

# **Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.**

**FAREM-Matagalpa.**



**Ingeniería Industrial y de Sistemas**

**Seminario de Graduación**

**Para optar al Título de Ingeniero Industrial y de Sistemas**

**Tema:**

**Diagnóstico de situación actual de procesos productivos en empresas para la implementación de técnicas orientadas al mejoramiento del proceso (BPM, HCCP, otros)**

**Subtema:**

**Diagnóstico de situación actual del proceso de producción de pan bizcotela en la panadería Linda Vista Nº 2 para la implementación de las BPM, en la ciudad de Matagalpa, durante el segundo semestre 2014.**

**Autores:**

Víctor Manuel Úbeda Obregón.

Moisés Lenín Orozco.

**Tutor:**

M. Sc. Iván Martín Montenegro Castillo.

Febrero, 2015



**Tema:**

Diagnóstico de situación actual de procesos productivos en empresas para la implementación de técnicas orientadas al mejoramiento del proceso (BPM, HCCP, otros)

**Subtema:**

Diagnóstico de situación actual del proceso de producción de pan bizcotela en la panadería Linda Vista #2 para la implementación de las BPM, en la ciudad de Matagalpa, durante el segundo semestre 2014.

## Índice

|   |     |
|---|-----|
| Dedicatorias .....  | i   |
| Agradecimientos .....                                     | iii |
| Valoración del docente .....                              | iv  |
| Resumen .....   | v   |
| I. Introducción .....                                     | 1   |
| I. Justificación .....                                    | 2   |
| II. Objetivos .....                                       | 3   |
| General: .....  | 3   |
| Específicos: .....  | 3   |
| III. Desarrollo .....                                     | 4   |
| 4.1 Historia .....  | 4   |
| 4.2 El pan .....  | 5   |
| 4.3 Elaboración de pan .....                              | 7   |
| 4.3.1 Materia prima .....                                 | 8   |
| 4.3.1.1 Harina .....                                      | 8   |
| 4.3.1.1.1 Partes del trigo: .....                         | 9   |
| 4.3.1.1.2 Tipos de Harinas .....                          | 9   |
| 4.3.1.1.3 Clases de harinas para pan .....                | 10  |
| 4.3.1.1.4 Componentes característicos de la harina .....  | 10  |
| 4.3.1.1.5 Gluten .....                                    | 11  |
| 4.3.1.2 Agua .....  | 12  |
| 4.3.1.2.1 Funciones del agua en la panificación .....     | 12  |
| 4.3.1.3 Sal .....   | 13  |
| 4.3.1.3.1 Funciones de la sal en la panificación .....    | 13  |
| 4.3.1.4 Azúcar .....                                      | 14  |
| 4.3.1.4.1 Funciones de la azúcar en la panificación ..... | 14  |
| 4.3.1.5 Leche .....                                       | 15  |
| 4.3.1.5.1 Funciones de la leche en la panificación .....  | 15  |
| 4.3.1.6 Grasas .....                                      | 16  |
| 4.3.1.6.1 Características de las grasas .....             | 16  |

|            |   |    |
|------------|---|----|
| 4.3.1.6.2  | Función de la grasa en la panificación .....  | 16 |
| 4.3.1.7    | Levadura .....  | 17 |
| 4.3.1.7.1  | Requisitos de calidad para la levadura .....  | 17 |
| 4.3.1.7.2  | Necesidades de la levadura .....  | 18 |
| 4.3.1.7.3  | Las enzimas de la levadura .....  | 18 |
| 4.4        | Proceso de la panificación.....   | 19 |
| 4.4.1      | Amasado.....  | 19 |
| 4.4.2      | Fermentación.....   | 20 |
| 4.4.2.1    | Fases de la fermentación.....   | 20 |
| 4.4.2.2    | Tipos de fermentación.....  | 21 |
| 4.4.2.2.1  | Fermentación alcohólica o de levadura.....  | 21 |
| 4.4.2.2.2  | Fermentación acética .....  | 22 |
| 4.4.2.2.3  | Fermentación láctica .....  | 22 |
| 4.4.2.2.4  | Fermentación butírica .....   | 22 |
| 4.4.3      | Horneado.....   | 22 |
| 4.4.3.1    | Cambios durante la cocción.....   | 23 |
| 4.4.3.2    | Pruebas del horneado de pan.....  | 24 |
| 4.5        | Evaluación y diagnóstico de procesos Industriales.....                                | 25 |
| 4.5.1.6    | Condiciones básicas de higiene en la fabricación de alimentos. ....                   | 30 |
| 4.5.1.7    | Edificación e instalaciones. ....   | 30 |
| 4.5.1.9    | Áreas de labores.....   | 33 |
| 4.5.1.10   | Disposición de residuos .....   | 34 |
| 4.5.1.10.1 | Residuos líquidos.....  | 34 |
| 4.5.1.10.2 | Residuos sólidos .....  | 35 |
| 4.5.1.11   | Condiciones para la instalación y el funcionamiento de los equipos y utensilios ..... | 36 |
| 4.5.1.12   | Personal manipulador de alimentos .....   | 37 |
| 4.5.1.13   | Requisitos Higiénicos de Fabricación .....  | 38 |
| 4.6        | Análisis de procesos Industriales.....  | 40 |
| 4.6.1      | Medición del desempeño del proceso. ....  | 41 |
| 4.6.1.1    | Importancia de las mediciones. ....   | 43 |
| 4.6.2      | Objeto del Análisis de Procesos.....  | 44 |
| 4.6.3      | Reducción del tiempo del proceso.....   | 44 |

|   |    |
|---|----|
| 4.6.4 Instalaciones.....  | 45 |
| 4.6.5 Emplazamiento.....  | 46 |
| 4.6.6 Los procesos Industriales.....  | 48 |
| 4.7 Análisis y Discusión de Resultados.....   | 49 |
| 4.7.1 Situación actual de la empresa en base a la aplicación de las BPM.....        | 49 |
| 4.7.1.1 Medidas Higiénicas.....   | 49 |
| 4.7.1.2 Los Utensilios.....   | 51 |
| 4.7.1.3 El local.....   | 51 |
| 4.7.1.4 Distribución actual de la planta (plano sin escala).....                    | 53 |
| 4.7.1.5 Almacén.....  | 54 |
| 4.7.1.6 Vehículo de transporte.....   | 54 |
| 4.7.1.7 Manejo de los desechos.....   | 55 |
| 4.7.1.8 Mantenimiento de las Máquinas.....  | 55 |
| 4.7.2 Análisis del proceso de producción de pan en la panadería Linda Vista #2..... | 56 |
| 4.7.2.1 Diseño de las Instalaciones.....  | 62 |
| 4.7.2.2 Localización de las instalaciones.....                                      | 62 |
| 4.7.2.3 El proceso.....   | 63 |
| A. Compra de Materia Prima.....   | 63 |
| B. Amasado.....   | 63 |
| B.1 Instrumentos de medición:.....  | 64 |
| C. Mezclado.....  | 64 |
| D. Pasteado.....  | 64 |
| E. Troceado.....  | 65 |
| F. Figurado.....  | 65 |
| G. Fermentado.....  | 65 |
| G.1 Temperatura.....  | 66 |
| G.2 Humedad.....  | 67 |
| G.3 Tipo de fermentación.....   | 67 |
| H. Horneado.....  | 67 |
| H.1 Temperatura.....  | 68 |
| H.2 Pruebas de Horneo.....  | 69 |
| 4.7.2.4 Diagrama de Flujo del proceso actual:.....                                  | 70 |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| V. Conclusiones.....      | 71 |
| VI. Recomendaciones ..... | 72 |
| VII. Bibliografía.....    | 73 |
| VIII. Anexos .....        | 75 |
| 8.1 Anexo 1 .....         |    |
| 8.2 Anexo 2 .....         |    |
| 8.3 Anexo 3 .....         |    |
| 8.4 Anexo 4 .....         |    |
| 8.5 Anexo 5 .....         |    |
| 8.6 Anexo 6 .....         |    |

## **Dedicatoria 1**

Deseo dedicar este trabajo investigativo, en primer lugar a Dios por permitirme el don de la vida, y la fuerza para poder concluir esta investigación.

A mi madre, Jeanethe del Socorro Obregón, quien con su apoyo incondicional me ha motivado en todos los momentos de mi vida.

A mi padre, Héctor Antonio Úbeda Palacios, quien me ha enseñado con su ejemplo el valor del trabajo y la dedicación día a día.

A mis hermanos: Arlen Iveth, Héctor Antonio, Erick Javier, Helen Damaris, Miguel Ángel, Nadieska del Socorro y la más pequeña, Stephanie Jureydi, los cuales han sido mi motivación para finalizar este trabajo.

A mis profesores, por su sabiduría, consejos y experiencias compartidas en el desarrollo de mi formación en la carrera.

También a mi amigo Armando Aráuz Zeledón y a todos mis compañeros de clases, con quienes he compartido momentos inolvidables.

Y por supuesto, a mi amigo, mi hermano, Moisés Lenin Orozco, por su apoyo incondicional, por su amistad y su comprensión en cada fase de nuestra carrera.

**Víctor Manuel Úbeda Obregón.**



## **Dedicatoria 2**

Dedico este trabajo de investigación, primeramente a Dios por darme la oportunidad de vivir, además del conocimiento y uso de razón para la realización de dicho trabajo.

A mi madre, Jessenia Orozco Montenegro, quien me ha enseñado el valor de la vida y ha estado conmigo ayudándome a salir adelante con su esfuerzo, trabajo y dedicación durante toda mi vida.

A mi abuela, María Ana Montenegro Díaz, por estar conmigo en cada instante dándome su apoyo moral y por ser una segunda madre para mí.

A mis hermanos: Alexander Eduardo Mendoza Orozco y Verónica Mendoza Orozco, los cuales han depositado la confianza en mí, para que en el futuro sea una persona con un propósito definido.

A mis demás familiares, que de un cierto modo me brindaron su aporte en el proceso de enseñanza.

A mis profesores, por sus enseñanzas y conocimientos transmitidos a lo largo de mi carrera universitaria.

A mis amigos, en especial a Jessica Isabel Aguilar Díaz, por su apoyo incondicional que me ha brindado en todo momento, por ayudarme de manera indirecta en la realización del trabajo con su compañía, confianza y cariño.

A mi amigo y compañero, Víctor Manuel Úbeda Obregón, por su amistad, por confiar en mí para la realización del trabajo investigativo, y lo más importante, por su tolerancia.

**Moisés Lenín Orozco.**

## **Agradecimientos**

Primeramente a Dios por darnos siempre la vida necesaria para llevar acabo nuestro trabajo, por la salud y la inteligencia que nos ha regalado para poder concluir con nuestra preparación con la carrera.

A nuestros padres que con mucho esfuerzo nos han guiado por el sendero correcto, con su paciencia nos han enseñado y educado y con amor nos han forjado.

Agradecemos a nuestra universidad UNAN-FAREM Matagalpa, por abrirnos sus puertas, acogernos como sus hijos y enseñarnos los conocimientos científicos que nos han formado como profesionales.

Al Ing. Iván Martín Montenegro Castillo, quien nos ha enseñado con ardua labor, brindándonos su apoyo incondicional para que sea posible la culminación de este trabajo. Por brindarnos sus consejos y experiencias que en el futuro nos serán de mucha ayuda. Por haber sido paciente con nosotros y por su noble labor de enseñar.

Al propietario de la panadería Linda Vista #2, Don Bladimir Rojas, por abrirnos las puertas de su casa y su empresa, por brindarnos su apoyo y conocimiento en todo momento.

Finalmente a nuestros profesores a lo largo de nuestra carrera, que como todo un conjunto de especialistas, han dedicado su vida para procesar la nuestra y transformarnos en los hombres profesionales y de bien para nuestra patria.

## Valoración del docente

## Resumen

El pan ha estado unido a la evolución del hombre hasta nuestros días, donde la oferta de este producto es extensa. En la panadería Linda Vista #2 se ha llevado a cabo un estudio que muestra las condiciones en las que se encuentra operando actualmente, en función del tema: diagnóstico de situación actual de procesos productivos en empresas, para la implementación de técnicas orientadas al mejoramiento del proceso (BPM, HCCP, otros), con el propósito de diagnosticar la situación actual del proceso de producción de pan en la panadería Linda Vista #2 en la ciudad de Matagalpa durante el segundo semestre 2014. Entre los principales temas abordados están:

1. Materias primas en la elaboración de pan.
2. Proceso de panificación.
3. Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).
4. Análisis de procesos industriales.

Para el proceso investigativo se utilizaron herramientas para recopilar información tales como observaciones directas y entrevista. La información recopilada se utilizó para diagnosticar la situación actual de la empresa, además de brindar recomendaciones a dificultades encontradas en torno al proceso productivo orientadas a un mejor control del mismo.

Al finalizar la investigación las principales conclusiones son las siguientes:

1. Las fases actuales del proceso de producción de pan bizcotela en la panadería son: Compra de materia prima, mezclado, pasteado, troceado, figurado, fermentado, horneado, preparación del dulce, bañado, secado, empacado y almacenado.
2. La distribución actual de la planta no es adecuada para el proceso.
3. No se cumplen con todas las normas del BPM.
4. Los cuellos de botella se encuentran en los subprocesos de mezclado, pasteado y horneado.

## I. Introducción

El pan ha estado unido a la evolución del hombre, ha estado presente en conquistas, revoluciones, civilizaciones y descubrimientos, es decir, ha formado parte de la cultura universal del mismo. Hasta nuestros días, donde la oferta de panes es muy extensa, existen más de 315 variedades de pan.

Es por esto que se ha investigado lo relativo al proceso de producción del pan, las normas técnicas necesarias para el aseguramiento en la inocuidad de los alimentos, la seguridad e higiene del personal incluyendo también aspectos que tienen que ver con la productividad y eficiencia del proceso, con el propósito de diagnosticar la situación actual del proceso de producción de pan en la panadería Linda Vista #2 de la ciudad de Matagalpa.

El universo de estudio lo conformaron las panaderías de Matagalpa, la población es la panadería Linda Vista #2, y como muestra se tomó el proceso de producción de pan bizcotela. Se utilizó el método empírico para recabar información mediante la aplicación de observaciones directas y entrevistas (anexos #2 y #3), así como la aplicación de fichas de observación del RTCA (anexo #4) y el método teórico en el proceso de análisis, síntesis, inducción y deducción.

El proceso de producción posee variables que se pueden controlar (Ver anexo #1) y por tanto, la estabilidad o balance de la línea se tendrá que manejar con cuidado para mejorar y mantener la calidad del producto final. La importancia del estudio investigativo de estos componentes se expresa en la determinación del estado actual del sistema productivo que posee la empresa y las mejoras que resultarán a partir de ello.

Dado que a nivel nacional es un producto muy apetecible, debe ofrecerse con la noble intención de que llegue a las mesas de cada hogar como un alimento nutritivo con la calidad asegurada y el sabor gustoso al paladar.

## I. Justificación

La empresa panadera Linda Vista #2, está ubicada en la ciudad de Matagalpa. Actualmente presenta dificultades en el control del proceso de producción que se reflejan en: 1. Alta cantidad de desechos. 2. Tiempos de producción variables. 3. Baja productividad. 4. Baja eficiencia del proceso.

Que según el dueño de la empresa, Sr. Bladimir Rojas, son los principales problemas identificados. Por tanto se evaluará el proceso para determinar soluciones óptimas tanto a los problemas mencionados, como a los detectados después de la evaluación en pro al mejoramiento de la productividad a nivel de toda la empresa.

Los beneficios al aplicar la investigación se reflejan en la aplicación de las recomendaciones orientadas al mejoramiento del proceso de producción, tales como:

1. Disminución de desechos.
2. Aumento de la productividad.
3. Disminución del tiempo de producción.
4. Mayor seguridad e higiene durante el proceso.
5. Mejoramiento de la calidad del producto, así como su aseguramiento en el tiempo.
6. El consumidor obtendrá un pan garantizado, nutritivo, con buen sabor y precio.
7. El prestigio de la empresa y las ventas tendrán la tendencia de aumentar.

Los beneficiados por este estudio serán: 1. Los clientes de la panadería, los cuales obtendrán un mejor producto; 2. La empresa, obteniendo un alto rendimiento en su sistema de producción; 3. Estudiantes, para quienes esta investigación estará disponible como fuente de información histórica para futuros estudios similares.

## II. Objetivos

### General:

Diagnosticar la situación actual del proceso de producción de pan en la panadería Linda Vista #2 en la ciudad de Matagalpa durante el segundo semestre 2014.

### Específicos:

1. Explicar el proceso de fabricación de pan bizcotela.
2. Analizar la distribución actual de la planta.
3. Describir la situación en la que se encuentra la panadería en términos de seguridad e higiene durante el proceso.
4. Determinar los cuellos de botella en el proceso.
5. Proponer recomendaciones para reducir tanto a los problemas detectados como a los cuellos de botella.

### III. Desarrollo

#### 4.1 Historia

En Egipto en el año 2700 a. C descubrieron la fermentación del pan, puede decirse que el pueblo egipcio consolidó las técnicas de panificación y creó los primeros hornos para cocer el pan. Los griegos inventaron más de setenta panes diferentes, probaron diferentes masas panaderas, el pan comenzó siendo para los griegos un alimento ritual de origen divino pero luego pasó a convertirse en el sustento popular.

Los romanos mejoraron los molinos, las máquinas de amasar, y los hornos, se propagó la cultura del pan por todas sus colonias, crearon el “panis militaris”, fabricado solo para soldados, y que tenía larga duración. Durante la edad Media en Europa el cultivo de cereales descendió, provocando una escasez de pan, los monasterios se convirtieron los principales productores de pan.

En el siglo XIII surgen los primeros gremios de artesanos, los gremios de panaderos se constituyeron como profesionales del pan. En la época moderna progresa la agricultura, se consigue la mejora en técnica del molino, el pan baja de precio al aumentar la oferta haciéndose accesible para toda la población. En el siglo XIX se inventó el molino de vapor y fueron evolucionando los sistemas de panificación.

En España se consumía el pan blanco y el pan rojo formado de harina y salvado, el ciudadano amasaba su pan y lo llevaba a cocer a los hornos públicos, el panadero cobraba una tasa para ellos. En la religión el pan fue el alimento de la última cena, y en torno a él se celebra el sacramento de la Eucaristía. (Ramírez, F. D. 2008).

Se puede afirmar que el pan es un alimento tradicional en casi todo el mundo, lo que conlleva a su consumo por muchas personas. Dentro de una dieta balanceada, el pan es uno de los alimentos que se considera nutritivo para las personas, y les provee de vitaminas y otros complementos que son necesarios para el organismo.



La mayoría de las personas suelen acompañar el pan con alguna bebida como la leche, café, algún refresco o bebida gaseosa, etc., sin importar la cultura en la que este producto se encuentre siendo consumido.

Pero en el transcurso del tiempo las cosas han venido cambiando, ahora existen muchos tipos de pan, con aditivos que los hacen diferentes en cuanto a sabor, tipo de pan, calidad, etc., lo cual amplía las alternativas de selección para el consumo en función de los gustos.

## **4.2 El pan**

El pan es uno de los alimentos más antiguos de la humanidad. Su elaboración requiere el uso de tecnología muy sencilla. Sin embargo aquellos que lo realizan deberán poseer una habilidad y un arte muy especial por eso se les llama "Panaderos". (Ramírez, F. D. 2008).

A lo largo del tiempo el pan ha venido incorporándose cada vez más en la dieta de las personas y se ha convertido en un alimento tradicional, ya que es un producto sano, delicioso y barato.

La persona que elabora productos de panadería tiene que tomar en cuenta muchos factores que determinaran la textura, sabor, color, olor, tales como la calidad de la harina, la levadura y cada ingrediente que resulta ser indispensable en esta práctica, cumpliendo funciones específicas que después repercutirán en el producto final. No hay pueblo en la tierra que no lo haya incorporado dentro de sus costumbres alimentarias, por su bajo nivel de grasas.

El pan es un alimento esencial en la dieta, porque constituye una gran fuente de energía por los hidratos de carbono, los cuales se asimilan fácilmente permitiendo cubrir con rapidez las necesidades diarias del organismo. Se elabora con harina, generalmente de trigo, levadura o masa madre y agua, en ocasiones se añaden otros productos para conferirles ciertas cualidades. A diferencia de otros alimentos el pan

contiene muy poca grasa; por lo tanto está exento de causar problemas de grasas saturadas causantes de los altos niveles de colesterol. (Ramírez, F. D. 2008).

El alimento en sí mismo no lleva al sobrepeso si se come con moderación y según las necesidades de cada individuo, cada persona tiene diferentes gustos, y si unos tienen preferencia en un tipo de pan que no es dulce, otros optan por un producto más dulce. También se debe tener en cuenta lo que se le adicione, pues en muchos casos es lo que eleva el número de calorías, ya que en algunos casos el pan tiene como ingrediente la leche, un producto lácteo que contiene un nivel de grasa más o menos alto, lo que podría causar algún aumento de volumen si se consume muy a menudo.

Existen dos clases de pan: El integral recomendado para incluir en una dieta balanceada; contiene fibra, ideal para prevenir el estreñimiento. Y el blanco, fuente de hierro y calcio, ayuda en el control de la osteoporosis y la anemia.

Según los ingredientes que se utilicen para su elaboración, existen varios tipos de pan. Por lo general el más consumido es el pan blanco, que, aunque muchos siglos fue considerado exclusivo de las clases pudientes, ahora está al alcance de todos. Esta variedad se compone de 90% de trigo y un 10% de salvado de los cereales empleados. Cuando la proporción de salvado es mayor, se obtiene el pan integral que contiene un mayor porcentaje de vitaminas y minerales que el blanco. (Ramírez, F. D. 2008).

Como es evidente el pan puede ser consumido por las personas de acuerdo al gusto de cada quien y a su necesidad a satisfacer, cada individuo lo consume para fines diferentes, mientras unos lo consumen para incluirlos en su dieta balanceada, otros solo lo comen sin esperar beneficio alguno y unos cuantos por los nutrientes que pueden aportar a su organismo, pero para lograr el aprovechamiento de sus valores nutritivos y para un mejor balance es recomendable consumir de los dos tipos de pan, tanto del integral como el blanco, aunque en la realidad no se pone en práctica.

El pan ácimo introducido por los hebreos como alimento religioso tiene la peculiaridad de no estar fermentado. Una variedad de este producto utilizada para preparar sándwiches o tostadas, es el pan de molde o lacta, el cual podemos adquirir tanto en la variante blanca como en integral. (Ramírez, F. D. 2008).

Aunque es una forma cómoda de consumirlo, dado que se compra en rebanadas y tiene una duración mayor que el pan tradicional, no podemos abusar de este, ya que por lo general contiene grasas añadidas, lo cual no es recomendable porque aumenta el nivel de colesterol, pero no a todas las personas les gusta este tipo de pan. Normalmente es usado para acompañar comidas en algunas celebraciones. Cuando está rayado es fundamental en la cocina para empanar o espesar salsas, porque le añade un toque delicioso a las comidas.

### **4.3 Elaboración de pan**

La elaboración del pan se hace con masas ácidas que son cultivos mixtos de bacterias ácido-lácticas y levadura que crecen de manera espontánea en los cereales. Estas bacterias fermentan los azúcares formando ácido acético, etanol, ácido láctico, CO<sub>2</sub>, dependiendo de la especie. Las levaduras también contribuyen a la formación de gas con la fermentación del azúcar al etanol y CO<sub>2</sub>. Los ácidos proporcionan al producto el sabor, mientras que los azúcares fermentables y la fracción de bacterias lácticas y levaduras que son productoras de gas son responsables de la porosidad y ligereza de la masa. (Ramírez, F. D. 2008).

En la preparación del pan, se requiere un proceso de mezclado en el que se reparten uniformemente cada uno de los ingredientes para la obtención de la masa, para ello existen máquinas amasadoras, que realizan este proceso de forma rápida, haciendo que la función de la levadura y sus demás componentes se realice de manera correcta, pero no todas las panaderías cuentan con este tipo de equipo que agiliza el proceso, por el costo que implica la adquisición de la máquina, sino que el proceso es elaborado artesanalmente.

En el resto del proceso, la masa ya elaborada pasa por distintos procesos y tiempos en los que se convierte al tipo de pan que se desea elaborar. Por tanto, en una panadería siempre se elaboran muchas variedades de pan, y esto trae consigo una diversificación del producto.

En el país, las panaderías enfrentan este reto, ya que los procesos últimos para cada variedad de pan difieren en algunas actividades del proceso de elaboración.

#### **4.3.1 Materia prima**

El pan se elabora principalmente con productos de la molienda del trigo y del centeno, debido a que estas dos variables son los cereales panificables por excelencia y sin limitaciones. Los ingredientes necesarios para la elaboración del pan son agua potable, sal y levadura, así como masa ácida para los panes de centenos. También está permitido el uso de acidulantes y restos de panes impecables desde el punto de vista higiénico en cantidades limitadas, lo cual no es detectable en el pan una vez ya terminado. (Ramírez, F. D. 2008).

Para algunos panes se utilizan azúcares, grasas, leche, y productos lácteos, y desde hace poco tiempo, productos de otros cereales, salvado, germen de cereales, frutas deshidratadas, especias, semillas oleaginosas, avellanas, almendras, entre otros. La mayoría de estos ingredientes y aditivos se añaden como complementos al pan o mezclas ya preparadas, es decir, se añaden de manera conjunta y le dan otro aroma y sabor al pan, por lo que en la actualidad existe una gran variedad de productos de panadería pues cada vez se va adicionando algún otro aditivo al producto. Entre las materias primas se tienen:

##### **4.3.1.1 Harina**

Se obtiene de la molienda del trigo, la harina blanca para pan es extraída únicamente del trigo, por ser este cereal el único conocido por el hombre que contiene una proporción de proteínas principales que al unirse en presencia del agua forman la estructura del pan (gluten). (Ramírez, F. D. 2008).

Es muy importante resaltar que para la elaboración de pan se debe de utilizar harina a base de trigo, por sus propiedades que hacen posible una mejor estructura del producto que facilitará su procesamiento para la calidad final del mismo.

Actualmente las personas consumen el pan sabiendo que es a base de harina de trigo, con la diferencia en que los distintos tipos de pan se clasifican de acuerdo a la receta que se utilice en su elaboración, pero la base será siempre la harina blanca. El trigo es la planta que produce el grano con el cual se produce la harina, entre las partes del trigo están:

#### **4.3.1.1.1 Partes del trigo:**

1. Endospermo: contiene 83% del grano de trigo, contiene gránulos de almidón, las proteínas, material mineral.
2. Germen: representa el 2.5% del grano, contiene proteínas, azúcares y tiene la proporción de aceite.
3. Afrecho: representa el 14.5%, rico en vitaminas. (Ramírez, F. D. 2008).

Cada parte del trigo tiene una función específica en el proceso de amasado mediante la combinación de agua con harina, así como también cada una contiene sus respectivas proteínas y vitaminas que son de vital importancia en el producto. Si alguna de estas características faltara, el pan como lo conocemos no sería posible o bien su costo de producción sería más alto dado que se tendrían que conseguir los nutrientes naturales que posee, y que son necesarios para las reacciones químicas durante la fermentación y cocimiento del pan.

Cabe destacar que el producto final y sus atributos dependen del tipo de harina con el que se elabore, de ahí que cierto tipo de pan elaborado con alguno de los tipos de harina posea las cualidades y requerimientos que exija el consumidor, entre estos tipos de harina se tienen:

#### **4.3.1.1.2 Tipos de Harinas:**

1. Harinas duras: alto contenido de proteínas.
2. Harinas suaves: bajo contenido de proteínas. (Ramírez, F. D. 2008).

Los tipos de harina tanto dura como suave son utilizados en el proceso de panificación por sus proteínas aunque una contiene más que la otra, pero lo que se pretende es combinarlas para usar de los dos tipos con el fin de mantener un equilibrio en este ingrediente.

Dentro de una dieta balanceada, el pan es muy recomendado, y aunque el precio depende de los costos de transporte de la materia prima, esencialmente de la harina, aún logra ser un producto estable y consumido. Pero también se consideran las clases de harinas, de las cuales se elaboran los más apetecidos tipos de panes:

#### **4.3.1.1.3 Clases de harinas para pan:**

1. Harina integral: es aquella que contiene todas las partes del trigo.
2. Harina completa: solo se utiliza en el endospermo.
3. Harina patente: es la mejor harina que se obtiene hacia el centro del endospermo.
4. Harina clara: es la harina que queda después de separar la patente. (Ramírez, F. D. 2008).

Cada clase de harina obtenida a base del trigo tiene su composición diferente, unas destinadas para la elaboración de pan integral, como es el caso de la harina integral, y otras a la elaboración de pan dulce, entre otras. Dependiendo del tipo de pan a producir se utilizará una determinada clase de harina.

La mayoría de las personas no conocen la formulación que hace posible distinguir entre un mismo tipo de pan elaborado con cualquiera de las clases de harina. Sin embargo los conocedores de ello fabrican el pan aprovechando los compuestos químicos y las propiedades de la harina:

#### **4.3.1.1.4 Componentes característicos de la harina**

1. Carbohidratos: formado por compuestos químicos como el C, H, O, constituyen la mayor parte del endospermo.

2. Proteínas: son sustancias nitrogenadas, las cuales se clasifican en solubles (existen en poca en el grano de trigo) e insolubles (forman el gluten). (Ramírez, F. D. 2008).

Para efecto de la diferenciación entre los panes, se manejan con cuidado las proporciones tanto de los ingredientes como de los componentes. El valor nutricional del producto final será de acorde a los nutrientes seleccionados. Los componentes característicos de la harina le confieren la capacidad para adherirse al agua y formar el gluten, dando como resultado el pan.

Hay muchas panaderías que no prestan atención a estos activos y como resultado obtienen un pan de muy bajo nivel nutritivo y de calidad dudosa. La salud de las personas que consumen este producto es un asunto muy importante, por esta razón siempre están siendo vigiladas y controladas en éste caso, por el Ministerio de Salud (MINSA), institución responsable de aprobar los permisos de comercialización del producto y su certificación.

#### **4.3.1.1.5 Gluten**

Es la sustancia tenaz, gomosa y elástica que se forma en la masa mediante la adición del agua. El gluten se forma por la unión entre otros de la gliadina y glutenina. El gluten es la fracción proteica que proporciona las características panificables a las harinas en la elaboración del pan y los distintos productos de panadería, tiene la propiedad de fermentar fácilmente en presencia de agua y levaduras. (Ramírez, F. D. 2008).

El gluten se forma mediante un amasado uniforme, así como la cantidad correcta de agua para lograr la mezcla deseada para la panificación. Esta sustancia es la que forma la estructura del pan, la cual debe de cumplir con las características esenciales para su utilización en el proceso. Su capacidad de fermentación y su proporción de trigo hace que desplace a los demás cereales en cuanto a panificación debido a la consistencia suave y esponjosa que permite obtener.

Durante la fermentación, el gluten actúa en la consistencia de la masa, luego cuando se colocan las piezas en el horno, esa consistencia se convierte en la textura del pan. Si el gluten no se formara adecuadamente, no sería posible obtener una pieza de pan con el tamaño y la porosidad que se necesita. Pero no sería posible su elaboración sin utilizar el siguiente ingrediente:

#### **4.3.1.2 Agua**

El tipo de agua a utilizar debe ser alcalina, cuando se amasa harina con la adecuada cantidad de agua, las proteínas gliadina y glutenina al mezclarse forman el gluten unido por un enlace covalente que finalmente será responsable del volumen de la masa. (Ramírez, F. D. 2008).

El agua alcalina es aquella que usualmente usamos para beber, se tiene que tener cuidado con la cantidad de agua que se utilizará para la masa ya que si se usa más de lo necesario los demás componentes no podrán actuar de la forma correcta, como por ejemplo, la levadura no aumentaría el volumen de la masa adecuadamente. La inocuidad del producto final también tiene que ver mucho con el uso del agua y la condición sanitaria que posea en el momento de ser añadida a la mezcla. Respecto a esto, se necesita tomar todas las medidas preventivas necesarias para impedir que aguas de origen desconocido entren en contacto con el resto de los ingredientes. Este es un ingrediente importante porque activa las reacciones químicas necesarias para la obtención del gluten en la masa. Pero también otras funciones del agua son:

##### **4.3.1.2.1 Funciones del agua en la panificación**

1. Formación de la masa: el agua es el vehículo de transporte para que los ingredientes al mezclarse formen la masa. También hidrata el almidón que junto con el gluten dan como resultado la masa plástica, suave y elástica.
2. Fermentación: para que las enzimas puedan actuar hace falta el agua para que puedan difundirse a través de la pared o la membrana que rodea la célula de levadura.



El agua hace posible la propiedad de plasticidad y extensibilidad de la masa, de modo que pueda crecer por la acción del gas producido en la fermentación.

3. Efecto en el sabor y la frescura: el agua hace posible la porosidad y el buen sabor del pan. (Ramírez, F. D. 2008).

El agua tiene funciones muy importantes en la formación de la masa, fermentación, sabor y frescura, pero para garantizar que todo se realice como se espera debe de ser potable, sin ningún tipo de microorganismo ajeno que pueda causar cambios en el sabor del producto final.

También se debe cuidar la cantidad de agua que se agrega a la mezcla. Una buena mezcla es aquella en la que la consistencia de la masa es la necesaria, de tal modo que al refinar la misma no haya desperdicios y que durante el corte para las piezas se conserve elástica y manejable.

Para un mejor sabor, se le añade a la mezcla otro aditivo distinto del azúcar, que cumple con la función de darle un toque de suavidad al sabor final del pan:

#### **4.3.1.3 Sal**

Es un componente químico formado por cloro y sodio. Las características de la sal a utilizar son granulación fina, garantizar una pureza por encima del 95% y que sea blanca. (Ramírez, F. D. 2008).

La sal es un ingrediente muy importante que no se debe de olvidar cuando se elabora pan, porque ésta ayuda cuando la masa es un poco ácida, de modo que se puede utilizar, pero siempre teniendo medida la cantidad que se va añadir.

##### **4.3.1.3.1 Funciones de la sal en la panificación**

Mejora el sabor, fortalece el gluten, puesto que le permite a la masa retener el agua y el gas. La sal controla o reduce la actividad de la levadura, ejerce una acción bactericida,

no permite fermentaciones indeseables dentro de la masa. Las proporciones recomendables a utilizar son desde 1.5 a 3%.(Ramírez, F. D. 2008).

Se debe de tener cuidado con la cantidad la sal para evitar trastornos orgánicos, para que su acción dentro de la masa sea aprovechada al máximo, además de que tiene que cumplir con otras requisitos para que sea apta para su utilización, así como su mejora en el sabor del producto.

#### **4.3.1.4 Azúcar**

Compuesto químico formado por carbono, hidrógeno y oxígeno, en panificación se utiliza la sacarosa o caña de azúcar. (Ramírez, F. D. 2008).

La azúcar es de mucha importancia cuando se quiere elaborar pan dulce que por lo general a las personas les gusta más, por lo que es un tipo de pan considerado como más delicioso para su consumo, tiene un mejor aroma, entre otras características que hacen que este ingrediente influya en la calidad del pan.

Sin embargo, un pan demasiado dulce no es recomendable, dado que ese exceso de dulce provoca un enmohecimiento del pan y acorta su tiempo de vencimiento, además el consumo de demasiada azúcar es arriesgado para algunas personas por problemas de salud.

##### **4.3.1.4.1 Funciones de la azúcar en la panificación**

Ayuda a una rápida formación de la corteza del pan debido a la caramelización del azúcar permitiendo que la temperatura del horno no ingrese directamente dentro del pan para que pueda cocinarse y también para evitar la pérdida del agua. Sirve de alimento para la levadura. El azúcar es higroscópico, absorbe humedad y trata de guardarse con el agua, le da suavidad al producto. (Ramírez, F. D. 2008).

Sin azúcar el pan no tendría un sabor adecuado, además ayuda en el proceso dándole una textura delicada al pan. Dadas las funciones del azúcar en el proceso de elaboración del pan, se puede determinar la importancia de este ingrediente.

Los panes que se elaboran actualmente siempre incorporan glucosa en su formulación, para darle un sabor más pronunciado e inconfundible. El pan de repostería es un claro ejemplo del uso del azúcar, pero el pan de consumo común es siempre elaborado con este ingrediente con la diferencia que se utilizan menos proporciones del mismo.

#### **4.3.1.5 Leche**

Se utiliza la leche en polvo por fácil almacenamiento, sin refrigeración, fácil manejo para pesar y controlar. (Ramírez, F. D. 2008).

Algunos tipos de pan necesitan la adición de leche, por los requerimientos del consumidor, ya que mejora el sabor de pan, y esto hace que el cliente demande y guste bastante de pan elaborado con leche. Aunque Ramírez, 2008 indique que la leche en polvo se utiliza mucho por su fácil almacenamiento y manejo, en Nicaragua es más común el uso de leche fluida entera cruda.

##### **4.3.1.5.1 Funciones de la leche en la panificación**

Da color a la corteza, la textura del pan con la leche es más suave, mejora el sabor del pan, eleva el valor nutritivo del pan, aumenta la absorción del agua, aumenta la conservabilidad ya que retiene la humedad. (Ramírez, F. D. 2008).

No todo el pan se elabora con leche, ya que es un aditivo que dependerá del pan a elaborar, pero cabe destacar que el pan es más delicioso si se elabora con leche, pero es un producto que no será consumido por personas que no soportan la lactosa.

La mayoría de las personas no tienen problemas con la leche que se utiliza en la elaboración de pan, lo que asegura que sea un producto bien consumido. Durante la elaboración de la masa, la leche es agregada junto con los demás ingredientes dándole consistencia a la mezcla. Una vez salido del horno, el pan tendrá un olor, sabor y color específico según el tipo que se elaboró. La leche es inspeccionada para controlar y verificar su calidad. Una vez definida pasa al proceso. Las ventajas de utilizar leche en

la panificación son: 1. Color atractivo a los ojos del cliente. 2. Textura suave y porosa. 3. Mayor tiempo de conservabilidad, lo que aumenta la oportunidad de ser vendido. Un pan duradero es muy apetecible y aceptado por los clientes, además es una propiedad que siempre es buscada por ellos y muy conveniente para la empresa.

#### **4.3.1.6 Grasas**

Las grasas son sustancias untuosas que, según su origen, se dividen en: manteca o grasa de cerdo, que brinda un buen sabor al pan. La mantequilla, es la grasa separada de la leche por medio del batido, y aceites vegetales. (Ramírez, F. D. 2008).

Las grasas utilizadas en el proceso pueden ser de mantequillas o de aceite vegetal de girasol, maní o ajonjolí que se obtiene sometiendo las semillas a un proceso de prensado.

##### **4.3.1.6.1 Características de las grasas**

Elasticidad, el punto de fusión es la temperatura por la que es transformada al estado líquido, punto de cremar, es la propiedad de incorporar aire en el proceso de batido fuerte, en unión con azúcar y harina. (Ramírez, F. D. 2008).

Estas características son las que ayudan durante el proceso de panificación en cuanto a las temperaturas necesarias para el cocimiento de la masa y la unión del azúcar y la harina al momento del proceso de amasado.

##### **4.3.1.6.2 Función de la grasa en la panificación**

Mejora la apariencia produciendo un efecto lubricante, aumenta el valor alimenticio, mejora la conservación, la grasa disminuye la pérdida de humedad y ayuda a mantener fresco el pan. (Ramírez, F. D. 2008).

Es evidente que las grasas cumplen funciones importantes tanto como los demás componentes, pero es necesario conocer las cantidades adecuadas de las mismas

para poder cumplir con el objetivo de mantener fresco el pan y prolongar su fecha de vencimiento.

#### **4.3.1.7 Levadura**

La levadura es una sustancia que se utiliza en la panificación para hacer crecer el pan en cuanto a masa durante la fermentación para que actúen sus propiedades, eliminando ciertos microorganismos presentes en la estructura del pan, además que una vez que la levadura realiza su función, el pan está apto para el proceso de horneado.

##### **4.3.1.7.1 Requisitos de calidad para la levadura**

Fuerza, capacidad de grasificación que permite una fermentación vigorosa; uniformidad, la levadura debe producir los mismos resultados si se emplean las mismas cantidades; pureza, evitar la ausencia de levadura silvestre; apariencia, debe ser firme al tacto y al partir no se desmorona mucho, debe mostrar algo de humedad. (Ramírez, F. D. 2008).

Si no se cumplen con estos requisitos la levadura no podrá cumplir su función de aumento de volumen de la masa de forma adecuada, por lo que se debe garantizar cada uno de estos en todo proceso de panadería.

Según Ramírez, F. D. (2008) las funciones de la levadura en panificación son las siguientes:

- Hace posible la fermentación de alcohol y gas carbónico.
- Aumenta el valor nutritivo al suministrar al pan proteínas suplementarias.
- Convierte a la harina cruda en un producto ligero.
- Da el sabor característico al pan.

La levadura es muy importante durante el proceso de panificación ya que ayuda a que se dé la fermentación actuando sobre los componentes del pan y expandiendo la masa

de tal forma que permita lograr el volumen adecuado para la siguiente etapa del proceso. También adiciona sustancias nutritivas amigables con la salud de las personas, permite que el manejo de la mezcla sea mejor, además que brinda un mejor sabor al producto final. Algunas panaderías no toman mucho en cuenta el tiempo de actuación de la levadura, ya que solo esperan que el pan se crezca para hornearlo y no miden el tiempo o simplemente no tienen un estándar establecido para dicha tarea, pero en realidad dependiendo de la duración, temperatura y humedad en la que actúa dicha sustancia, se obtendrá un determinado sabor, por lo que es claro que se tienen que tomar en consideración estos parámetros en esta parte del proceso, porque de ello dependerá también la calidad del producto.

#### **4.3.1.7.2 Necesidades de la levadura**

Para actuar la levadura necesita:

Azúcar como fuente de alimento, humedad porque sin agua no puede asimilar ningún alimento, materias nitrogenadas, minerales y temperatura adecuada. (Ramírez, F. D. 2008).

Es imprescindible que para cumplir con las funciones de la levadura se necesiten ciertos componentes y parámetros que permitirán a dicha sustancia una mejor intervención en el proceso, así como también para lograr que el producto no se desperdicie y sea de calidad. En muchas ocasiones cuando no se establece un estándar de la cantidad de estos componentes la producción tiende a perderse debido a que la mezcla no es la óptima en términos de salubridad y calidad, ocasionando pérdidas a la panadería.

#### **4.3.1.7.3 Las enzimas de la levadura**

Las enzimas de la levadura actúan como catalizadores en la fermentación ayudando en la conversión de algunos azúcares compuestos a azúcares simples y fácilmente digeribles por la levadura. Las enzimas que hay en la levadura son las siguientes: proteasa, que ablanda el gluten actuando sobre la proteína; invertasa, actúa sobre los

azúcares compuestos; maltasa, actúa sobre la maltosa; zimasa, actúa sobre los azúcares simples. (Ramírez, F. D. 2008).

Cuando se habla de la función de catalización de las enzimas se refiere a encapsular los azúcares contenidos en la mezcla para poder convertirlos en una sustancia más simple para dar lugar a la acción de la levadura.

Existen diferentes enzimas dentro de la composición de la levadura, que tienen diferentes funciones y que actúan de tal forma que se logre fácilmente catalizar en el proceso de fermentado.

## **4.4 Proceso de la panificación**

### **4.4.1 Amasado**

1. Medir cuidadosamente todos los ingredientes.
2. Añadir el agua, sal, azúcar, malta, leche y revolver hasta crear una especie de masa.
3. Añadir la harina.
4. Agregar la levadura disuelta.
5. Agregar la manteca.

Mezclar hasta que la masa este uniforme. Se tiene que lograr una distribución uniforme de todos los ingredientes para formar y desarrollar el gluten. (Ramírez, F. D. 2008).

Para el proceso de amasado se debe de seguir una serie de pasos que, realizados de forma correcta, se obtiene una mezcla apta para el fermentado. Se debe de tener cuidado en la cantidad de cada ingrediente a utilizar, primeramente se añade agua seguido de los demás componentes y se revuelven constantemente hasta lograr la mezcla deseada.

El uso de máquinas es recomendable para realizar dicha tarea de una manera uniforme para que los ingredientes se mezclen de tal forma que la masa obtenida sea la adecuada para el proceso de fermentación.

En las panaderías normalmente cuando se habla de un amasado se refiere a un mezclado por medio de una máquina que permita revolver más rápido cada uno de los ingredientes, reduciendo el tiempo para seguir a la siguiente fase del proceso.

#### **4.4.2 Fermentación**

Comprende todo el tiempo transcurrido desde la mezcla hasta que el pan entre al horno (a una temperatura de 32 a 35° C). (Ramírez, F. D. 2008).

La fermentación es la segunda etapa del proceso de panificación, consiste en que la mezcla es sometida a ciertas temperaturas, adicionándole una sustancia que ayuda a fermentar la composición del pan y además hace que el pan aumente de masa, dicha sustancia es la levadura.

##### **4.4.2.1 Fases de la fermentación**

**Primera fase:** esta fase de la fabricación dura varias horas. Consiste en que las levaduras actúen fermentando parte de los componentes del pan. Para ello, la masa se somete a una temperatura y humedad óptimas. Esta temperatura oscila entre 24 y 29° C., y la humedad es de un 75%. Esta fermentación ocurre en una masa muy grande, en la que todavía no se han preparado las porciones que formarán las barras de pan.

**Segunda fase:** después de que la masa se haya fermentado durante varias horas, se corta y se le da forma al pan para que resulte una superficie lisa que pueda ser capaz de sujetar las bolsas de CO<sub>2</sub>, después se le somete a la masa durante algún tiempo a las mismas condiciones de temperatura y humedad que en la primera fase de fermentado. Esta segunda fase puede llegar hasta las 20 horas dependiendo del



resultado que se quiera tener respecto a aroma y sabor, y es realmente cuando la levadura rompe el azúcar produciendo burbujas de CO<sub>2</sub>. (Ramírez, F. D. 2008).

El proceso de fermentado consta de dos fases, cada una tiene una finalidad. En la primera fase lo que se busca es que la levadura actúe durante el tiempo necesario ayudando para que cada uno de los componentes de la masa sea fermentado, a una humedad y temperatura acorde con las especificaciones, después de que esto pasa comienza la segunda fase, en la cual se le da forma a la masa, para que luego la levadura siga actuando hasta romper la estructura compleja del azúcar para convertirlo a una más simple y es en ese momento en el que se produce el dióxido de carbono en forma de burbuja, permitiendo que se observe un aumento de masa.

En condiciones normales, no se controla la temperatura y humedad a la que está expuesta la masa con las formas del pan a elaborar, debido a que se pretende que el lugar esté libre de agua, y la temperatura en la que se da dicho proceso no es otra diferente a la temperatura existente en el medio, además que no se define un tiempo estándar para que la levadura actúe, simplemente depende de la temperatura ambiente, de tal forma que si ésta es muy baja, el proceso puede durar mucho más de lo esperado, lo que causa un retraso en el proceso.

#### **4.4.2.2 Tipos de fermentación**

**4.4.2.2.1 Fermentación alcohólica o de levadura**, su temperatura ideal es de 26° C. En la fermentación se tienen dos puntos importantes que son la producción y retención del gas.

Factores que influyen en la retención del gas: suministro adecuado de azúcares, aumento en la concentración de la levadura, temperatura adecuada de 26 a 27° C.

Factores que reducen la producción del gas: exceso de sal, temperaturas excesivamente altas o bajas, cantidades inadecuadas de levaduras, fermentación corta.

**4.4.2.2 Fermentación acética:** el alcohol producido en la fermentación alcohólica reacciona en presencia de la bacteria del ácido acético. La temperatura ideal para este tipo de fermentación es de 33° C.

**4.4.2.3 Fermentación láctica:** La lactosa en presencia de la bacteria del ácido láctico, produce un azúcar simple que se convierte en lactosa, glucosa y ácido láctico.

**4.4.2.4 Fermentación butírica:** el ácido acético es transformado en ácido butírico, este se produce a 40° C. (Ramírez, F. D. 2008).

Existen diferentes tipos de fermentación, cada una con una función diferente, pero la más usual en la panificación es la fermentación por medio de la levadura, en la cual se tienen que tomar en cuenta diversos factores para que la levadura cumpla con su objetivo en la estructura del pan. Como mencionamos anteriormente, en este tipo de fermentación se da lugar la presencia de dióxido de carbono, por lo que se debe de tener cuidado con las temperaturas con las que se trabaja para que la producción y retención de dicho gas resulte de forma correcta, ya que cuando se observa su presencia en el aumento de masa, el pan se encuentra listo para pasar a la siguiente etapa del proceso que es el horneado.

### **4.4.3 Horneado**

El objetivo del horneado es cocer la masa, transformarla en un producto apetitoso y digerible, es un proceso muy importante, pues se somete a la masa a unas temperaturas determinadas y durante unos tiempos de cocción característicos del tipo de pan. La temperatura adecuada para la cocción es de 190 a 270° C. Al someter al pan a estas temperaturas, que en general son mayores de 200 grados, se matan a todas las levaduras y a todos los posibles contaminantes excepto a formas de resistencias que pueden provocar contaminaciones a las 24-36 horas. También se consigue un aumento de la masa del pan al expandirse el CO<sub>2</sub>, debido al calor y un endurecimiento de la superficie. Este endurecimiento se produce por la evaporación del

agua de la corteza que supone una pérdida de peso de un 8-14% de la masa. (Ramírez, F. D. 2008).

El proceso de horneado consiste en calentar la masa a una temperatura alta, en un periodo determinado de acuerdo al tipo de pan que se quiere elaborar, durante esta etapa se eliminan ciertos microorganismos no aptos para el consumo, además se observa que el pan aumenta de masa debido a una reacción del dióxido de carbono presente en el pan con la temperatura a la que se somete el producto y a la dureza del exterior del mismo, además que el pan pierde peso durante la cocción.

Se debe de procurar que el tiempo y la temperatura sea la adecuada al pan que se elabora, para ello se tienen que tener establecido dentro de la panadería lo estándares de dichas variables, ya que si no se cumplen el producto final no será el esperado ocasionando pérdidas a la empresa; también se debe de dar mantenimiento a los hornos usados en este proceso para que la cocción se realice debidamente sin ningún contratiempo.

#### **4.4.3.1 Cambios durante la cocción:**

Aumenta la actividad de la levadura y produce grandes cantidades de CO<sub>2</sub>. A una temperatura de 4° C las células de la levadura se inactiva y cesa todo aumento de volumen. A los 55° C la levadura muere. Algunas de las células de almidón explotan comenzándose en jalca. La diastasa transforma el almidón en maltosa. Al llegar a los 77° C cesa la acción de la diastasa. Entre los 50 y 80° C las proteínas del gluten se modifican. Empieza la caramelización de la capa externa del pan desde los 100 a 120° C. A los 200° C el pan está cocido. (Ramírez, F. D. 2008).

Durante la cocción del pan ocurren ciertos cambios que no se pueden observar a simple vista que se van dando a medida que aumenta la temperatura dentro del horno, llega un momento en el que la acción de la levadura culmina por lo que el pan deja de crecer y las enzimas también dejan de actuar, para que después de una temperatura considerable la capa exterior del pan cambie y luego termine la cocción del pan,

resultando de todo el proceso de panificación un producto apetitoso, con buen aroma y sabor listo para ser empacado y distribuido al consumidor final, quien será el que podrá dar crédito de la calidad del pan, y por ende del proceso de elaboración, satisfaciendo su necesidad de obtener un producto de calidad.

#### **4.4.3.2 Pruebas del horneado de pan**

Prueba práctica de horneado. Consiste en la fabricación de un pequeño lote de pan, y en su incubación. Al cabo de 48 horas se comprueba la posible contaminación o putrefacción del pan.

Recuento en placa. Se prepara una suspensión de cada ingrediente, y se pasteuriza a 80° C durante diez minutos. A continuación se hace un recuento en placa de agar, incubando a 37° C, si hay más de 20 organismo/ g habría que desechar el ingrediente analizado.

Prueba de olor cualitativa. Se le añaden 25ml de agua hirviendo durante 15 minutos, se incuba después de 30-35° C durante 24 horas y se huele, tratando de detectar el olor a podrido.

Prueba cualitativa. Es una comprobación de la presencia de bacterias del género Bacillus, consiste en suspender los componentes del pan en caldo nutritivo y en incubar a 37° C durante 48 horas, si aparece una película blanco-grisácea se confirma la presencia de este microorganismo. (Ramírez, F. D. 2008).

Cada una de estas pruebas están a criterio de la panadería pero su práctica le da una mejor calidad al producto final, ya que con los resultados obtenidos en su realización sirven para mejorar el proceso de horneado, identificando los problemas del horneado actual de la panadería, así como sus posibles causas y de esta forma poder buscar una solución a los problemas encontrados. En general todas las panaderías deberían de hacer pruebas y no solo del horneado sino de todo el proceso para garantizar que el producto además de ser de calidad, sea inocuo para su consumo.

## **4.5 Evaluación y diagnóstico de procesos Industriales**

### **4.5.1 Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)**

Son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción. (Códex Alimentario). (Manual del Ingeniero de Alimentos, 2006).

Son estos principios los que definen la calidad de los procesos de manufactura, los cuales muchas veces son encontrados como deficientes al no cumplir las expectativas. Las normas sobre Buenas Prácticas de Manufactura, según el Manual del Ingeniero de Alimentos, son básicas para asegurar la higiene y la inocuidad de los alimentos procesados. El objeto de la aplicación de estas prácticas es garantizar que la fabricación de los productos sea bajo condiciones controladas que garanticen el cumplimiento de los requisitos de calidad y los límites de control.

Es claro que las medidas sanitarias ayudan a cumplir con este objetivo, pero también repercuten sobre los clientes, quienes al comprar el producto ofrecido, se sienten seguros de la calidad del bien o servicio adquirido.

Dado que los riesgos contra la salud es algo importante, hoy en día, los sistemas de gestión de calidad incluyen el BPM. Son muchas las empresas interesadas en ser certificadas, como anteriormente se mencionó, debido al impacto que se da en los clientes. Dentro de una fábrica, hay muchos riesgos que se pueden clasificar por naturaleza, y esto, origina problemas que atentan contra la seguridad, no solo del operario, sino también la de los alimentos que están siendo procesados. El problema es hacer que las buenas prácticas de manufactura se conviertan en buenos hábitos de

los operarios para alcanzar la meta tanto de producción como de aseguramiento de la calidad en los procesos y la higiene de los alimentos.

Resulta más costoso no poner en práctica el BPM en los procesos, que conformarse con el simple hecho de producir. Además, a los empresarios les interesa mucho producir y producir bien, no obstante, cuando intentan aplicar estas técnicas, se tropiezan contra la ética del operario que prácticamente habrá de modificar, será fácil en algunos casos, pero habrán quienes se resistan al llamado de atención hasta el punto de los memorándum.

#### **4.5.1.2 Propósitos de la aplicación del BPM**

En esencia, se desea que con la aplicación del BPM se logre que:

1. Asegurar la inocuidad de los alimentos.
2. Cumplir con los límites de control.
3. Minimizar los riesgos de contaminación de los productos.
4. Cautivar al cliente con el aseguramiento de su salud.
5. Evitar multas por malas prácticas de manufactura.

Por estas razones, según el Manual del Ingeniero de Alimentos, (2006): las Normas de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son un instrumento administrativo en virtud del cual el estado se compromete, a petición de una parte interesada a certificar que:

- Está autorizada la venta o distribución del producto.
- Las instalaciones industriales donde se fabrica el producto están sometidas a inspecciones regulares para comprobar si se ajustan a las buenas prácticas de manufactura y a los estándares de calidad.

Las BPM son útiles para el diseño y funcionamiento de los establecimientos, el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación. Es indispensable que estén implementadas previamente, para aplicar posteriormente el sistema HACCP

(Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), un programa de gestión de calidad total (TQM) o un sistema de calidad como ISO 9000.

Dentro de la evaluación de un proceso, también se deben de valorar la manera en que se están haciendo las cosas, de manera que contribuya al desarrollo del mismo. Aquí se destaca la importancia de tener aplicadas las normas del BPM, donde se puede afirmar que también permiten un mayor alcance en el mercado, mayor competitividad, más utilidades, las cuales permiten una mejor estabilidad económica a la empresa.

Es necesario que para ejecutar un plan de TQM (Gestión de la Calidad Total), por sus siglas en inglés, primero se lleve a cabo el cumplimiento del BPM debido a que dentro del desarrollo para la gerencia de la Calidad Total, todos los participantes dentro de la empresa, son involucrados en el plan y deben contribuir para la realización de todas las actividades previas antes de una inspección que conlleve a la aplicación de un sistema de calidad como lo es ISO 9000, cuya versión fue actualizada en 2008 señalando nuevos aspectos importantes para su aplicación junto con los requisitos.

#### **4.5.1.3 El estado actual de las empresas.**

Actualmente, las empresas tienen que regirse mediante estos pasos estándares en todo el mundo para que puedan ser certificadas y mejorar competitivamente. Es un proceso de evaluación de procesos, cuya finalidad es aprobar el método utilizado para la producción y mejorarlo en caso que lo necesite, aunque aún es vigente la filosofía de la mejora continua.

Por tanto: para garantizar la seguridad del producto, se debe comenzar por verificar que las materias primas utilizadas sean de excelente calidad y estén exentas de contaminantes (físicos, químicos y biológicos). (Manual del Ingeniero de Alimentos, 2006).

Debido a esto, se tiene que los amortiguadores de entrada son puntos críticos de control, donde se debe verificar que todo esté en orden, cumpliendo los requisitos y que además no provoque problemas para su debido control.

Dentro de todo proceso existen límites de tolerancia que acortan las medidas de control para el mismo, por tanto, cuanto más delimitado este el proceso, mayor es la exigencia para lograr el cumplimiento de las especificaciones y esto se aplica también a la recepción de Materia Prima.

#### **4.5.1.4 Almacenamiento de la MP.**

Por otro lado, es importante que sean almacenadas según su origen, y separadas de los productos terminados, como también de sustancias tóxicas (plaguicidas, solventes u otras sustancias), para impedir la contaminación cruzada. Además deben tenerse en cuenta las condiciones óptimas de almacenamiento como temperatura, humedad, ventilación e iluminación. (Manual del Ingeniero de Alimentos, 2006).

De hecho las condiciones de almacenamiento repercuten en la mantenibilidad, la calidad y la productividad de la Materia Prima, pero no solo eso, sino que también afecta en los costos de almacenamiento, los cuales pueden aumentar si no se les presta atención a estos aspectos.

En la mayoría de las empresas, de cualquier tipo, es siempre importante el buen manejo de los insumos. Si no se prestan las condiciones adecuadas de almacenamiento, todos los ingredientes del producto a elaborar estarán en riesgo de ser contaminados o bien, se incurrirá en costos por desperdicios de productos o de materias primas en mal estado. Tanto las temperaturas de almacenamiento, el grado de humedad, la ventilación y la iluminación, deben ser controladas para disminuir costos y para asegurar la productividad de la empresa. No obstante, representa un reto para aquellas empresas que apenas están comenzando a implementar las técnicas del BPM.

También cabe destacar que durante cada fase del proceso, e incluso en el almacenamiento, se debe mantener la higiene. Los operarios tendrán que cumplir con las normas de seguridad para garantizar la inocuidad de los alimentos y de hecho, la calidad. Es necesario que todo esté limpio, no solo en el área de producción, también en almacén de materia prima y en el de productos terminados evitando usar productos de limpieza y desinfección que tengan olor.



Es claro que se debe de utilizar agua potable a presión adecuada y temperatura adecuada al momento de realizar la limpieza de los establecimientos como también de los utensilios y herramientas utilizadas durante el proceso de producción, incluyendo el manejo de materiales. Por tanto los operarios deberán recibir una capacitación para fortalecer las Buenas Prácticas de Manufactura e iniciar con un nuevo proceso de cambio radical en el plano de la calidad y el mejoramiento continuo. La empresa es la encargada de brindar las capacitaciones necesarias en caso de aplicar cambios en los hábitos de fabricación. Es por eso que la mejora continua, en su concepción original, busca que todos se involucren en el aseguramiento de la calidad mediante técnicas como el BPM.

#### **4.5.1.5 La salud de los operarios y las condiciones del equipo de transporte.**

También es importante aclarar que el estado de salud de los operarios debe ser controlado mediante chequeos médicos generales y evitar el ingreso de una persona enferma a las instalaciones. También es recomendable que cada vez que se manipulen objetos, retretes, materiales o sustancias ajenas al producto en proceso de elaboración, debe realizarse el lavado de manos con un agente de limpieza que haya sido autorizado.

Los vehículos de transporte deben estar autorizados por un organismo competente y recibir un tratamiento higiénico similar al que se le da al establecimiento. Los alimentos refrigerados o congelados deben tener un transporte equipado de tal manera, que cuente con medios para verificar la humedad y la temperatura adecuada. (Manual del Ingeniero de Alimentos, 2006).

En la mayoría de las industrias de alimentos envasados, se aplican medidas higiénicas obligatorias que deben ser cumplidas al pie de la letra.

Como se dijo anteriormente, las compañías desean ser competitivas y obtener una buena posición en el mercado, lo cual se obtiene al presentar una característica que sea ventajosa y si se sabe cuándo y cómo actuar. Las buenas prácticas de manufactura aseguran la calidad del producto en proceso, pero también fortalecen las

ventajas competitivas de la organización al aumentar la confianza y la preferencia de los clientes al momento de decidir sobre cual producto debe comprar.

En todo caso, la principal preocupación es mantener de forma constante el cumplimiento de estas técnicas que por cierto son requisito para la certificación de cualquier empresa que desee una certificación bajo una norma ISO.

#### **4.5.1.6 Condiciones básicas de higiene en la fabricación de alimentos.**

Según el Manual del Ingeniero de Alimentos, (2006): el lugar donde se producen los alimentos es uno de los factores que más importancia tiene en la calidad. Cuando se piensa en el lugar se deben considerar las características de éste, para contar con los mínimos riesgos posibles y las condiciones fitosanitarias fundamentales para su elaboración.

Como un sistema productivo es complejo, cada actividad de fabricación tiene que ser, de forma obligatoria, planeada de acuerdo con los estándares que estipula el BPM. El lugar donde se producen los alimentos es de vital importancia debido a que el ambiente que predomine en él influye en la realización de las tareas y del mantenimiento de la productividad dentro de una planta. Dentro del diseño de las instalaciones y de la distribución de la planta se debe tomar en cuenta el espacio que se requiere tanto para el mantenimiento industrial como para el aseo higiénico de las máquinas involucradas en el proceso productivo. Hoy en día, la comunidad empresarial va interesándose cada vez más por este asunto que obtiene varias ventajas corporativas y competitivas, todo ello en función de los objetivos de cada uno de estos miembros.

#### **4.5.1.7 Edificación e instalaciones.**

Los establecimientos destinados a la fabricación, el procesamiento, envase, almacenamiento y expendio de alimentos deberán cumplir las siguientes condiciones:

Estar ubicados en lugares aislados de cualquier foco de insalubridad que represente riesgos potenciales para la contaminación del alimento. Su funcionamiento no deberá

poner en riesgo la salud y el bienestar de la comunidad. Sus accesos y alrededores se mantendrán limpios, libres de acumulación de basuras y deberán tener superficies pavimentadas o recubiertas con materiales que faciliten el mantenimiento sanitario e impidan la generación de polvo, el estancamiento de aguas o la presencia de otras fuentes de contaminación para el alimento. La edificación debe estar construida de manera que proteja los ambientes de producción e impida la entrada de polvo, lluvia, suciedades u otros contaminantes, así como el ingreso y refugio de plagas y animales domésticos.

Esta debe poseer una adecuada separación física y/o funcional de aquellas áreas donde se realizan operaciones de producción susceptibles de ser contaminadas por otras o por medios de contaminación presentes en las áreas adyacentes. Los diversos locales o ambientes de la edificación deben tener el tamaño adecuado para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos, así, como para la circulación del personal y el traslado de materiales o productos. Deben estar ubicados según la secuencia lógica del proceso, desde la recepción de los insumos hasta el despacho del producto terminado, de tal manera que se eviten retrasos indebidos y la contaminación cruzada. (Manual del Ingeniero de Alimentos, 2006).

Se advierte que no todas las empresas cumplen con lo anterior: siempre buscan como obtener utilidades, pero aún les falta tener una conciencia de ética y de calidad. En su mayoría piensan como producir en masa, pero se olvidan de las normas. Las industrias más grandes son las que más hincapié han hecho al respecto. Su éxito se basa en que por años han venido implementando técnicas, normas y principios irrefutables sobre la manera de producir, controlar y dirigir los procesos mediante el uso del liderazgo, trabajo en equipo, la estandarización, los tiempos mínimos de producción, etc., y que han adoptado un sistema en el cual la información se procesa y se convierte en un producto acabado listo para satisfacer una necesidad que ha sido detectada inteligentemente.

Las condiciones en las que deben de estar las instalaciones definen la vulnerabilidad en la que se encuentra el proceso. Un mal diseño provocará un desorden que acabará por traer problemas graves de disciplina industrial, lo que provocará que el producto

terminado no cumpla las especificaciones exigidas por los clientes. Pero tampoco se debe olvidar que el ambiente externo influye de manera indirecta sobre el producto final, ya que un sistema productivo es a la vez un sistema abierto al cual entran insumos, pero también pueden entrar los problemas. Por esto, la planta debe estar aislada de todo aquello que está a su alrededor y que puede ser potencialmente peligroso y perjudicial no solo para la línea de producción, sino también para los trabajadores, quienes deben ser conscientes del papel que juegan dentro de la empresa en pro a sus objetivos.

#### **4.5.1.8 Los ambientes de trabajo.**

Tales ambientes deben dotarse de las condiciones de temperatura, humedad u otras necesarias para la ejecución higiénica de las operaciones de producción y/o para la conservación del alimento. La edificación y sus instalaciones deben estar construidas de manera que se faciliten las operaciones de limpieza y desinfección según lo establecido en el plan de saneamiento del establecimiento. El tamaño de los almacenes o depósitos debe estar en proporción con los volúmenes de insumos y de productos terminados manejados por el establecimiento, disponiendo además, de espacios libres para la circulación del personal, el traslado de materiales o productos y para realizar la limpieza y el mantenimiento de las áreas respectivas. Las áreas deberán estar separadas de cualquier tipo de vivienda y no podrán ser utilizadas como dormitorio. Tampoco permite la presencia de animales en los establecimientos. (Manual del Ingeniero de Alimentos, 2006).

El interés sobre el ambiente que rodea las instalaciones, como el que se encuentra dentro de las mismas, es muy importante. Se recalca el diseño, por ser esta parte en la que se toma en cuenta todo lo relacionado con las Buenas Prácticas de Manufactura. Es necesario realizar las valoraciones sobre qué diseño es el más conveniente para mantener siempre la seguridad tanto del personal como de los alimentos, de manera que en este punto, se aplicará el reglamento interno de la empresa y las señalizaciones en las áreas sobre lo que se debe y no se debe hacer.

En todo momento se tendrá que hacer muestreos para asegurar el cumplimiento de cada una de estas normas en todo el proceso productivo que se desee evaluar y a la vez mejorar.

Lo indispensable es lograr una cultura organizada en la que se pueda inferenciar sobre la marcha de un plan de mejora que está en íntima relación con la aplicación del BPM, de manera que no se pueden pasar por alto todas las actividades necesarias para mantener las instalaciones en condiciones óptimas para la producción. Durante la historia de la industria, ha habido personajes destacados por sus labores como empresarios, y manifestaron que la calidad y la productividad son más importantes que el lote de producción total, ya que se trata de producir más gastando menos, donde el control de las variables es un paso inherente a la actividad dirigida al control de la implementación de normas, técnicas y estándares cuya función es múltiple en cuanto a los problemas que ambiciosamente se desean resolver.

#### **4.5.1.9 Áreas de labores.**

Las áreas de elaboración deben cumplir además los siguientes requisitos de diseño y construcción:

Los pisos deben estar contruidos con materiales que no generen sustancias o contaminantes tóxicos, deben ser resistentes, impermeables, antideslizantes, no porosos ni absorbentes, libres de grietas o defectos que dificulten la limpieza, desinfección y mantenimiento sanatorio. El piso de las áreas húmedas de elaboración debe tener una pendiente mínima de 2% y al menos un drenaje de 10 cm de diámetro por cada 40 metros cuadrados de área servida; mientras que en las áreas de baja humedad ambiental y en los almacenes, la pendiente mínima será del 1% hacia los drenajes, y por lo menos un drenaje por cada 90 metros cuadrados de área servida. Los pisos de las cavas de refrigeración deben tener pendiente hacia los drenajes ubicados preferiblemente en su parte exterior. El sistema de tuberías y drenajes para la conducción y recolección de aguas residuales, debe tener la capacidad y la pendiente requerida para permitir una salida rápida y efectiva de los volúmenes máximos generados por la industria. Los drenajes de piso poseerán la debida protección con

rejillas, y si se requieren trampas adecuadas para las grasas y los sólidos, estarán diseñadas de forma que permitan su limpieza. (Manual del Ingeniero de Alimentos, 2006).

Estas normas implican un esfuerzo hacia el aseguramiento de la calidad del proceso, y van encaminadas a definir el diseño adecuado para las edificaciones.

Otro asunto importante es el control durante la edificación de una planta, donde cada medición sobre el nivel del piso, el tipo de cerámica, la iluminación, el ambiente, la distribución, etc., permitirá un máximo rendimiento y aprovechamiento de las instalaciones, protegiendo a los operarios y al producto que se elabora. Las mediciones se tendrán que hacer lo más exactas posible, cuidando que el desnivel es para el piso y no para las paredes. Sin embargo, durante la construcción se pueden dar errores de cálculo, por lo que es recomendable trabajar con límites de tolerancia:

Las paredes en las áreas de elaboración y envasado, serán de materiales resistentes, impermeables, no absorbentes y de fácil limpieza y desinfección. El tipo de proceso determinará la altura adecuada; además deben poseer acabado liso y sin grietas, pueden recubrirse con material cerámico o similar o con pinturas plásticas de colores claros que reúnan los requisitos antes indicados. Las uniones entre las paredes, los pisos y los techos, deben estar selladas y tener forma redondeada para impedir la acumulación de suciedad y facilitar la limpieza. (Manual del Ingeniero de Alimentos, 2006).

En muchos casos, se puede detectar que lo anteriormente mencionado no es puesto en marcha totalmente. Existen plantas, beneficios, u otros que dentro de las instalaciones, se puede observar el acumulamiento de basura en los techos, suciedad en las uniones entre las paredes y acumulamientos de residuos en las esquinas que muchas veces es difícil de remover.

#### **4.5.1.10 Disposición de residuos.**

##### **4.5.1.10.1 Residuos líquidos:**

Dispondrán de sistemas sanitarios adecuados para la recolección, el tratamiento y la disposición de aguas residuales, aprobadas por la autoridad competente. El manejo de residuos líquidos dentro del establecimiento debe realizarse de manera que impida la contaminación del alimento o de las superficies de potencial contacto con éste. (Manual del Ingeniero de Alimentos, 2006).

Es importante aclarar que en todo proceso de manufactura siempre habrá desechos tanto líquidos como sólidos, de manera que su manejo debe ser el adecuado a fin de asegurar la inocuidad de los alimentos. En esencia se trata de eliminar los desechos de forma segura y amigable con el medio ambiente o bien la utilización de dichos desechos a manera de subproductos.

Entre menos residuos hayan durante y después del proceso, menores serán los costos del manejo de los mismos y el grado sanitario del proceso será mayor, lo cual nos garantiza más limpieza tanto del área producción como de los alrededores.

#### **4.5.1.10.2 Residuos sólidos:**

Éstos deben ser removidos frecuentemente de las áreas de producción y disponerse de manera que se elimine la generación de malos olores, plagas, así como el deterioro ambiental. El establecimiento debe disponer de recipientes, locales e instalaciones apropiadas para la recolección y almacenamiento de los residuos sólidos, conforme a lo estipulado en las normas sanitarias vigentes. Cuando se generen residuos orgánicos de fácil descomposición se dispondrá de cuartos refrigerados para el manejo previo a su disposición final. (Manual del Ingeniero de Alimentos, 2006).

En esta línea, lo ideal es que siempre se tenga a disposición lugares especiales con recipientes para la recolección de los residuos, los cuales de ser orgánicos se pueden transformar en subproductos, como se dijo anteriormente. Pero para los que no son orgánicos, lo mejor será reciclarlos y reusar todos los que estén en condiciones adecuadas.

La frecuencia con la que se lleva a cabo la limpieza debe estar ligada siempre al objetivo general de mantener un ambiente de producción sano y limpio. Esto

aumentará la efectividad del proceso y de los métodos de producción y manejo de materiales y desechos.

#### **4.5.1.11 Condiciones para la instalación y el funcionamiento de los equipos y utensilios.**

A continuación se enumeran algunas de las condiciones ya propuestas para la instalación y el funcionamiento de los equipos y utensilios, para una mejor efectividad del sistema productivo:

- a. Los equipos deben estar instalados y ubicados según la secuencia lógica del proceso tecnológico, desde la recepción de las materias primas y demás ingredientes, hasta el envasado y embalaje del producto terminado.
- b. La distancia entre los equipos y las paredes perimetrales, columnas u otros elementos de la edificación, debe ser tal que les permita funcionar adecuadamente y facilite el acceso para la inspección, limpieza y mantenimiento.
- c. Los equipos que se utilicen en operaciones críticas para lograr la inocuidad del alimento, deben estar dotados de los instrumentos y accesorios requeridos para la medición y registro de las variables del proceso. Así mismo, deben poseer dispositivos para captar muestras del alimento.
- d. Las tuberías elevadas no deben instalarse directamente por encima de las líneas de elaboración, salvo en los casos tecnológicamente justificados y en donde no exista peligro de contaminación de alimento.
- e. Los equipos utilizados en la fabricación de alimentos podrán ser lubricados con sustancias permitidas y empleadas racionalmente, de tal forma que se evite la contaminación del alimento.

(Manual del Ingeniero de Alimentos, 2006).

Por tanto, estas condiciones, que según el Manual del Ingeniero de Alimentos son estrictamente necesarias, deberán cumplirse en todo proceso de manufactura, dado



que hoy en día la calidad, la eficiencia, la productividad, los costos, la efectividad del método de trabajo, etc., son términos claves que se convierten en verbos al ser aplicados y se obtienen cumpliendo las normas antes mencionadas.

En el mundo, la salud es importante. Si no hay salud no hay comodidad, no hay mejor nivel y calidad de vida, no existe la vida digna de una persona; es donde entra en juego la aplicación de las buenas prácticas de manufactura, donde se garantiza que el producto finalizado en el proceso posee inocuidad y por ende, calidad.

Las empresas serias en este asunto aplican estas regulaciones y debido a eso, gran parte de su éxito en el mercado está en función del cumplimiento de las especificaciones del cliente y el control de calidad ejercido sobre el proceso y el producto.

Las empresas pequeñas siempre presentan problemas a la hora de inspeccionar el cumplimiento de las especificaciones. La mayoría de las veces son problemas de magnitud media y otras son gravemente peligrosas hasta el punto de cerrar la empresa.

#### **4.5.1.12 Personal manipulador de alimentos.**

Según el Manual del Ingeniero de Alimentos, 2006: el personal manipulador de alimentos debe haber pasado por un reconocimiento médico antes de desempeñar esta función. Asimismo, debe efectuarse periódicamente o cada vez que sea necesario por razones clínicas y epidemiológicas, especialmente después de una ausencia del trabajo motivada por una infección, que pudiera dejar secuelas capaces de provocar contaminación de los alimentos que se manipulen.

Es claro que el estado de salud de los operarios capacitados para la manipulación de los alimentos debe ser óptimo. Por tanto este es otro factor que incide en la contaminación del producto que se elabora. El control sobre este factor se hace con los chequeos médicos exigidos para la aprobación de un operario que manipulará alimentos.

Las medidas que se deban tomar las tomará la empresa y se realizarán inspecciones sobre el estado de salud de los operarios. Pero también se debe concientizar a los operarios para que se cuiden ellos mismos, mediante la práctica de medidas higiénicas y la higiene personal antes de entraren el área de producción.

El uso de los equipamientos de seguridad como guantes, gorros, anteojos, gabachas, tapones en los oídos, tapabocas, etc., todo ello debe estar limpio para su uso. Es necesario que se inspeccione si los trabajadores están utilizando estos dispositivos, a fin de asegurar la calidad del proceso por medio de los operarios.

#### **4.5.1.13 Requisitos Higiénicos de Fabricación.**

Según el Manual del Ingeniero de Alimentos, 2006: Todas las materias primas y demás insumos utilizados para la fabricación así como en las actividades de fabricación, preparación y procesamiento, envasado y almacenamiento deben cumplir con los requisitos descritos a continuación para garantizar la inocuidad y salubridad del alimento:

- a. La recepción de las materias primas debe realizarse en condiciones que eviten su contaminación, alteración y daños físicos.
- b. Las materias primas e insumos deben ser inspeccionados, clasificados y sometidos a análisis de laboratorio, para determinar si cumplen con las especificaciones de calidad establecidas para tal efecto.
- c. Las materias primas se someterán a la limpieza con agua potable u otro medio adecuado de ser requerido y a la descontaminación previa a su incorporación a las etapas del proceso.
- d. Las materias primas conservadas por congelación que requieren ser descongeladas previo al uso, deben descongelarse a una velocidad controlada para evitar el desarrollo de microorganismos; no podrán ser recongeladas, además, se manipularán de manera que se minimice la contaminación proveniente de otras fuentes.

- e. Las materias primas e insumos que requieran ser almacenados antes de entrar a las etapas del proceso, deberán almacenarse en sitios adecuados que eviten su contaminación y alteración.
- f. Los depósitos de materias primas y productos terminados ocuparán espacios independientes, salvo en aquellos casos en que a juicio de la autoridad sanitaria competente no se presenten peligros de contaminación para los alimentos.
- g. Las zonas donde se reciban o almacenan las materias primas estarán separadas de las que se destinan a elaboración o envasado del producto final. La autoridad competente podrá eximir el cumplimiento de este requisito a los establecimientos en los cuales no exista peligro de contaminación para los alimentos.

Las condiciones anteriores muchas veces no se cumplen en varias empresas, sobre todo en aquellas en las cuales apenas se está empezando algún sistema de gestión de calidad o de inocuidad de alimentos. El asunto es más grave si ya se han dado indicios o casos de contaminación de los productos por no saber aplicar el BPM. Particularmente, en Nicaragua, las empresas no siempre cumplen las normas higiénicas dentro del área de procesos, lo cual incide sobre la aceptación de las empresas de este país en el mercado.

La certificación de estas empresas en base al cumplimiento de los índices anteriores imprime un carácter de exigencia y obliga a los empresarios a buscar alternativas de mejora eficientes y económicas que le permitan avanzar en la escala del éxito empresarial.

Es de vital importancia un control sobre la recepción y manejo de la materia prima y los insumos, a fin de evitar focos contaminantes que vayan a afectar de manera indirecta el proceso de fabricación del producto. Se ha visto, que en la mayoría de las empresas se dan problemas de control sobre estos aspectos, aun cuando éstas ya cuentan con un sistema de gestión de calidad.

## 4.6 Análisis de procesos Industriales

El análisis de un proceso permite responder algunas preguntas importantes, como las siguientes: ¿Cuántos clientes por hora puede manejar el proceso? ¿Cuánto tiempo tomará prestarle un servicio a un cliente? ¿Qué cambios se necesitarán en el proceso para ampliar la capacidad? ¿Cuánto cuesta el proceso? Un primer paso difícil, pero importante, en el análisis del proceso es definir con claridad el propósito del análisis. ¿El propósito es resolver un problema? ¿Es comprender mejor el efecto de un cambio en la forma en que se harán negocios en el futuro? (Chase, Richard B., 2005)

Un análisis de todo un proceso, permite responder a preguntas como las expuestas por Chase, sin embargo, un análisis completo conlleva a realizar también una evaluación profunda, en términos que son bastante técnicos y que se apoyan en una información histórica del proceso que se analiza. Es claro que durante la evaluación y análisis de un proceso pueden surgir muchas preguntas clave que están relacionadas con los indicadores de las variables del mismo, de hecho, en la mayoría de los casos es lo que comúnmente ocurre.

Dentro de un sistema de producción se toma en cuenta el tiempo, como uno de los indicadores más problemáticos para la empresa, y es que si el proceso es muy lento los costos de producir una unidad se elevan, y si es muy rápido también tiene la misma tendencia, es por eso que actualmente se procede aplicar un balance de línea que puede ser ajustado para designar de la mejor manera las tareas dentro de cada departamento.

En cuanto a la capacidad del proceso, se entiende que es el volumen de unidades que un proceso es capaz de producir en un tiempo determinado al que se le conoce como tiempo del proceso. Es importante destacar que la capacidad del proceso está en función de otros indicadores: tiempo, fluidez, cuellos de botella, las máquinas, factor ritmo, el grado de mantenimiento de las máquinas, capacidad del personal, Layout, etc., y estas son utilizadas y manipuladas para lograr lo que se llama productividad. Para aumentar la capacidad de un proceso, se debe pensar y actuar sobre la productividad de la empresa. Las proyecciones o planes de producción son útiles para

plantearse metas, pero esa información puede cambiar en base a la demanda y luego afectar en la decisión de la capacidad de un proceso para producir las unidades necesarias y satisfacer las necesidades demandadas del producto o servicio.

¿La productividad afecta la capacidad de un proceso? Es esta una pregunta interesante, sobre todo si se desea encontrar dicha relación. En sí, todo proceso posee una productividad dada, que nunca es constante sino variable y esa fluctuación depende de otros indicadores que le rigen. De hecho la productividad de un proceso es la relación entre los insumos y la producción, lo cual indica que sí afecta la capacidad de un proceso, pues entre más productivo sea el mismo, mayor capacidad para cubrir una demanda específica tendrá, pero aprovechando mejor los recursos y utilizando el mínimo necesario de ellos.

Como las empresas manejan esto, en sus evaluaciones periódicas buscan la manera de ser cada día más productivos. Puede suceder que una empresa posea un alto volumen de producción y no necesariamente ser productiva, pero la llevará al fracaso porque sus costos de producción serán elevados.

Por tanto si un proceso es productivo, es más capaz que otro donde se transforma la materia prima usando los recursos hasta agotarlos en tiempos no óptimos. El costo del proceso dependerá entonces de la correcta administración y de la eficiente toma de decisiones dentro de la gerencia de operaciones. No es que sea responsabilidad de un solo departamento, al contrario, incluye a todos los miembros de una empresa.

#### **4.6.1 Medición del desempeño del proceso.**

La comparación de la medida de una compañía con la de otra, a la que a menudo se hace referencia como punto de *comparación* o *benchmarking*, es una actividad importante. La medida le informa a una empresa si hay algún progreso hacia el mejoramiento. Similar al valor de las medidas financieras para los contadores, la medida del desempeño del proceso le proporciona al administrador de operaciones una medida de qué tan productivamente está operando un proceso en la actualidad y de cómo está cambiando la productividad a lo largo del tiempo. (Chase, Richard B., 2005)

Las medidas de desempeño de un proceso, según Chase 2005, son similares a las medidas financieras para los contadores en cuanto brindan información acerca de la situación o estado actual de un proceso. Con esta información se puede expresar si el sistema productivo está funcionando tal como se había previsto, además se puede controlar y manipular dicha información con la ayuda de ciertas herramientas que permiten un manejo apropiado para el mejoramiento del sistema en base a los resultados obtenidos.

La mayoría de las empresas utilizan una estrategia para encontrar mejoras, el *benchmarking* o punto de comparación, en el cual una determinada empresa compara su producto o servicio con los de otra compañía para determinar si poseen o no ventajas competitivas, si han mejorado o no, si se puede mejorar o el producto es totalmente obsoleto. De esta manera, se puede afirmar qué tanto se ha logrado mejorar en el producto, y esta mejora es directamente proporcional con la calidad del proceso y qué tan productivo es.

Algunas de las ventajas competitivas de las empresas vienen determinadas por la mezcla óptima de la mercadotecnia, producto, precio, plaza y promoción. Una buena mezcla de cada uno de estos aspectos proporcionará al producto la calidad requerida y esperada por el cliente, de modo que puede desplazar a los de la competencia, colocando a la empresa en una posición ventajosa.

Algunas de las ventajas competitivas que puede tener una empresa son:

- Certificaciones de calidad como las normas ISO.
- Aplicación de herramientas de calidad.
- Un buen servicio de atención al cliente.
- Precio menor al de la competencia.
- Puntos de ventas estratégicos donde concurren muchas personas que puedan optar por la compra del producto.
- Control en cada parte del proceso para el aseguramiento de la calidad total.

La productividad es una medida de desempeño que varía en el tiempo dada la correlación existente entre los elementos para su cálculo. También es conocida por muchas empresas el cálculo de la productividad parcial, que suministra una medida del desempeño de una parte del proceso y permite una valoración más detallada.

Por tanto el análisis y la evaluación mediante diagnóstico de un proceso productivo tiene la finalidad de encontrar un comportamiento óptimo que de vida a la persona jurídica mediante un alto rendimiento, bajos costos, una productividad muy alta y por supuesto más utilidades. Esto implica que durante toda la evaluación se deberá aplicar cada herramienta de la forma más objetiva posible, sin dejar de perseguir los objetivos planteados como lo afirma Chase 2005: Un primer paso difícil, pero importante, en el análisis del proceso es definir con claridad el propósito del análisis.

#### **4.6.1.1 Importancia de las mediciones.**

La importancia de estas mediciones, según James L. Riggs 2009, es que: el análisis de métodos y la medición del trabajo son los pilares que sostienen el diseño de sistemas de trabajo. La finalidad del diseño del trabajo es encontrar las maneras más eficientes de realizar las funciones necesarias. En un contexto de producción, esto implica el análisis de los sistemas de trabajos actuales y propuestos para lograr una transformación óptima de los insumos en productos.

Actualmente las industrias se preocupan por la optimización de los recursos con los que cuentan. Para ello recurren a las mediciones para evaluar el funcionamiento de todos los departamentos de producción y de gerencia en base a los estándares que deberían de estarse cumpliendo. Riggs le da importancia a estas mediciones afirmando que son pilares que sostienen el diseño de los sistemas de trabajo, y que además su objetivo es encontrar las maneras más eficientes de realizar las funciones necesarias, por ende, hoy en día cualquier ente que desee alcanzar mejoras y sustituir un viejo sistema de trabajo por uno nuevo en el que se realicen controles mediante mediciones, tendrá que entender esta importancia e incluirla en el pensamiento de los individuos que conforman toda la empresa.

#### **4.6.2 Objeto del Análisis de Procesos.**

El objetivo de un análisis de proceso es mejorar el orden sucesivo o el contenido de las operaciones necesarias para realizar una tarea. (Riggs, James L., 2009)

El objeto señalado por Riggs, afirma que el análisis de un proceso tiende a encontrar el mejoramiento del orden sucesivo o el contenido de las operaciones que se necesitan para realizar una determinada tarea. Se puede afirmar entonces que para realizar esta acción se necesita una alta concentración y un vasto conocimiento al respecto.

La persona encargada de realizar esta función deberá conocer muy bien el proceso dentro de las instalaciones a tal grado que pueda ser capaz de aportar recomendaciones para el mejoramiento de las actividades incluidas en el sistema y determinar cuáles deben ser eliminadas.

El estudio de tiempos, la medición y el muestreo del trabajo, son algunas de las herramientas con las que el analista cuenta para la realización de su actividad. Al aplicarlas se debe tener el cuidado de medir bien y utilizar las unidades de medida correctas.

#### **4.6.3 Reducción del tiempo del proceso.**

Los procesos críticos están sujetos a la bien conocida regla de que el tiempo es dinero. Por ejemplo, cuanto más tiempo espere un cliente, más probabilidad hay que cambie a otro proveedor. Cuanto más tiempo permanezca el material en inventario, mayor es el costo de la inversión. Por desgracia, los procesos críticos a menudo dependen de recursos limitados específicos, lo que da como resultado cuellos de botella. El tiempo de rendimiento puede reducirse en ocasiones sin comprar un equipo adicional. (Chase, Richard B., 2005)

Chase 2005, afirma que el tiempo es una variable muy importante que influye en el comportamiento tanto de los ingresos como de los costos en un proyecto. Está confirmado hasta el día de hoy que un proceso puede ser optimizado a un tiempo estándar para lograr una disminución de los costos de producir una unidad y aumentar



la probabilidad de que un cliente quede satisfecho con el producto o servicio. A ningún cliente le gusta esperar para recibir un servicio o un producto por el cual ya ha pagado, esto trae como consecuencia que la empresa pierda la oportunidad de vender lo que ofrece a este cliente en un futuro próximo. Un solo cliente insatisfecho puede llegar a darle mala “fama” a la empresa o producto que posea una marca determinada, eso le costaría muy caro a la empresa proveedora del bien tangible o intangible.

En un proceso, cuando los tiempos entre las actividades no están coordinados, tienden a estancamientos que provocan los llamados cuellos de botella. Cuando los estándares de tiempo no se cumplen, sucede que el proceso se torna más largo y los costos por retraso en el tiempo reportan magnitudes muy altas. Esto no es conveniente para ninguna compañía, y por eso la evaluación de un proceso trata de confirmar si se cumplen o no los estándares.

Los recursos limitados por área de producción influyen en la creación de los cuellos de botella que retrasan el sistema, el cliente queda insatisfecho, no se cumple con la demanda, los costos se elevan, aumentan los tiempos muertos, baja la productividad de la empresa, se agotan los recursos y se pierde dinero por toda esta mala administración y balanceo de las líneas de producción. La situación se torna más preocupante cuando no se logra un control total sobre todos éstos problemas, y si no se toman medidas de corrección que se ajusten a esa situación, se vuelve aún más difícil de resolver.

El tiempo de operación del proceso se puede disminuir aplicando estrategias de control. En muchas ocasiones, las compañías invierten en nuevas maquinarias para disminuir los tiempos de producción sin tomar en cuenta que esto también se puede hacer sin necesidad de una nueva máquina. La ingeniería concurrente aporta una solución a este tipo de problemas. Actualmente, las empresas más exitosas no son las que poseen muchas máquinas, sino aquellas que han realizado los estudios analíticos antes de invertir en una sin apartar la posibilidad de aplicar otra opción.

#### **4.6.4 Instalaciones.**

Para llevar a cabo el proceso productivo, la empresa necesita una serie de edificios, instalaciones y equipamiento, que suponen la mayor parte de la inversión al principio de la vida de la empresa y que se amortizan durante su funcionamiento. (G. Eliseo, 2008)

Para dar inicio una producción de un determinado producto, primeramente se debe de contar con diferentes elementos materiales que facilitarán el proceso, además de que son esenciales ya que sin estos elementos no sería una empresa productiva. También debe de tomarse en consideración de que no solo es obtener equipos, tener instalaciones o edificios, se tiene que hacer una selección y diseño de tecnologías acordes al proceso. Se debe de realizar una elección de los equipos necesarios a utilizar en la producción, además de hacer un diseño del sistema de mantenimiento de dichos equipos y tecnologías empleadas con el fin de evitar algún tipo de retraso del proceso debidos a fallas o paros no programados de los equipos, también se tiene que realizar una buena distribución de planta que disminuya retrasos en la producción, reduzca el manejo de materiales, se logre una mayor utilización de la maquinaria y mano de obra, se incremente la producción, se reduzca el material en proceso, y el tiempo de fabricación, entre otras ventajas de un buen Layout. Todos estos costos de obtener los diversos materiales forman parte de la inversión de una industria al principio de sus actividades y serán recuperadas conforme se vayan obteniendo utilidades.

Algunas industrias lo que hacen es mejorar sus instalaciones, edificios o comprar equipos, de acuerdo con las necesidades que van surgiendo en el proceso productivo una vez ya comenzado con sus actividades, y a veces es recomendable redistribuir la planta con las debidas mejoras y nuevas tecnologías obtenidas ya sea porque son más productivas que las existentes o por el aumento de la demanda del producto de la empresa u otras razones, pero siempre tomando en cuenta de que las inversiones realizadas en mejoras al proceso, serán retribuidas en algún momento.

#### **4.6.5 Emplazamiento.**

Estas instalaciones están emplazadas en un determinado lugar. El emplazamiento de la industria es una de las decisiones más importantes que deben tomar sus

diseñadores. Esta decisión afecta a todo el proceso productivo y puede condicionar los resultados de toda la historia económica de la empresa. Cada empresa ve afectada la localización de sus plantas por una serie de factores, en una influirá mucho la mano de obra y los salarios (fenómeno de “emigración de empresas”), otras dependen de requerimientos de energía o agua, otras de las materias primas o de los costos de transporte, también del entorno social (legalidad y fiscalidad), para la mayoría es importante la localización de sus mercados, etc. (G. Eliseo, 2008)

Para determinar la localización de la planta de la empresa resulta ser algo complejo, ya que se deben de tomar en cuenta muchos factores que afectan el proceso de producción, ya que sobre este tipo de decisiones recae gran parte del éxito de un sistema productivo, en términos de calidad y productividad de sus operaciones. Entre estos factores están los costos de transporte de materias primas, proveedores, ubicación de los mercados, transformación de los bienes, almacenamiento, así como el procesamiento de la información, además de tomar en consideración la localización de la cadena de suministros, lo que significa rastrear los bienes utilizados que han pasado por diversas organizaciones que forman parte de dicha cadena, en la cual el flujo de bienes e información agregan valor a los productos que llegan al consumidor final, pero también se asocian costos en su obtención como transporte y almacenamiento. De esta forma el problema de localización se relaciona con el aumento de venta y reducción de costos de operación dentro de la cadena de suministros, por lo que resulta que la decisión sobre la localización de la planta no resulta ser tan fácil. Lo que los diseñadores deben hacer es un análisis de todos estos factores y determinar la cadena de suministros con el fin de obtener ventajas competitivas minimizando los costos de operación.

En muchos casos, las decisiones que se toman en relación a la localización de las instalaciones son fijas debido al tamaño de la inversión requerida para lograr el diseño y la elaboración de dichas instalaciones, por lo que resulta muy difícil cambiar la localización a corto o mediano plazo.

#### **4.6.6 Los procesos Industriales.**

En general un proceso se define como la aplicación de una serie de etapas lógicas y ordenadas que persiguen un objetivo común, si a este término se le agrega la palabra industrial entonces se refiere a cualquier conjunto de actividades o series de trabajos físicos y/o químicos que provoca un cambio físico o químico en la materia prima con la finalidad de generar un producto de valor comercial. (Baca Urbina, Gabriel, 2007)

Un proceso productivo es el que da como resultado la obtención de un bien o servicio, luego de transformar la materia prima que entra al proceso, en caso de un bien y procesamiento de información en caso de un servicio. Todo proceso industrial se caracteriza por el uso de insumos y de suministros que son sometidos a una transformación y que generan productos, subproductos, residuos, y algunos productos que no cumplen con los requerimientos establecidos y son retroalimentados al proceso. Para lograr entender lo que ocurre en un proceso de transformación se requiere un amplio conocimiento de distintas ciencias dominadas por ingenieros industriales, que darán lugar a la formación de nuevos productos que satisfagan necesidades humanas y ayuden a resolver problemas comunes en una sociedad, tales como salud, alimentación, etc., y cuando se habla de estos términos, se refiere a la generación de nuevas tecnologías, ya que existe una alta dependencia tecnológica que provoca problemas económicos, por lo que la solución sería la creación de tecnología propia como los países desarrollados. De esta forma los ingenieros industriales son los responsables de que un país pueda salir de esa dependencia, porque cuenta con diversos conocimientos tanto en ciencias como en procesos industriales, por lo que es posible no solo modificar los procesos para mejorarlos, sino también lograr la generación de nuevas tecnologías.

En las industrias lo que se pretende en un proceso productivo es agregar valor a la materia prima empleada para la generación de un determinado producto, de una forma que se minimicen los costos de operación, optimizando los recursos con el uso de equipos y tecnologías que aumenten la productividad en cada una de las actividades realizadas de forma ordenada, además de ayudarse de los conocimientos y dominio de

ingenieros industriales, los que son esenciales para proponer modificaciones en cualquier sentido, siempre con el objetivo de mejorar la eficiencia del proceso.

## **4.7 Análisis y Discusión de Resultados.**

En este capítulo se abordan los resultados obtenidos mediante la aplicación de los instrumentos como la entrevista y la observación, los datos recopilados se utilizaron para determinar la situación actual de la empresa, también se analizaron en base a la teoría para poder realizar un diagnóstico y poder brindar recomendaciones a los problemas detectados.

En el proceso de panificación de la panadería Linda Vista #2 se han detectado problemas relacionados con el flujo de la información y de los materiales. A causa de esto, los tiempos son variables dentro de las fases del proceso. La eficiencia y la productividad de la empresa, bajo estas condiciones actuales, amenazan constantemente con elevar los costos de producción.

### **4.7.1 Situación actual de la empresa en base a la aplicación de las BPM.**

#### **4.7.1.1 Medidas Higiénicas.**

Actualmente, la empresa panadera Linda Vista #2 afirma que sus trabajadores cumplen con el 80% de las normas de seguridad e higiene según las BPM. En la entrevista que se aplicó al gerente general de la empresa, se determinó que las medidas que aplican actualmente son:

1. Lavado de manos.
2. Desinfección con alcohol gel.
3. Uso de gorros, delantales y boquillas.
4. Aseo personal.
5. Prohibido el uso de perfumes.
6. Tener las uñas cortas.

## 7. No utilizar pinturas en las uñas.

Sin embargo, en las observaciones realizadas, se pudo confirmar que los operarios dentro del proceso productivo, no cumplen con todas las normas, entre las principales están:

1. No utilizan las boquillas.
2. No utilizan guantes.
3. El lavado de manos no es el adecuado.

Primeramente, los operarios tienen la tendencia de sentir incomodo utilizar las boquillas, los guantes no los usan porque, según la entrevista aplicada, ellos siempre andan las manos limpias. El lavado de manos no se está poniendo en práctica como debería de ser, pues los operarios, una vez que realizaban una actividad que implicaba siempre el uso de las manos, no se lavaban para ejecutar la siguiente tarea.

Según las BPM, todas las medidas de higiene deben ser respetadas para lograr los objetivos de su implementación. En todo caso, la panadería tiene dificultades en torno a estas prácticas. Aunque en la entrevista aplicada afirman realizar un control sobre el cumplimiento de las normas a diario, en otro momento se aclara que se cumple hasta un 80%, lo que indica ineficiencia en el control del cumplimiento de las mismas.

El proceso aplicado actualmente en la panadería Linda Vista #2 para controlar el cumplimiento de las medidas de higiene durante el proceso consiste en una inspección total al entrar al área de trabajo. En las observaciones se diagnosticó que este control deficiente es una de las causas de los problemas de calidad en el producto. Las inspecciones no se realizan continuamente por periodo de tiempo, sino que se ajusta a pocas observaciones.

#### **4.7.1.2 Los Utensilios.**

Durante todo el proceso de producción se necesita del uso de utensilios para determinadas actividades tales como acumulación en lotes, troceado, amasado, pasteado, baño de dulce, la puesta en los hornos.

Las normas dictan que deben permanecer siempre limpios una vez se hayan utilizado. Se observó que en la panadería si se cumple con las normas de limpieza de los utensilios, lo cual favorece a la inocuidad del producto una vez finalizado. Para la limpieza de las panas, cucharas, cuchillos, y otros, se utilizan los jabones neutros y desinfectantes. Estas sustancias no entran en contacto con el producto que se está elaborando, ya que la limpieza se realiza fuera del área de producción.

#### **4.7.1.3 El local**

Según el Manual del Ingeniero de Alimentos, las instalaciones deben cumplir con ciertas condiciones que aseguren la inocuidad del producto y la limpieza del local, entre ellas:

1. Aislamiento de cualquier foco de insalubridad.
2. Accesos y alrededores limpios.
3. Las superficies deben ser pavimentadas o embaldosadas.
4. Impedir la entrada al polvo.
5. No deben de haber estancamientos de agua.
6. Evitar ingreso de animales y plagas.
7. Poseer una adecuada separación física.
8. Tener el tamaño adecuado para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos, así, como para la circulación del personal y el traslado de materiales o productos.
9. Deben estar ubicados según la secuencia lógica del proceso, desde la recepción de los insumos hasta el despacho del producto terminado, de tal manera que se eviten retrasos indebidos y la contaminación cruzada.

Sin embargo, en la empresa panadera Linda Vista #2 hay accesos que permiten la entrada de partículas extrañas. En cuanto al aislamiento contra focos contaminantes, la panadería aún puede mejorar debido a que está cerca de otras casas donde hay una disposición de desechos que atrae insectos.

Las superficies dentro de las instalaciones están embaldosadas, pero en ocasiones el personal sale a las afueras y al regresar el polvo en sus zapatos ingresa a las instalaciones, por lo que no se logra evitar que el polvo entre. La separación física que posee el local se puede mejorar, no permite una circulación ininterrumpida de los flujos de materiales. En ocasiones pasar de un área hacia otra se convierte en un cuello de botella que incrementa el tiempo en que se deben mover los operarios.

El tamaño actual de las instalaciones impide un incremento productivo para la empresa, al no contar con espacio suficiente para invertir en una remodelación total o parcial de la infraestructura que permita la utilización de hornos industriales más efectivos que los artesanales con que cuenta la empresa.

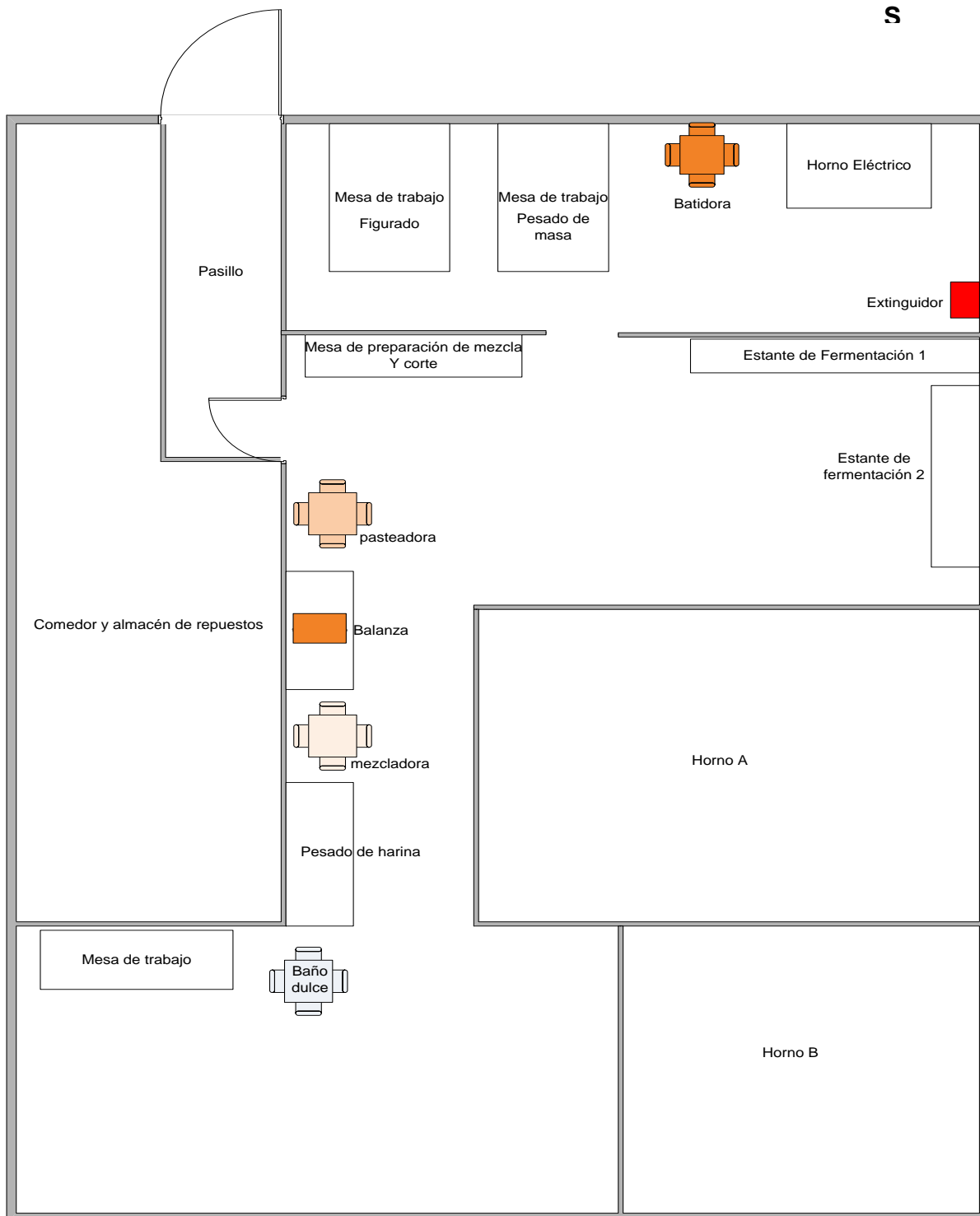
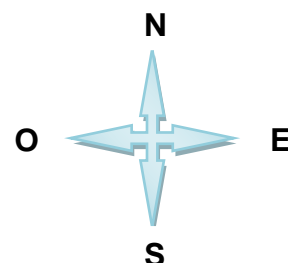
La distribución actual de la planta presenta los siguientes conflictos:

- No existe un orden lógico del proceso productivo.
- En toda la línea de producción las correlaciones están cruzadas
- El espacio no permite el movimiento de los operarios,
- Los operarios en ocasiones tienden a encontrarse de frente con cargas en las manos corriendo el riesgo de caer al suelo.

La distribución actual de la panadería se muestra a continuación, elaborada mediante la herramienta de Microsoft Visio a una escala general:



#### 4.7.1.4 Distribución actual de la planta (plano sin escala).



Según el Manual del Ingeniero de Alimentos, los diversos locales o ambientes de la edificación deben tener el tamaño adecuado para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos, así, como para la circulación del personal y el traslado de materiales o productos. En el plano anterior se observa que los espacios para los pasillos son estrechos y las máquinas están ubicadas muy cerca de la pared, lo que impide realizar el mantenimiento de estos equipos.

#### **4.7.1.5 Almacén.**

Actualmente la panadería no cuenta con almacén de materias primas, dado que, según la entrevista realizada, se realizan compras diarias de cada ingrediente para la elaboración del pan, pero sí poseen almacén de productos terminados.

En las observaciones realizadas, se comprobó que muchas veces el pan elaborado queda expuesto a la luz, lo cual no es recomendable porque activa la rápida degradación del pan. El almacén donde se encuentra el pan tiene un tamaño muy grande e inadecuado para el nivel de producción actual de la empresa, pues hay una gran cantidad de espacio ocioso que atrae costos por mantenerlo así. La ubicación del almacén es buena, está alejado de los baños, está totalmente cerrado, pero la ventilación es baja y la temperatura tiende a ser perjudicial para la conservación del pan en las bolsas. La limpieza en este almacén se realiza cada ocho días.

#### **4.7.1.6 Vehículo de transporte.**

Se utiliza una camioneta con tina, protegida contra el exterior con rejas y una capa que recubre toda la tina hasta la entrada por atrás del vehículo. La limpieza que se le da es aceptable y se realiza diariamente tanto en el interior como en el exterior utilizando agua solamente, pero la carrocería está en mal estado y las condiciones mecánicas de la camioneta no son las mejores, por lo que no brinda la protección adecuada al producto ni a los vendedores. En la tina, el pan es transportado y almacenado en cajillas de tamaño estándar que tratan de mantener seguro al pan en las bolsas, pero el movimiento brusco de la camioneta agita las cajillas golpeando el pan y deteriorando su presentación y calidad.

#### **4.7.1.7 Manejo de los desechos.**

Los desechos sólidos como papeles, bolsas, cartones, cajas dañadas, son enviados al basurero municipal. El agua residual es drenada normalmente por el sistema de alcantarillado. Cuando la masa del pan elaborado no logra una calidad aceptable, es reutilizada para añadirla a la nueva mezcla para elaborar un tipo de pan específico.

El Manual del Ingeniero de Alimentos menciona que deben de estar recipientes contenedores para los desechos, los cuales deben estar alejados y aislados del área de producción a fin que no se convierta en un foco contaminante, en este caso la panadería cuenta con los recipientes, pero aún atraen insectos no deseables, los cuales ingresan al área productiva poniendo en riesgo la inocuidad del pan desde que se realiza el proceso de amasado, contrarrestando así la calidad del producto final.

#### **4.7.1.8 Mantenimiento de las Máquinas.**

El mantenimiento en las máquinas se realiza cada 6 meses, del tipo preventivo y correctivo. En las observaciones directas se determinó que los equipos no presentaban muestras de mantenimiento reciente, la banda de la pasteadora estaba desgastada, el motor tanto de la mezcladora como de la pasteadora necesitaba lubricación y limpieza, producen mucho ruido y además no poseen la capacidad de arranque necesaria, por lo que el operario se ve obligado a mover los ejes con las manos, resultando una situación peligrosa que atenta contra la integridad física de la persona.

En la empresa se cuenta con stock de repuestos, pero no se poseen las fichas técnicas de cada máquina ni tampoco un historial de incidentes ocurridos. Además, no se cuenta con un plan de mantenimiento que asegure la vida útil de las maquinarias. Esto implica que los costos, una vez que se dañan uno de estos equipos, sea alto, perjudicando no solo a la empresa sino también el consumidor, ya que tendrá que asumir este costo de manera directa.

#### 4.7.2 Análisis del proceso de producción de pan en la panadería Linda Vista #2.

Según Chase (2005), el análisis de un proceso permite responder algunas preguntas importantes, como las siguientes: ¿Cuántos clientes por hora puede manejar el proceso? ¿Cuánto tiempo tomará prestarle un servicio a un cliente? ¿Qué cambios se necesitarán en el proceso para ampliar la capacidad? ¿Cuánto cuesta el proceso? En este caso particular, las respuestas a estas preguntas están determinadas por la situación diagnóstica actual de la empresa:

- **¿Cuántos clientes por hora puede manejar el proceso?**

La panadería posee clientes tanto en la ciudad como fuera de ella. El número de clientes atendidos durante el tiempo en una ruta de distribución está dado por:

$$\#Clientes = (Cantidad\ de\ clientes\ visitados\ durante\ la\ ruta) / (tiempo\ total\ de\ duración\ en\ horas)$$

A continuación, se obtiene un promedio del número de clientes atendidos por hora:

$$\#Clientes = (50\ clientes) / (8.5\ horas) = 6\ clientes / hora$$

Este dato es variable para las dos rutas que actualmente aplica la panadería. Además se debe tomar en cuenta la rapidez con la que se atiende a cada cliente y las distancias entre cada uno durante el recorrido de una ruta.

#### **Ruta de Distribución y Venta.**

En la empresa hay dos rutas de distribución, las cuales se recorren día de por medio. Estas son constantes para cada día sin importar si el cliente compra o no.

Otro problema es que en ocasiones el vendedor se sale de la ruta para realizar otras actividades encomendadas.

#### **Proceso de efectividad en cuanto a la atención al cliente.**

El proceso de atención al cliente es el siguiente: Primero llega el vendedor con el pan en una camioneta hasta el punto de venta, una vez estando ahí, el ayudante del

vendedor pregunta en la pulpería si van a realizar un pedido; si la respuesta es positiva, los vendedores toman nota del pedido y le entregan el pan solicitado. El comprador se muestra indeciso en ocasiones y cuando la respuesta es negativa, los vendedores parten hacia otro punto de venta, el cual probablemente esté alejado del anterior. La deficiencia durante este proceso para atender a un cliente está en el tiempo que necesita para atenderlos estando en el lugar y el necesario para trasladarse de un lugar a otro. Además en la ruta no hay certidumbre de si el cliente necesita realizar un pedido o no, lo que implica costos de transporte y pérdida de tiempo en el recorrido. Además los vendedores no poseen habilidades para vender y por esto tardan mucho en atender un solo cliente. La ruta que se sigue no es planificada para cada día, de modo que siempre habrá retrasos.

- **¿Cuánto tiempo tomará prestarle un servicio al cliente?**

Es claro que la rapidez con la que se atiende a cada cliente está en dependencia de factores como: habilidad del vendedor, agilidad del ayudante del vendedor, la cantidad de productos que necesita el cliente, la rapidez del cliente para realizar la compra y ponerse de acuerdo con el vendedor, etc.

Del dato anterior se sabe que se atienden a 6 clientes/hora, y se deduce que para atender a cada uno se necesitan alrededor de 10 minutos/cliente, tomando como punto de partida para el conteo del tiempo la distancia en metros entre un cliente y otro.

Este tiempo incluye entonces el recorrido hasta el siguiente cliente y la realización de la compra-venta una vez que los vendedores están en el punto de distribución del producto.

- **¿Qué cambios se necesitarán en el proceso para ampliar la capacidad?**

En este aspecto se debe de tomar en cuenta numerosos factores que determinan la productividad de la empresa. En su mayor parte, según las observaciones realizadas, se tiene que hay aspectos que necesitan ser mejorados en base a las normas establecidas. Pero según Chase (2005), se debe definir con claridad el propósito del análisis. ¿El propósito es resolver un problema? ¿Es comprender mejor el efecto de un cambio en la forma en que se harán negocios en el futuro? En el caso de la panadería

Linda Vista, el propósito es resolver problemas, los cuales según el Sr. Bladimir Rojas, son:

1. Alta cantidad de desechos.
2. Tiempos de producción variables.
3. Baja productividad.
4. Baja eficiencia del proceso.

Por tanto las correcciones se harán basándose en criterios como: tiempo, fluidez, cuellos de botella, las máquinas, factor ritmo, el grado de mantenimiento de las máquinas, capacidad del personal, Layout, etc.

Actualmente no se realizan proyecciones de la demanda ni mucho menos planes de producción en la panadería. Esto se debe a que no se está tomando el control sobre los costos del proceso, lo cual implica un menor rendimiento para la empresa. Todo esto es provocado por los problemas anteriores, pero se han detectado otros como:

1. Las rutas para la venta y distribución del pan no son controladas.
2. Los vendedores no poseen las habilidades para ofrecer el producto.
3. No hay estándares de tiempo ni del proceso.
4. No hay un plan de mantenimiento óptimo para las máquinas o los hornos.
5. No se conoce el factor ritmo de los trabajadores para cada actividad del proceso productivo.
6. La distribución de la planta no es la adecuada.
7. No se aplica ninguna herramienta de control de calidad.
8. No se aplican estrategias de mejora continua.
9. No hay control sobre la temperatura y el ruido.
10. No se cumplen con varias normas de las BPM.

11. Hay muchos tiempos muertos.

Al aplicar la ficha de observación del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA (ver anexo #4), se detectaron otras debilidades tales como:

1. Las vías de acceso a las instalaciones no están pavimentadas.
2. Las instalaciones físicas del área de proceso y almacenamiento presentan las siguientes dificultades:
  - a. En cuanto al diseño:
    - No hay curvaturas sanitarias.
    - Existen accesos a insectos y al polvo.
    - No permite una limpieza fácil.
    - No se cuenta con los planos ni las áreas de flujo del proceso.
    - El espacio de trabajo equipo-pared es menor a los 50cm reglamentarios.
  - b. Pisos:
    - Los pisos poseen grietas.
    - Las uniones entre pisos y paredes no son redondeadas.
    - El piso no tiene desagüe ni pendiente.
  - c. Paredes:
    - Las paredes no están pintadas.
    - No tienen revestimiento fácil de lavar.
    - No hay curvatura sanitaria.
  - d. Techos:

- Acumulan muchas costras.
- Hay aberturas que permiten la entrada de polvo e insectos.

e. Ventanas y puertas:

- Las ventanas están provistas de mallas que no se quitan fácilmente para su limpieza.

f. Iluminación:

- Se usa luz natural, pero no alcanza a iluminar bien ciertas áreas.

g. Ventilación

- La ventilación no es adecuada para el tipo de actividad productiva que se lleva a cabo.
- No hay control sobre la temperatura dentro de toda la instalación.

3. Los problemas en cuanto al manejo de desechos sólidos y líquidos son:

- No hay drenajes.
- No hay rótulos que indiquen a los operarios cómo lavarse las manos.

4. No hay un programa de limpieza y desinfección.

5. No hay un programa escrito de mantenimiento preventivo para los equipos y los utensilios.

6. En cuanto al personal:

- No tienen capacitación en BPM.
- No hay ningún programa de capacitación escrita dirigido al personal de la empresa



- No usan ningún tipo de guantes.
- No usan cubre bocas.

7. En el control del proceso y en la producción se tienen los siguientes problemas:

- No se realizan inspecciones de calidad en el agua utilizada.
- No hay un diagrama de flujo.
- No hay manuales ni procedimientos.
- No hay tarimas adecuadas para el almacenamiento: la altura respecto al piso es menor a los 15cm establecidos en el RTCA, y la distancia respecto a la pared es menor a los 50cm reglamentarios.
- No se controlan el tipo y la fecha en que ingresan los alimentos al almacén.

Es evidente que hay serios problemas en la situación actual de la empresa, este diagnóstico muestra las ineficiencias con las cuales está operando la panadería.

Los tiempos en el proceso no son estandarizados, los trabajadores realizan sus actividades en base a tiempos empíricos, es decir, calculando el tiempo aproximado de hacer cada actividad, por lo que nunca se hace una misma tarea en un mismo tiempo.

### **Cuellos de botellas en el proceso.**

Dentro del proceso de elaboración de pan bizcotela, se ha determinado que los cuellos de botella están en las maquinarias siguientes: mezcladora y pasteadora. Además uno de los subprocesos que más tiempo requiere es el horneado.

La preparación de todos los ingredientes y el mezclado de los mismos para la obtención de la masa, tardan en promedio 50 minutos. El pastado se realiza durante 15 o 20 minutos, y está en dependencia de qué tan fina está la masa.

#### **4.7.2.1 Diseño de las Instalaciones.**

Otra cosa que no se debe de olvidar es el diseño de las instalaciones. Un buen diseño de las mismas lleva consigo un buen Layout, y esto a su vez, costos más bajos. Las instalaciones son muy importantes porque según G. Eliseo 2008, representan la mayor parte de la inversión al principio de un negocio o la fundación de una empresa y se amortizan durante su funcionamiento.

Las instalaciones de la panadería Lida Vista #2 presentan la dificultad de una distribución o Layout que parcialmente logra con su objetivo de producir el pan demandado por la población de la ciudad de Matagalpa. Cabe destacar que, un buen flujo de materiales y de la información, solo es posible con una buena asignación del orden lógico del proceso, y ello a su vez exige un buen Layout.

#### **4.7.2.2 Localización de las instalaciones.**

G. Eliseo 2008, afirma que cada empresa ve afectada la localización de sus plantas por una serie de factores, en una influirá mucho la mano de obra y los salarios, otras dependen de requerimientos de energía o agua, otras de las materias primas o de los costos de transporte, también del entorno social (legalidad y fiscalidad), para la mayoría es importante la localización de sus mercados.

Aplicando esta afirmación al estado actual de la empresa, se puede afirmar que los criterios anteriores no solo son esenciales al momento de elegir la ubicación definitiva de un negocio, sino que también define el riesgo de perder o ganar durante la fase de ejecución del plan productivo.

En este caso específico, la ubicación presenta la incomodidad de estar en uno de los extremos de la ciudad donde la ruta de distribución implica altos costos de transporte, por un lado está cerca de algunos puntos de venta, pero la mayoría de las pulperías están más alejadas y los proveedores también.

### 4.7.2.3 El proceso.

El objetivo de un análisis de proceso es mejorar el orden sucesivo o el contenido de las operaciones necesarias para realizar una tarea. (Riggs, James L., 2009). En el caso de la panadería se tiene la siguiente descripción del proceso actual:

**A. Compra de Materia Prima:** La empresa llega hasta el punto de venta para realizar las compras de las materias primas que necesita, por ejemplo: harina, manteca, royal, huevos, etc. En la entrevista aplicada al gerente general de la empresa, se constató que las mismas se realizan diariamente, por lo cual no poseen un almacén de materias primas.

**B. Amasado:** (Método) Según Ramírez, el amasado debe de realizarse de una forma uniforme para que se pueda formar y desarrollar el gluten, para lo cual la panadería linda vista durante dicho proceso utiliza una maquinaria para este procedimiento, entre ellos está la mezcladora y la pasteadora (anexo #6).

Lo que se hace es medir cada uno de los ingredientes de acuerdo al tipo de pan a elaborar, para ello se consta de pesas, en el caso de la bizcotela se toma cada ingrediente como azúcar, margarina, manteca, leche, huevo y se llevan a la mezcladora para el amasado que puede tardar varios minutos, por aparte se prepara la harina junto con la levadura revolviéndose, y una vez que la masa esta lista, se añade la harina a la mezcladora hasta lograr una masa uniforme. El tiempo es un parámetro imprescindible para el proceso de amasado según la empresa, ya que de este depende que la masa logre la consistencia deseada y la uniformidad en los granos, pero a pesar de ser tan importante, aún no está establecido como una norma.

Es muy importante establecer una norma dentro del proceso de amasado el tiempo de cada actividad, para que de esta forma se eviten:

- Retrasos en el proceso.
- Aumento de desperdicios.

- Tiempos ociosos.

### **B.1 Instrumentos de medición:**

Para el proceso de amasado se cuenta con equipos como la mezcladora y pasteadora (anexo #6), pero estos no poseen instrumentos de medición, a diferencia del horno eléctrico que trabaja con analogía digital, pero este se utiliza en la etapa de horneado.

La empresa debe considerar la idea de comprar ciertos instrumentos de medición tales como termómetros industriales, moldes, entre otros, para agilizar el proceso de amasado, así como los demás etapas de panificación.

Cabe destacar que se trabaja en base a recetas y cada uno de los ingredientes es pesado en el caso de la margarina, manteca, levadura y harina, los demás se añaden en base a experiencia propia siempre con el cuidado de no estropear la masa, de tal forma que no se use más de lo necesario de cada componente.

**C. Mezclado:** Durante esta etapa del proceso, se toman todos los ingredientes a utilizar, luego se colocan sobre una mesa en recipientes con la medida necesaria de cada uno y se procede a mezclarlos primero en un recipiente de plástico. Dentro de la línea de producción y el tiempo total del proceso inicia con el mezclado, el cual es terminado en una mezcladora activada por un pequeño motor trifásico que no posee la capacidad de arranque automático, sino que el operario debe de utilizar sus manos para empujar una de las palancas internas de la mezcladora para activar el proceso de rotación del eje del motor, lo que implica un alto riesgo para la integridad física del operario. Para este proceso, se necesitan, bajo las condiciones actuales de funcionamiento, aproximadamente 50 minutos. Luego la mezcla es volcada en una tina grande de 1.2 metros de diámetro aproximadamente y de este punto pasa a la siguiente etapa.

**D. Pasteado:** Hasta este momento, la masa resultante del mezclado no posee la homogeneidad necesaria para ser manufacturable, entonces una máquina se encarga de dar uniformidad a la masa y termina por afinar los granos. La

pasteadora consta de dos rodillos que giran en dirección contraria uno respecto del otro y son accionados por un motor pequeño por medio de una banda con tensión media. Un operario se encarga de tomar la masa con las manos y colocarla en la rampa de la pasteadora, luego saca la pasta del otro extremo, vuelve a colocarla entre los rodillos y así sucesivamente por al menos 15 minutos. Si todavía presenta inconsistencias, se procede de nuevo por otros minutos en dependencia de la inconformidad y después se pasa a la etapa de troceado. Otro de los objetivos con el pasteado es quitar las burbujas de aire en la masa para evitar daños a la misma por la presencia del oxígeno.

**E. Troceado:** Aquí se toma en cuenta la habilidad del operario para determinar las medidas de cada pieza. No hay uniformidad en la medida de las piezas dado que el corte se realiza de forma manual y las medidas se realizan por simple inspección, por lo que algunas quedan con más masa que otras. En consecuencia, la productividad se ve afectada y el nivel de producción estará siempre en función del nivel de utilización de estos recursos. Actualmente se producen 1000 bolsas de pan al día, y específicamente de bizcotela se elaboran 200 bolsas al día.

**F. Figurado:** El método de figurado consiste en darle la forma que tendrá el pan una vez terminado. Difiere según el pan a elaborar, en este caso las bizcotela tienen la forma de un “Toro” y su tiempo de elaboración es distinto a los demás tipos de pan.

**G. Fermentado:** El fermentado consiste en dejar reposar las piezas figuradas durante un tiempo en una cámara de fermentación para que las enzimas de la levadura actúen en la masa y empiecen a darle volumen al pan. Es claro que el tiempo de fermentado está en dependencia de la temperatura a la cual estén expuestas las piezas figuradas.

En la panadería Linda Vista #2, no hay una cámara donde se pueda controlar la temperatura del fermentado y aligerar el proceso, en su lugar se trabaja con la temperatura ambiente, por lo que no hay un tiempo exacto de duración para esta etapa.

Según Ramírez el proceso de fermentado se debe de realizar a una temperatura de 32 a 35° C; la panadería afirma que se logra una eliminación del 90% de las bacterias durante esta etapa del proceso, pero en realidad no se cuenta con un parámetro para evidenciar que tan efectivo resulta el fermentado, además no se cuenta con información necesaria ni conocimiento científico, simplemente se dice que es por experiencia propia.

Estos tiempos no están estandarizados dentro de la empresa, pero si estos variaran resulta tener efectos negativos tales como:

- Aumento de los costos de producción.
- Retraso del proceso de horneado.
- Se corre el riesgo de perder la producción.

### **G.1 Temperatura.**

El proceso de fermentado según Ramírez, se realiza en dos etapas, la primera es cuando las levaduras fermentan los componentes del pan, la masa se somete a temperaturas entre 24 y 29° C y a una humedad 75%, pero la temperatura que se utiliza en la panadería es la ambiente, lo cual no resulta ser muy ventajoso, ya que si la temperatura es muy baja, el tiempo para el fermentado se extiende y la levadura no actúa de la mejor forma posible, provocando efectos negativos mencionados anteriormente.

En la segunda etapa se le da forma al pan y se espera cierto tiempo que puede durar varias horas para pasar al siguiente paso del proceso, pero en la panadería este proceso no dura más de 4 horas, esto es debido a que se trabaja en base a la experiencia, además no se tienen establecidos los tiempos y temperaturas como normas de producción.

## **G.2 Humedad.**

La humedad requerida para que se lleve a cabo el proceso de fermentado es de un 75% según Ramírez, pero en la empresa no se tiene establecido este parámetro, por lo que no se controla el nivel de humedad ya que lo que se procura es evitar el exceso de agua en el área de producción.

La empresa debería de buscar los métodos necesarios para garantizar las condiciones óptimas en cuanto a temperatura y humedad, lo que repercutirá en la calidad del producto mediante la inversión en dispositivos para medir dichos parámetros.

## **G.3 Tipo de fermentación.**

El tipo de fermentación que se utiliza en la panadería es el de fermentación alcohólica o de levadura, ya que el principal ingrediente para que se dé la fermentación es la levadura, que según Ramírez, es una de las diferentes tipos de fermentación existente, para ello hay dos puntos importantes que son la producción y retención del gas. En esta etapa el panadero debe de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Suministro adecuado de azúcares.
- Temperatura adecuada 26 a 27° C.
- Cantidades inadecuadas de levaduras.
- Fermentación corta.
- Exceso de sal.

En esta etapa en la panadería Linda Vista #2, se tiene mucho cuidado con la cantidad de levadura, ya que si no se mide adecuadamente el producto diferirá en cuanto a olor y sabor, para ello se trabaja en base a recetas originales de la empresa utilizando la fermentación de levadura que va acorde al tipo de pan a elaborar.

**H. Horneado:** La temperatura de horneado que se utiliza actualmente en la panadería es de 180° C. El tiempo de horneado se determina en función del tipo de pan que se elabora. Los tipos de pan que son tostados requieren más tiempo de horneado. Los hornos utilizados son artesanales y cuentan con un solo horno industrial de pequeño tamaño que posee instrumentos de medición como un termómetro y un temporizador.

Según Ramírez, el objetivo del horneado es cocer la masa, transformarla en un producto apetitoso y digerible, además de que se somete a la masa a unas temperaturas determinadas y durante unos tiempos de cocción característicos del tipo de pan.

En la panadería se utiliza un horno eléctrico, que trabaja con diversas temperaturas programadas, con unos tiempos ya conocidos por el panadero que son adecuados de acuerdo al tipo de pan que se quiere elaborar, estos tiempos van acorde a los ingredientes que contiene cada producto, ya que no se puede exceder este tiempo porque repercutirá en el pan en cuanto a olor, sabor, porosidad, por lo que es muy importante que dentro de la empresa se estandaricen para evitar ciertos inconvenientes y resultados no esperados que ocasionen algún tipo de pérdida, además de que genere un aumento en los costos de producción.

### **H.1 Temperatura.**

La temperatura de cocción, según Ramírez, es de 190 a 270° C, además dice que al someter al pan a estas temperaturas se logra lo siguiente:

- Se matan a todas las levaduras y a todos los posibles contaminantes.
- Se consigue un aumento de la masa del pan.
- Endurecimiento de la superficie.
- Cocimiento de la masa.
- Mejoramiento del sabor.
- Porosidad.

En la panadería durante el proceso de horneado una vez que se ha fermentado adecuadamente la masa, se procede al horneado del pan, para el cual se trabaja con temperaturas de 180° C en el horno eléctrico que trabaja de manera automática, dicha temperatura varía de acuerdo al tipo de pan pero en condiciones normales esa es la más usual.

Pero no hay un control de la temperatura de los hornos, la cual suele ser variable, incluso para un mismo tipo de pan.



## H.2 Pruebas de Horneo.

Las pruebas de horneo por lo general se realizan con el fin de asegurar que el producto final sea inocuo para las personas, es decir que el pan elaborado no afecte la salud del consumidor, esto con el propósito de asegurar la calidad del alimento.

Según Ramírez las pruebas de horneo que se realizan son las siguientes:

- Prueba práctica de horneado.
- Recuento en placa.
- Prueba de olor cualitativa.
- Prueba cualitativa.

La realización de dichas pruebas dependerá de la empresa, además del tipo y el método de elaboración.

En la panadería Linda Vista #2 no se realizan muy seguido dichas pruebas, únicamente cuando es un producto nuevo, para lo cual la prueba consiste en realizar un muestreo, seleccionándose algún lote y de no cumplir con las especificaciones y requerimientos, lo que se hace es reciclarse en casos particulares de que pueda volver a utilizarse para la elaboración de algún otro tipo de pan, por ejemplo la semita o el pan simple.

Como no se aplica la estandarización entonces:

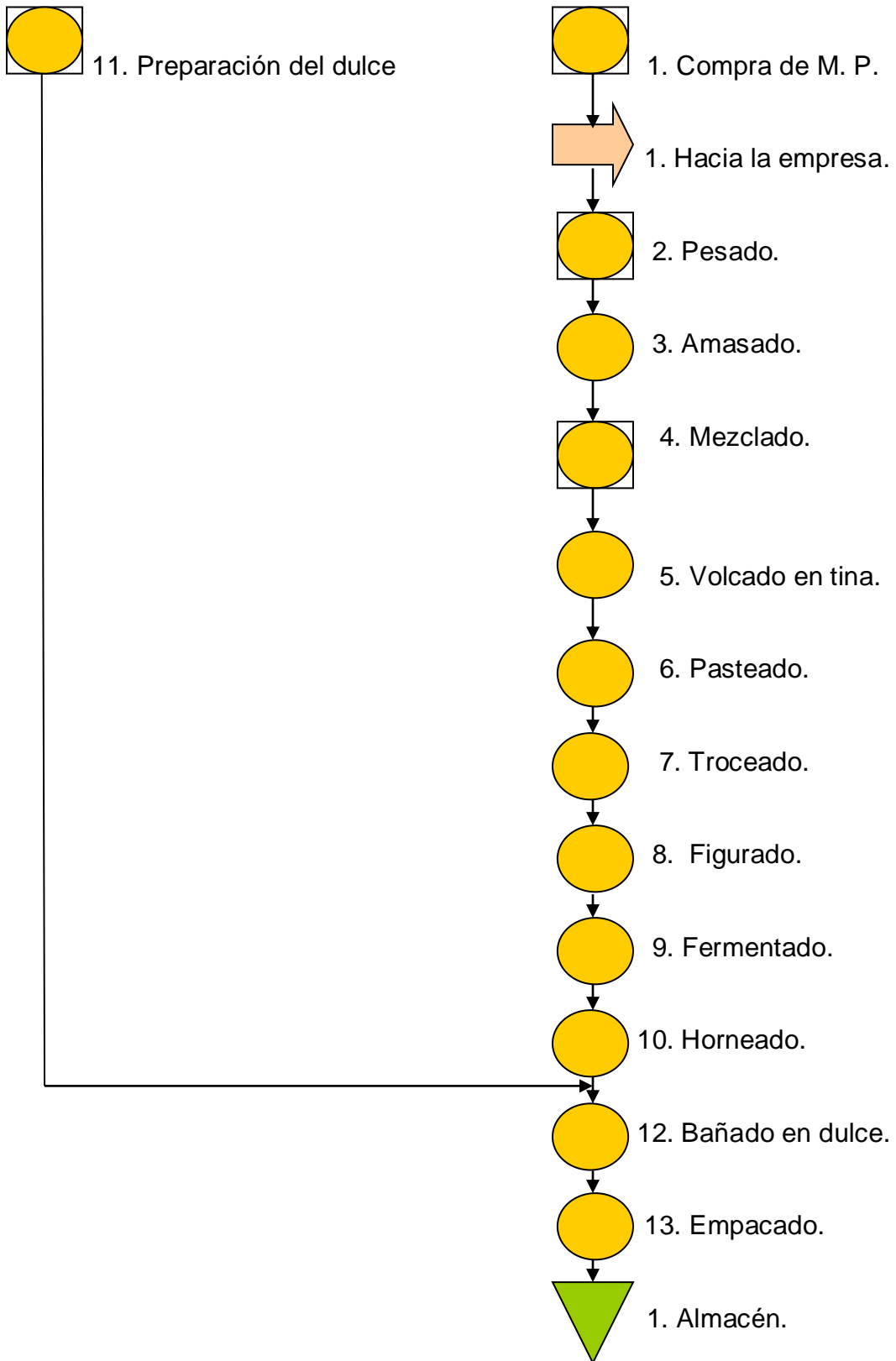
- El tiempo del proceso es inconforme a las exigencias actuales de la demanda
- Se incurren en pérdidas para la empresa.

La distribución actual de la planta no permite:

Un flujo adecuado de los materiales. Las máquinas no están dispuestas como debieran. Al realizar el análisis del flujo del proceso se tienen inconformidades que ofrecen dificultades a lo largo de la línea.

A continuación se presenta el diagrama de flujo del proceso actual de la empresa cuyo comportamiento demuestra la incorrecta distribución de las áreas y de la maquinaria:

**4.7.2.4 Diagrama de Flujo del proceso actual:**



## V. Conclusiones

Al finalizar esta investigación, se concluye que:

- Las fases actuales del proceso de producción de pan en la panadería Linda Vista #2 son: Compra de materia prima, mezclado, pasteado, troceado, figurado, fermentado, horneado, empacado y almacenado.
- La distribución actual de la planta no es la adecuada para el proceso. Existe un conflicto en cuanto al orden lógico del proceso productivo y el diseño aun no cumple con las normas del Reglamento Técnico Centroamericano, según se encontró al aplicar la ficha de observación (ver anexo 4).
- No se cumplen con todas las normas del BPM, por lo que las instalaciones están expuestas a la contaminación.
- Los cuellos de botella en el proceso son provocados por la falta de control y estandarización tanto de los tiempos como de las actividades los cuales se encuentran en los subprocesos de mezclado, pasteado y horneado.
- Se proponen recomendaciones orientadas al mejoramiento del proceso.

## VI. Recomendaciones

- La empresa debe considerar la idea de comprar ciertos instrumentos de medición tales como termómetros industriales, moldes, entre otros.
- Establecer normas dentro del proceso de panificación para ciertos parámetros tales como tiempo, temperatura, cantidad de ingredientes, humedad, etc.
- Realizar pruebas de horneado periódicamente antes de que salga el producto al mercado.
- Controlar cada etapa del proceso con la finalidad de asegurar un producto de calidad.
- Definir nuevamente sus rutas de entrega.
- Aplicar un plan de mantenimiento preventivo respetando las normas del RTCA.
- Rediseñar la distribución actual de la planta (ver propuesta en anexo 7).
- Aplicar estrategias de mejora continua como el benchmarking.
- Capacitar a los trabajadores en base a las normas del BPM y atención al cliente.
- Se deberán contrarrestar cada uno de los problemas encontrados, según la ficha de observación del RTCA, para poder implementar un sistema de aseguramiento de la calidad e inocuidad en el pan que se elabore.
- Diseñar un nuevo flujo del proceso en base a la nueva distribución lógica del proceso productivo (ver propuesta en anexo 7), con el fin de reducir costos y mejorar la productividad.

## VII. Bibliografía

1. Baca U., Gabriel. (2007). *Introducción a la Ingeniería Industrial*. (1ª ed.). México: Patria.
2. Chase, Richard B., Jacobs, F. Robery & Aquilano, Nicholas J. (2007). *Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva*. (10ª ed.). México, D. F: Mc Graw Hill.
3. Gómez, Eliseo y otros. (2008). *Introducción a la Ingeniería*. (1ª ed.). México: Limusa.
4. Proyecto de apoyo a la innovación tecnológica, (2004). Innovadores. Año 1, No. 1, Septiembre. Managua: Ministerio de Fomento Industria y Comercio.
5. Ramírez, F. D., (Dir.). (2008). *Ciencia, tecnología e industria de alimentos*. (1ª ed.). Colombia: Grupo Latino.
6. Ramírez, F. D., (Dir.). (2006). *Manual del Ingeniero de Alimentos*. Colombia: Grupo Latino.
7. Riggs, James L. (2009). *Sistemas de producción, planeación, análisis y control*. (3ª ed.). México, D. F: Limusa Wiley.

## **VIII. Anexos**

## 8.1 Anexo 1

### Operacionalización de Variables:

| <b>Variables:</b> | <b>Subvariable:</b> | <b>Indicador:</b> | <b>Preguntas:</b>   | <b>Instrumentos:</b> |
|-------------------|---------------------|-------------------|---|----------------------|
| <b>Pan.</b>       | Materia prima.      | Calidad.          | 1. ¿Existe un control de calidad para la materia prima?                                   | <b>Entrevista</b>    |
|                   |                     |                   | 2. ¿Se está cumpliendo con los estándares de calidad según las BPM?                       | <b>Observación</b>   |
|                   |                     |                   | 3. ¿Qué normas de calidad se aplican actualmente?   | <b>Entrevista</b>    |
|                   |                     |                   | 4. ¿Cómo lleva a cabo este control?   | <b>Entrevista</b>    |
|                   |                     | Costo.            | 5. ¿Qué parámetros toma en cuenta al comprar la materia prima?                            | <b>Entrevista.</b>   |
|                   |                     |                   | 6. ¿El costo de la materia prima es accesible?  | <b>Entrevista</b>    |
|                   |                     |                   | 7. ¿Aplica criterios basados en el costo al momento de elegir la materia prima?, ¿Cuáles? | <b>Entrevista</b>    |
|                   |                     | Disposición.      | 8. ¿Está siempre disponible la M. P. en el mercado?                                       | <b>Entrevista</b>    |
|                   |                     |                   | 9. ¿Dónde la adquiere?  | <b>Entrevista</b>    |
|                   |                     |                   | 10. ¿Tienen inventario de materia prima?, ¿Cómo lo controlan?                             | <b>Entrevista</b>    |
|                   |                     | Cantidad.         | 11. ¿La cantidad de M. P. depende del tipo de pan a elaborar?                             | <b>Entrevista</b>    |
|                   |                     |                   | 12. ¿De qué manera calculan la cantidad de materia prima que necesitan?                   | <b>Entrevista</b>    |

| Variable:                             | Subvariable: | Indicador:                       | Pregunta:   | Instrumentos:             |
|---------------------------------------|--------------|----------------------------------|---|---------------------------|
| <b>Proceso de elaboración de pan.</b> | Amasado.     | Método.                          | 1. ¿Se utiliza algún método para un amasado uniforme?                         | Entrevista                |
|                                       |              | Tiempo.                          | 2. ¿Qué métodos utilizan?, ¿Cuál es el más eficaz?                            | Entrevista                |
|                                       |              |                                  | 3. ¿El tiempo de amasado es el necesario para lograr homogeneidad en la masa? | Entrevista                |
|                                       |              | Instrumentos de medición.        | 4. ¿Cómo calcula el tiempo de amasado?  | Entrevista                |
|                                       |              |                                  | 5. ¿Estos tiempos están estandarizados dentro de la empresa?                  | Observación Y entrevista. |
|                                       |              |                                  | 6. ¿Las máquinas actuales poseen instrumentos de medición?                    | Observación y entrevista  |
|                                       |              |                                  | 7. ¿Qué instrumentos de medición poseen?                                      | Entrevista                |
|                                       |              | 8. ¿Utilizan estos instrumentos? | Entrevista  |                           |



| Variable:                             | Subvariable: | Indicador:            | Preguntas:   | Instrumentos: |
|---------------------------------------|--------------|-----------------------|--|---------------|
| <b>Proceso de elaboración de pan.</b> | Fermentación | Tiempo                | 1. ¿El tiempo de fermentación permite la eliminación total de las bacterias? | Entrevista    |
|                                       |              |                       | 2. ¿Está estandarizado este tiempo?  | Entrevista    |
|                                       |              |                       | 3. ¿De qué manera se determina el tiempo de fermentación?                    | Entrevista    |
|                                       |              |                       | 4. ¿Qué sucedería si los tiempos de fermentación variaran?                   | Entrevista    |
|                                       |              | Temperatura           | 5. ¿La temperatura es la requerida según Ramírez, F. D.2008?                 | Observación   |
|                                       |              |                       | 6. ¿A qué temperatura se realiza el fermentado?                              | Entrevista    |
|                                       |              |                       | 7. ¿Aplican algún control sobre esta temperatura?                            | Entrevista    |
|                                       |              | Humedad               | 8. ¿Qué porcentaje de humedad existe en este proceso?                        | Entrevista    |
|                                       |              |                       | 9. ¿Qué sucede con el pan si varía este % de humedad?                        | Entrevista    |
|                                       |              | Tipo de fermentación. | 10. ¿Qué tipo de fermentación se   | Entrevista    |

|  |  |                       |  |            |
|--|--|-----------------------|--|------------|
|  |  | Tipo de fermentación. | <p>está utilizando actualmente?</p> <p>11. ¿Utilizan un solo tipo de fermentación para todos los tipos de pan que producen?, ¿Por qué?</p> | Entrevista |
|--|--|-----------------------|--|------------|

| Variable:                            | Subvariable: | Indicadores:  | Preguntas:  | Instrumentos:            |
|--------------------------------------|--------------|---|---|--------------------------|
| <b>Proceso de elaboración de pan</b> | Horneado     | Tiempo  | 1. ¿El tiempo de horneado se ajusta al tipo de pan?                 | Entrevista y observación |
|                                      |              | Temperatura   | 2. ¿De qué forma determinan este tiempo?                            | Entrevista               |
|                                      |              |   | 3. ¿Cómo lo controlan?  | Entrevista               |
|                                      |              | Pruebas de horneado                                 | 4. ¿La temperatura está dentro del rango técnico para este proceso? | Entrevista y Observación |
|                                      |              |   | 5. ¿De cuánto es la temperatura con la que trabaja actualmente?     | Entrevista               |
|                                      |              |   | 6. ¿Se realizan pruebas de horneado?                                | Entrevista y observación |
|                                      |              | 7. ¿Qué tipo de pruebas?                            | Entrevista  |                          |
|                                      |              | 8. ¿Qué medidas toman ante resultados no esperados? | Entrevista  |                          |

| Variable:  | Subvariable:   | Indicador:                 | Preguntas:  | Instrumentos:  |                               |
|------------|--|----------------------------|---|--|-------------------------------|
| <b>BPM</b> | Manipulación<br>Preparación<br>Elaboración<br>Envasado | Higiene personal           | 1. ¿El personal cumple con las normas higiénicas según las BPM?<br>2. ¿Qué medidas higiénicas utilizan?<br>3. ¿Realizan controles sobre el cumplimiento de las normas que aplican actualmente?, ¿Cada cuánto? | Entrevista y observación<br><br>Entrevista<br><br>Entrevista   |                               |
|            |  | Limpieza de los utensilios | 4. ¿Cuál es su proceso de control?<br>5. ¿Los utensilios siempre están limpios?<br>6. ¿Qué sustancias usan para la limpieza de estos utensilios?  | Entrevista<br><br>Entrevista y observación<br><br>Entrevista y observación   |                               |
|            |  | Almacenamiento             | Condiciones físicas del local   | 7. ¿Las condiciones físicas del local cumplen con las BPM?<br>8. ¿Piensa mejorar las condiciones actuales del local?, ¿Cómo? | Observación<br><br>Entrevista |
|            |  |                            | Ubicación del almacén   | 9. ¿La ubicación del almacén es el indicado?<br>10. ¿Por qué eligieron esta ubicación?                                       | Observación<br><br>Entrevista |
|            |  |                            | Limpieza del almacén  | 11. ¿Cada cuánto realizan la limpieza del almacén?   | Entrevista                    |

| Variable:   | Subvariable:             | Indicador:             | Preguntas:   | Instrumentos:   |                          |
|---|--------------------------|------------------------|--|---|--------------------------|
| BPM   | Transporte               | Diseño del vehículo    | 1. ¿El diseño del vehículo permite proteger el pan contra agentes contaminantes? | Observación   |                          |
|   |                          |                        | 2. ¿Cómo protegen el pan dentro del vehículo?                                    | Entrevista  |                          |
|   |                          |                        | 3. ¿Qué medidas de higiene utilizan dentro del vehículo?                         | Entrevista  |                          |
|   |                          | Limpieza del vehículo  |  | 4. ¿Se realiza una limpieza periódica del vehículo?   | Entrevista y observación |
|   |                          |                        |  | 5. ¿Utilizan alguna sustancia para la limpieza?, ¿Cuál?   | Entrevista               |
|   |                          |                        |  |   |                          |
|   | Instalaciones            | Aislamiento            |  | 6. ¿Las instalaciones están aisladas de cualquier foco contaminante?                              | Observación              |
|   |                          |                        |  | 7. ¿Ha habido casos de contaminación alguna vez por estos focos?                                  | Entrevista               |
|   |                          | Manejo de los desechos |  | 8. ¿El manejo de los desechos es el ideal?  | Observación              |
|   |                          |                        |  | 9. ¿Qué hacen con los desechos?   | Entrevista               |
|   |                          | Diseño                 |  | 10. ¿El diseño de las instalaciones cumple las normas según el Manual del Ingeniero de Alimentos? | Observación              |
| 11. ¿Por qué eligieron el diseño actual de las instalaciones? | Entrevista y Observación |                        |  |   |                          |

|     |                      |                                 |  |                          |
|-----|----------------------|---------------------------------|--|--------------------------|
| BPM | Equipos y Utensilios | Ubicación                       | 12. ¿La ubicación de los equipos tiene una secuencia lógica del proceso?   | Observación              |
|     |                      | Distancia                       | 13. ¿Las distancias entre los equipos permite su correcta limpieza?  | Observación              |
|     |                      | Mantenimiento                   | 14. ¿Hay espacio suficiente para que el operario realice sus actividades?  | Observación              |
|     |                      |                                 | 15. ¿Las sustancias utilizadas en el mantenimiento de los equipos son las permitidas según el Manual del Ingeniero de Alimentos? | Entrevista               |
|     |                      |                                 | 16. ¿Utilizan un plan de mantenimiento?  | Entrevista               |
|     |                      |                                 | 17. ¿Qué tipo de mantenimiento aplican a las máquinas?   | Entrevista y observación |
|     |                      |                                 | 18. ¿Poseen las fichas técnicas de cada equipo?  | Entrevista               |
|     |                      | 19. ¿Tienen stock de repuestos? |  |                          |

## 8.2 Anexo 2

### Modelo de entrevista

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

UNAN-FAREM MATAGALPA



### Modelo de entrevista al gerente general

Estamos llevando a cabo una investigación sobre “Evaluación del proceso de producción de pan” por lo que le rogamos nos permita realizar la presente entrevista, cuyo objetivo es verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas en el proceso de elaboración de pan en la panadería Linda Vista N ° 2, durante el II semestre del 2014. Agradecemos su valiosa colaboración.

#### I. Datos Generales:

Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

#### II. Cuestionario

1. ¿Existe un control de calidad para la materia prima?

2. ¿Qué normas de calidad se aplican actualmente?

3. ¿Cómo lleva a cabo este control?
4. ¿Qué parámetros toma en cuenta al comprar la materia prima?
5. ¿El costo de la materia prima es accesible?
6. ¿Aplica criterios basados en el costo al momento de elegir la materia prima?,  
¿Cuáles?
7. ¿Está siempre disponible la materia prima en el mercado?
8. ¿Dónde la adquiere?
9. ¿Tienen inventario de materia prima?, ¿Cómo lo controlan?
10. ¿La cantidad de M. P. depende del tipo de pan a elaborar?
11. ¿De qué manera calculan la cantidad de materia prima que necesitan?
12. ¿Se utiliza algún método para un amasado uniforme?
13. ¿Qué métodos utilizan?, ¿Cuál es el más eficaz?

14. ¿El tiempo de amasado es el necesario para lograr homogeneidad en la masa?

15. ¿Cómo calcula el tiempo de amasado?

16. ¿Estos tiempos están estandarizados dentro de la empresa?

17. ¿Las máquinas actuales poseen instrumentos de medición?

18. ¿Qué instrumentos de medición poseen?

19. ¿Utilizan estos instrumentos?

20. ¿El tiempo de fermentación permite la eliminación total de las bacterias?

21. ¿Está estandarizado este tiempo?

22. ¿De qué manera se determina el tiempo de fermentación?

23. ¿Qué sucedería si los tiempos de fermentación variaran?

24. ¿La temperatura es la requerida según Ramírez, F. D. 2008?

25. ¿A qué temperatura se realiza el fermentado?

26. ¿Aplican algún control sobre esta temperatura?

27. ¿Qué porcentaje de humedad existe en este proceso?



28. ¿Qué sucede con el pan si varía este % de humedad?

29. ¿Qué tipo de fermentación está utilizando actualmente?

30. ¿Utilizan un solo tipo de fermentación para todos los tipos de pan que producen?, ¿Por qué?

31. ¿El tiempo de horneado se ajusta al tipo de pan?

32. ¿De qué forma determinan este tiempo?

33. ¿Cómo lo controlan?

34. ¿La temperatura está dentro del rango técnico para este proceso?

35. ¿De cuánto es la temperatura con la que trabaja actualmente?

36. ¿Se realizan pruebas de horneado?

37. ¿Qué tipo de pruebas?

38. ¿Qué medidas toman ante resultados no esperados?

39. ¿El personal cumple con las normas higiénicas según las BPM?

40. ¿Qué medidas higiénicas utilizan?
41. ¿Realizan controles sobre el cumplimiento de las normas que aplican actualmente?, ¿Cada cuánto?
42. ¿Cuál es su proceso de control?
43. ¿Los utensilios siempre están limpios?
44. ¿Qué sustancias usan para la limpieza de estos utensilios?
45. ¿Piensa mejorar las condiciones actuales del local?, ¿Cómo?
46. ¿Por qué eligieron esta ubicación para el almacén?
47. ¿Cada cuánto realizan la limpieza del almacén?
48. ¿Cómo protegen el pan dentro del vehículo?
49. ¿Qué medidas de higiene utilizan dentro del vehículo?
50. ¿Se realiza una limpieza periódica del vehículo?
51. ¿Utilizan alguna sustancia para la limpieza?, ¿Cuál?
52. ¿Ha habido casos de contaminación alguna vez por focos contaminantes?
53. ¿Qué hacen con los desechos?
54. ¿Por qué eligieron el diseño actual de las instalaciones?

55. ¿La ubicación de los equipos tiene una secuencia lógica del proceso?

56. ¿Utilizan un plan de mantenimiento?

57. ¿Qué tipo de mantenimiento aplican a las máquinas?

58. ¿Poseen las fichas técnicas de cada equipo?

59. ¿Tienen stock de repuestos?

### 8.3 Anexo 3

**Modelo de Observación**  
**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua**  
**UNAN-FAREM MATAGALPA**



Objetivo: Verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas en el proceso de elaboración de pan en la panadería Linda Vista N° 2, durante el II semestre del 2014.

#### I. DATOS GENERALES:

Procesos observados: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Hora de inicio: \_\_\_\_\_

Hora de finalización: \_\_\_\_\_

#### II. Proceso de elaboración de pan

##### A. Amasado.

**Sí No**

Se utiliza algún método para un amasado uniforme \_\_\_\_\_

El tiempo de amasado es el necesario para lograr homogeneidad en la masa \_\_\_\_\_

Estos tiempos están estandarizados dentro de la empresa \_\_\_\_\_

Las máquinas actuales poseen instrumentos de medición \_\_\_\_\_

B. Fermentación.

La temperatura es la requerida según Ramírez, F. D. 2008 \_\_ \_\_

Se utiliza algún tipo de fermentación actualmente \_\_ \_\_

C. Horneado.

El tiempo de horneado se ajusta al tipo de pan \_\_ \_\_

La temperatura está dentro del rango técnico para este proceso \_\_ \_\_

Se realizan pruebas de horneado \_\_ \_\_

III. Buenas prácticas de Manufactura

A. Manipulación, preparación, elaboración, envasado.

El personal cumple con las normas higiénicas según las BPM \_\_ \_\_

Los utensilios están siempre limpios \_\_ \_\_

Usan sustancias para la limpieza de estos utensilios \_\_ \_\_

B. Almacenamiento

Las condiciones físicas del local cumplen con las BPM \_\_ \_\_

La ubicación del almacén es el indicado \_\_ \_\_

C. Transporte

El diseño del vehículo permite proteger el pan de agentes contaminantes \_\_ \_\_

Se realiza una limpieza periódica del vehículo \_\_ \_\_



## 8.4 Anexo 4

### REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO

RTCA 67.01.33:06

| Hasta 60 puntos: Condiciones inaceptables. Considerar cierre.<br>61 – 70 puntos: Condiciones deficientes. Urge corregir.<br>71 – 80 puntos: Condiciones regulares. Necesario hacer correcciones.<br>81 – 100 puntos: Buenas condiciones. Hacer algunas correcciones | 1ª.<br>Inspección | 1ª.<br>Reinspec-<br>ción | 2ª.<br>Reinspec-<br>ción |
|---|-------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>1. EDIFICIO</b>  |                   |                          |                          |
| <b>1.1 Alrededores y ubicación</b>  |                   |                          |                          |
| <b>1.1.1 Alrededores</b>  |                   |                          |                          |
| a) Limpios  |                   |                          |                          |
| b) Ausencia de focos de contaminación   |                   |                          |                          |
| SUB TOTAL   |                   |                          |                          |
| <b>1.1.2 Ubicación</b>  |                   |                          |                          |
| a) Ubicación adecuada   |                   |                          |                          |
| SUB TOTAL   |                   |                          |                          |
| <b>1.2 Instalaciones físicas</b>  |                   |                          |                          |
| <b>1.2.1 Diseño</b>   |                   |                          |                          |
| a) Tamaño y construcción del edificio   |                   |                          |                          |
| b) Protección contra el ambiente exterior   |                   |                          |                          |
| c) Áreas específicas para vestidores, para ingerir alimentos y para almacenamiento  |                   |                          |                          |
| d) Distribución   |                   |                          |                          |
| e) Materiales de construcción   |                   |                          |                          |
| SUB TOTAL   |                   |                          |                          |
| <b>1.2.2 Pisos</b>  |                   |                          |                          |
| a) De materiales impermeables y de fácil limpieza   |                   |                          |                          |
| b) Sin grietas ni uniones de dilatación irregular   |                   |                          |                          |
| c) Uniones entre pisos y paredes con curvatura sanitaria  |                   |                          |                          |
| d) Desagües suficientes   |                   |                          |                          |
| SUB TOTAL   |                   |                          |                          |
| <b>1.2.3 Paredes</b>  |                   |                          |                          |
| a) Paredes exteriores construidas de material adecuado  |                   |                          |                          |
| b) Paredes de áreas de proceso y almacenamiento revestidas de material impermeable, no absorbente, lisos, fáciles de lavar y color claro  |                   |                          |                          |
| SUB TOTAL   |                   |                          |                          |
| <b>1.2.4 Techos</b>   |                   |                          |                          |
| a) Construidos de material que no acumule basura y anidamiento de plagas y cielos falsos lisos y fáciles de limpiar   |                   |                          |                          |
| SUB TOTAL   |                   |                          |                          |
| <b>1.2.5 Ventanas y puertas</b>   |                   |                          |                          |
| a) Fáciles de desmontar y limpiar   |                   |                          |                          |
| b) Quicios de las ventanas de tamaño mínimo y con declive   |                   |                          |                          |
| c) Puertas en buen estado, de superficie lisa y no absorbente, y que abran hacia afuera   |                   |                          |                          |
| SUB TOTAL   |                   |                          |                          |
| <b>1.2.6 Iluminación</b>  |                   |                          |                          |
| a) Intensidad de acuerdo a manual de BPM  |                   |                          |                          |
| b) Lámparas y accesorios de luz artificial adecuados para la industria alimenticia y protegidos contra ranuras, en áreas de: recibo de materia prima; almacenamiento; proceso y manejo de alimentos   |                   |                          |                          |
| c) Ausencia de cables colgantes en zonas de proceso   |                   |                          |                          |
| SUB TOTAL   |                   |                          |                          |
| <b>1.2.7 Ventilación</b>  |                   |                          |                          |
| a) Ventilación adecuada   |                   |                          |                          |
| b) Corriente de aire de zona limpia a zona contaminada  |                   |                          |                          |
| SUB TOTAL   |                   |                          |                          |
| <b>1.3 Instalaciones sanitarias</b>   |                   |                          |                          |
| <b>1.3.1 Abastecimiento de agua</b>   |                   |                          |                          |
| a) Abastecimiento suficiente de agua potable  |                   |                          |                          |
| b) Sistema de abastecimiento de agua no potable independiente   |                   |                          |                          |
| SUB TOTAL   |                   |                          |                          |
| <b>1.3.2 Tubería</b>  |                   |                          |                          |
| a) Tamaño y diseño adecuado   |                   |                          |                          |
| b) Tuberías de agua limpia potable, agua limpia no potable y aguas servidas separadas   |                   |                          |                          |
| SUB TOTAL   |                   |                          |                          |
| <b>1.4 Manejo y disposición de desechos líquidos</b>  |                   |                          |                          |
| <b>1.4.1 Drenajes</b>   |                   |                          |                          |
| a) Sistemas e instalaciones de desagüe y eliminación de desechos, adecuados   |                   |                          |                          |
| SUB TOTAL   |                   |                          |                          |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <b>1.4.2 Instalaciones sanitarias</b>   |  |  |  |
| a) Servicios sanitarios limpios, en buen estado y separados por sexo  |  |  |  |
| b) Puertas que no abran directamente hacia el área de proceso   |  |  |  |
| c) Vestidores debidamente ubicados  |  |  |  |
| <b>SUB TOTAL</b>  |  |  |  |
| <b>1.4.3 Instalaciones para lavarse las manos</b>   |  |  |  |
| a) Lavamanos con abastecimiento de agua potable   |  |  |  |
| b) Jabón líquido, toallas de papel o secadores de aire y rótulos que indican lavarse las manos  |  |  |  |
| <b>SUB TOTAL</b>  |  |  |  |
| <b>1.5 Manejo y disposición de desechos sólidos</b>   |  |  |  |
| <b>1.5.1 Desechos Sólidos</b>   |  |  |  |
| a) Manejo adecuado de desechos sólidos  |  |  |  |
| <b>SUB TOTAL</b>  |  |  |  |
| <b>1.6 Limpieza y desinfección</b>  |  |  |  |
| <b>1.6.1 Programa de limpieza y desinfección</b>  |  |  |  |
| a) Programa escrito que regule la limpieza y desinfección   |  |  |  |
| b) Productos para limpieza y desinfección aprobados   |  |  |  |
| c) Instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección.   |  |  |  |
| <b>SUB TOTAL</b>  |  |  |  |
| <b>1.7 Control de plagas</b>  |  |  |  |
| <b>1.7.1 Control de plagas</b>  |  |  |  |
| a) Programa escrito para el control de plagas   |  |  |  |
| b) Productos químicos utilizados autorizados  |  |  |  |
| c) Almacenamiento de plaguicidas fuera de las áreas de procesamiento  |  |  |  |
| <b>SUB TOTAL</b>  |  |  |  |
| <b>2. EQUIPOS Y UTENSILIOS</b>  |  |  |  |
| <b>2.1 Equipos y utensilios</b>   |  |  |  |
| a) Equipo adecuado para el proceso  |  |  |  |
| b) Programa escrito de mantenimiento preventivo   |  |  |  |
| <b>SUB TOTAL</b>  |  |  |  |
| <b>3. PERSONAL</b>  |  |  |  |
| <b>3.1 Capacitación</b>   |  |  |  |
| a) Programa de capacitación escrito que incluya las BPM   |  |  |  |
| <b>SUB TOTAL</b>  |  |  |  |
| <b>3.2 Prácticas higiénicas</b>   |  |  |  |
| a) Prácticas higiénicas adecuadas, según manual de BPM  |  |  |  |
| <b>SUB TOTAL</b>  |  |  |  |
| <b>3.3 Control de salud</b>   |  |  |  |
| a) Control de salud adecuado  |  |  |  |
| <b>SUB TOTAL</b>  |  |  |  |
| <b>4. CONTROL EN EL PROCESO Y EN LA PRODUCCIÓN</b>  |  |  |  |
| <b>4.1 Materia prima</b>  |  |  |  |
| a) Control y registro de la potabilidad del agua  |  |  |  |
| b) Registro de control de materia prima   |  |  |  |
| <b>SUB TOTAL</b>  |  |  |  |
| <b>4.2 Operaciones de manufactura</b>   |  |  |  |
| a) Controles escritos para reducir el crecimiento de microorganismos y evitar contaminación (tiempo, temperatura, humedad, actividad del agua y pH) |  |  |  |
| <b>SUB TOTAL</b>  |  |  |  |
| <b>4.3 Envasado</b>   |  |  |  |
| a) Material para envasado almacenado en condiciones de sanidad y limpieza y utilizado adecuadamente   |  |  |  |
| <b>SUB TOTAL</b>  |  |  |  |
| <b>4.4 Documentación y registro</b>   |  |  |  |
| a) Registros apropiados de elaboración, producción y distribución   |  |  |  |
| <b>SUB TOTAL</b>  |  |  |  |
| <b>5. ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN</b>   |  |  |  |
| <b>5.1 Almacenamiento y distribución.</b>   |  |  |  |
| a) Materias primas y productos terminados almacenados en condiciones apropiadas   |  |  |  |
| b) Inspección periódica de materia prima y productos terminados   |  |  |  |
| c) Vehículos autorizados por la autoridad competente  |  |  |  |
| d) Operaciones de carga y descarga fuera de los lugares de elaboración  |  |  |  |
| e) Vehículos que transportan alimentos refrigerados o congelados cuentan con medios para verificar y mantener la temperatura.                       |  |  |  |
| <b>SUB TOTAL</b>  |  |  |  |



## 8.5 Anexo 5

### Imágenes de la panadería



**Pasteadora.**



**Mezcladora.**



**Secado de las Bizcotelas.**



**Figurado de pan tipo pico.**



**Área de Fermentado**

## 8.6 Anexo 6

Propuesta de distribución de la planta (plano general sin escala).

