticum*, L; de las especies *T. vulgare*, *T. compactum* y *T. durum* o mezclas de éstas, limpio, sano en el que se elimina gran parte del salvado y germen y el resto se tritura hasta obtener un grano de finura adecuada.

PRESENTACIÓN

Saco de rafia 40 kg. Envase identificado con leyenda: “Harina de trigo”

INGREDIENTES

- Productos malteados con actividad enzimática, fabricado con trigo.

ALERGENOS

Este producto es alérgeno ya que contiene gluten de trigo y debe identificarse como tal.

Color: característico

CARACTERISTICAS

Olor: característico

SENSORIALES

Sabor: característico

Aspecto: granular fino

Especificación

Límite máximo

Mesofílicos aerobios (UFC/g)

50 000

CARACTERISTICAS

Coliformes Totales (UFC/g)

150

MICROBIOLOGICAS

Mohos (UFC/g)

300

	Determinación	Límites
	Humedad	15,5 %
CARACTERISTICAS	Acidez de la grasa	70 mg en 100 g de harina
FISICOQUIMICAS	Proteína (N x 5,7)	Mín. 7,0 %
	Granulometría	Tamiz (No. 70) de 212 micras
CONSERVACIÓN	Almacenar en un lugar seco y fresco.	
MODO DE USO	Manipulación de conformidad con las BPM's.	
VIDA DE ANAQUEL	12 meses	
NORMA QUE LA RIGE	CODEX STAN 152-1985 (REV 1995), NOM-147-SSA1-1996	

UFC Unidad Formadora de Colonias

*Mín.: mínimo

Control de cambios:

ESPECIFICACIÓN DE PRODUCTO TERMINADO

LOGOTIPO DE LA EMPRESA	<i>ESPECIFICACIÓN PAN BLANCO 500Gr.</i>			
	Clave:	Fecha de Revisión:	Vigente a partir de:	Página:
	Copia Controlada	ELABORADO POR:	REVISÓ:	AUTORIZO:

PRODUCTO PAN BLANCO DE MOLDE 500gr.

MARCA _____

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO Producto horneado obtenido de una masa de harina fermentada por acción de leudante, agua y sal, acondicionadores y mejoradores de masa, adicionado o no de aceites y grasas comestibles, leche, otros ingredientes y aditivos para alimentos.

PRESENTACIÓN Caja máster de 10pz en bolsa de polietileno de 500gr.

INGREDIENTES

- Harina de trigo
- Agua potable
- Levadura
- Sal

ALERGENOS Contiene gluten de trigo

Color de la corteza: Ligeramente dorado

CARACTERÍSTICAS Color de la miga: Blanco

SENSORIALES Olor: característico

Sabor: característico

Aspecto: granular fino

	ESPECIFICACIONES	LIMITE MAXIMO
CARACTERISTICAS MICROBIOLOGICAS	Mesofílicos aerobios	1000 UFC/g
	Coliformes totales	<10 UFC/g
	Mohos	20 UFC/g
	Levaduras	20 UFC/g

	PARAMETRO	RANGO
CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS	pH	4-5
	Humedad	30%-35%
	Aw	0.910-0.930

MEDIDAS

Altura de la rebanada: 25cm

Ancho de la rebanada: 20cm

Grosor de la rebanada: 1cm

CONSERVACIÓN Mantener a temperatura ambiente

VIDA DE ANAQUEL 7días

Control de cambios:

5.2 DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS PARA LÍNEA DE PROCESO EN PANADERÍA MECANIZADA.

Un procedimiento especifica cómo llevar a cabo una actividad o un proceso, detallando paso a paso las actividades a seguir.

El objetivo de la elaboración de procedimientos en la industria de la de panificación es la igualación en las operaciones diarias, a fin de tener la menor variabilidad posible, y ofrece productos con las características similares.

Para elaborar un procedimiento se necesita seguir una estructura básica que consta de los siguientes puntos:

1. **OBJETIVOS:** Es la descripción del propósito del procedimiento clara y concisa, para ello se debe conocer el proceso o actividad de la cual se va a documentar, es necesario la cooperación y el apoyo de todo el personal involucrado en dicho proceso, así se podrá determinar los riesgos, puntos de control, materiales y equipos involucrados, y todos estos queden plasmados en el procedimiento.
2. **CAMPO DE APLICACIÓN:** Describirá el alcance de los procedimientos, es decir, todos los procesos, actividades y funciones, que están involucradas.
3. **CAMBIOS REALIZADOS:** En esta sección se describirán los cambios realizados en las actualizaciones de los procedimientos, haciendo referencia a la página y sección que se modificó. Ejemplo: la sección 8.4 de la página 3, se incluye el cambio de rangos de temperatura en la

elaboración de la masa para panificación. De este modo todo el personal que usa el documento estará enterado de los cambios y podrá reconocer fácilmente las modificaciones.

4. **DEFINICIONES:** En este apartado se explican los significados de las abreviaciones, términos y palabras de uso común en la empresa que se utilicen al escribir el procedimiento, para evitar confusiones.
5. **RESPONSABILIDADES:** Se describirá las responsabilidades de cada persona en el procedimiento, personas de la dirección, supervisores de proceso, calidad, y operadores.
6. **DESARROLLO:** Cuando sea necesaria la emisión o actualización de un procedimiento, se deberá establecer de una manera clara los pasos o etapas para describir la actividad o proceso, evitando que se generen confusiones al realizar dicha actividad, en este punto es donde la experiencia de las persona que realizan la operación resulta muy importante para escribir el procedimiento.

Esta etapa contiene la descripción detallada de cada paso a seguir durante la realización de la actividad, se debe mencionar quien es el responsable de cada operación y que debe de hacerse para poder lograr el objetivo planteado.

Para el desarrollo del procedimiento es necesario describir cuidadosamente cuales son los puntos de control de calidad y proceso, para asegurar la inocuidad del producto. También los límites de condiciones de operación y las acciones a tomar en caso de situación extrañas que se presenten.

Todos los pasos deberán ser enumerados de una forma consecutiva, y es recomendable elaborar un diagrama de flujo para describir de una forma más clara los pasos a seguir.

7. CONTROL DE REGISTROS: En este apartado se deberá señalar en donde, quien, como y cada cuando se llevaran a cabo registros de las actividades que se están realizando, para mostrar evidencia de que dichas actividades se están llevando a cabo dentro de los parámetros establecidos.

8. REFERENCIAS: Se incluyen todos los documentos que son necesarios para entender adecuadamente el procedimiento descrito, ejemplos de estas referencias son: Normatividad vigente, otros procedimientos, manuales, reglamentos aplicables, etc.

9. ANEXOS: Hace referencia a todos los registros, documentos, diagramas que se utilizan en el documento.

Estos también pueden documentarse bajo un formato maestro y se escribe en presente de forma mandatario.

La norma ISO 9001:2008 menciona en el punto 4.4.2 (Manual de calidad) inciso b) que el manual de calidad deberá incluir los procedimientos documentados o referenciados.

5.3 ELABORACIÓN DE REGISTROS PARA CONTROL DE CALIDAD.

Los registros son documentos que presentan los resultados obtenidos y proporciona una evidencia de las actividades que se realizaron.

La norma ISO 9001:2008 en su punto 4.2.4 (Control de Registros) establece que los registros son documentos en los cuales es necesario el control, identificación, almacenamiento y protección, para asegurar la disposición y recuperación de los mismos en caso necesario.

Los registros no requieren control en su estado de revisión, y la organización determinara el tiempo de retención de los mismos, así como la disposición que tendrán después de transcurrido este tiempo.

Para elaborar un registro se necesitan tener en cuenta los siguientes puntos:

1. Conocer la etapa precisa del proceso en la cual se va a tomar registro, para que los datos obtenidos sean representativos, e indique si existen o no desviaciones en el proceso.
2. Conocer los parámetros que se van a evaluar durante la operación, en esta etapa es importante que se capacite al personal de operación para que conozca con precisión qué es lo que está evaluando y como repercuten las desviaciones en la elaboración del producto.

3. Capacitar al operador en el llenado de formatos, además de que se capacite en el conocimiento de los parámetros evaluados, es importante capacitar al operador en el llenado de registros para evitar tachaduras, rallones o falta de llenado en los registros.
4. Colocar los formatos en el punto más cercano a la operación para que el registro sea inmediato.

Los registros que se van a generar son propios de cada operación, y deberán llevar una codificación para asegurar que no se cree confusión entre ellos.

6. CONCLUSIONES

- En la elaboración de productos de panificación mecanizada es necesaria la implementación de controles que ayuden a mantener la calidad del producto dentro de los rangos aceptables que se establecen en las especificaciones en cada etapa del proceso, desde la recepción de la materia prima, hasta el empaque final, por ello es de suma importancia diseñar especificaciones, procedimientos y registros, adecuados a las operaciones, para no generar confusiones y con ello dañar la calidad del producto terminado.
- Los sistemas de gestión de calidad ayudan a las industrias de panificación mecanizada a facilitar sus operaciones diarias estandarizando los procesos mediante el implemento de documentos, como son los procedimientos y las especificaciones, para que los productos terminados de producción diaria sean siempre consistentes en sus características sensoriales, microbiológicas y fisicoquímicas y se le ofrezca al consumidor un producto de calidad.
- La aplicación de sistemas de calidad como la Norma ISO 9001:2008, en la industria panadera, aumenta la eficiencia de las operaciones, disminuyendo mermas, tiempos de reproceso, y aumentando la eficiencia de las operaciones, con la ayuda de la estandarización de procesos mediante la documentación de cada uno de ellos, ofreciendo productos con características muy similares entre ellos, y siempre aplicando la mejora continua de los procesos.

6. BIBLIOGRAFIA

- **(1)** Cauvain P., y Young S. 1988, **Fabricación de Pan.** 1^{ra} Edición, Ed. Acribia. Zaragoza España. pp.1-19 y pp. 21-49.
- **(2)** Calaveras J. 2004, **Nuevo tratado de Panificación y Bollería.** 2da edición. Ed. Mandí-Prensa. Madrid España. pp. 16, 406, 407, 411-416.
- **(3)** Hernández G. y Majem S., 2010 **El libro blanco del Pan.** 1ra Edición., Ed. Médica Panamericana. México. pp. 3,16.
- **(4)** López s. 2006.**Implementación de un sistema de calidad.**, 1ra Edición., Ed. Ideaspropias Editorial. Madrid. España. pp. 3
- **(5)** Sanchez P. 2003 **Proceso de elaboración de alimentos y bebidas.** 1ra Edición., Edit. AMV Ediciones Mundi Prensa. Madrid España Pp.117-118, 122-124.
- **(6)** Mendenhall W. 2006. **Introducción a la probabilidad y estadística.** 12a Edición. Edit. Thomson. México. Pp. 55,60.
- **(7)** Miranda G. 2007. **Introducción a la gestión de calidad.**, 1ra edición., Edit. Delta Publicaciones. Madrid España. Pp. 97-98
- **(8)** <http://www.unipan.cl/hispan/hispan.html> (26-enero-2013).
- **(9)** <http://www.iso.org/iso/home/about.htm> (13-febreo-2013).
- **(10)** <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/147ssa16.html> (15-febrero-2013).
- **(11)** <http://www.iso.org/iso/home.html> (20-febrero-2013).

- **(12)** ISO 9001:2008 “Sistemas de Gestión de Calidad-Requisitos”.
 NMX-CC-9001-IMNC-2008. “Sistemas de Gestión de Calidad-Requisitos”.
- **(13)** ISO 9000:2008 “Sistemas de Gestión de Calidad-Fundamentos y
 vocabulario”.
 NMX-CC-9000-IMNC-2008. “Sistemas de Gestión de Calidad-Fundamentos
 y vocabulario”.
- **(14)** Rodríguez J. (2013). **Documentación requerida para el sistema de
 calidad de un laboratorio clínico de un hospital según la norma ISO
 1518-2007 “Laboratorios clínicos requisitos particulares para la
 calidad y competencia”**. Tesis de Licenciatura. Facultad de Química
 México. UNAM.
- **(15)** Vela Díaz Jorge A. (2008) **Propuesta de Gestión de la satisfacción
 al cliente por incluir en la norma ISO 9001**. Tesis de Licenciatura.
 Facultad de Química. UNAM.

FORMATOS DE ESPECIFICACIONES DE MATERIA PRIMA.

LOGOTIPO DE LA EMPRESA	<i>NOMBRE DE LA ESPECIFICACIÓN DE MATERIA PRIMA</i>			
	Clave:	Fecha de Revisión:	Vigente a partir de:	Página:
	Copia Controlada	ELABORADO POR:	REVISÓ:	AUTORIZO:

PRODUCTO	
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	
PRESENTACIÓN	
INGREDIENTES	
ALÉRGENOS	
CARACTERÍSTICAS SENSORIALES	
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS	
CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS	
CONSERVACIÓN	
MODO DE USO	
VIDA DE ANAQUEL	
NORMA QUE LA RIGE	

Control de cambios:

FORMATO DE ESPECIFICACIÓN DE PRODUCTO TERMINADO.

LOGOTIPO DE LA EMPRESA	<i>ESPECIFICACIÓN PARA PRODUCTO TERMINADO</i>			
	Clave:	Fecha de Revisión:	Vigente a partir de:	Página:
	Copia Controlada	ELABORADO POR:	REVISÓ:	AUTORIZO:

PRODUCTO	
MARCA	
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	
PRESENTACIÓN	
INGREDIENTES	
ALÉRGENOS	
CARACTERÍSTICAS SENSORIALES	
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS	
CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS	
MEDIDAS	
CONSERVACIÓN	
VIDA DE ANAQUEL	

Control de cambios:

FORMATO DE REGISTRO DE HORNEO.

Registro de horneado de pan:

LOGOTIPO DE LA EMPRESA	NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN	
	REGISTRO DE HORNEO	
	CLAVE:	AREA: PRODUCCIÓN

PRODUCTO: _____

LOTE: _____

FECHA	HORA DE ENTRADA A HORNEO	HORA DE SALIDA DE HORNEO	TEMPERATURA DE ENTRADA A HORNO °C	TEMPERATURA DE SALIDA DE HORNO °C	REALIZÓ