The background features a detailed architectural floor plan with various rooms, corridors, and dimensions. Overlaid on this are four images of food: a plate of omelette in the top right, a pizza in the middle left, a bowl of pasta in the middle right, and a loaf of braided bread in the bottom left. A thick yellow vertical bar is positioned on the left side of the page.

Trabajo de Diploma

Título: Procedimiento para el rediseño espacial del proceso de

Autora: Yordanka Fernández López

Tutor: MSc. Alejandro Cesar Pons Salabarría.

2 0 0 4

“Año del 45 Aniversario del Triunfo de la Revolución”



Pensamiento

La ignorancia afirma o niega rotundamente; la ciencia duda.

Voltaire



DEDICATORIA

A mi padre, por haberme mostrado el camino para llegar hasta aquí.



AGRADECIMIENTOS

A mi tutor Alejandro, por su orientación, ayuda y consagración, sin lo cual la realización de este trabajo no hubiese sido posible.

A todos los profesores que han contribuido a mi formación profesional.

A los compañeros de la EPIA y la Fábrica “La Prestigiosa”, por el tiempo y la ayuda que amablemente me brindaron y en especial a Alieski.

A mi madre, a Alida, a Rey y a todas esas personas especiales, que han estado a mi lado, dándome su apoyo, comprensión y cariño.

A mis compañeros de trabajo, por darme su apoyo y soportar mi mal humor.

A todos aquellos que de una forma u otra han tenido la gentileza de brindarme su ayuda.

A todos, muchas gracias.



RESUMEN



RESUMEN

El presente trabajo de diploma, tiene como objeto de estudio la implementación de un procedimiento de rediseño espacial en el proceso de fabricación de pastas frescas de la Fábrica de Pastas Alimenticias “La Prestigiosa”, sobre la base de lograr inocuidad en dicho proceso.

El trabajo se estructura en tres capítulos. En el primer capítulo se identifica el estado actual de la ciencia en cuanto a diseño y rediseño espacial de procesos de fabricación de alimentos se refiere; en el segundo capítulo, se describe el procedimiento de rediseño espacial de procesos de fabricación de pastas frescas alimenticias, detallando cada una de las etapas que componen dicho procedimiento y en el tercer capítulo se implementa y valida este procedimiento en el proceso de fabricación de pastas frescas de la Fábrica “La Prestigiosa”, previa caracterización de la misma.

El procedimiento parte de la definición de las funciones de las áreas físicas que intervienen en el proceso de fabricación de pastas frescas, así como de la estandarización de los diagramas de flujos del proceso, posibilitando relacionar cada una de las áreas previamente definidas y de la distribución espacial que siguen los recursos con que cuenta el proceso de fabricación.

Posteriormente se analiza la distribución vigente en el proceso y se proponen las modificaciones pertinentes que posibiliten el logro de una adecuada distribución en planta que responda a los objetivos y principios que rigen las distribuciones espaciales a fin de lograr inocuidad en los productos que se fabrican en el proceso.

En el transcurso del trabajo queda demostrado que una adecuada distribución espacial del proceso de fabricación de pastas frescas es primordial para mejorar la seguridad sanitaria de los productos elaborados en el mismo y además va a sentar las bases para el logro posterior de inocuidad en el proceso de fabricación.



INDICE



	Página
Introducción.-----	1
Capítulo 1. El diseño y rediseño espacial de procesos en la industria de alimentos. Especificidades en la fabricación de pastas frescas alimenticias.-----	4
1.1 La calidad como concepto. Enfoques divergentes y requisitos invariantes.-----	4
1.2 Seguridad sanitaria en la fabricación de alimentos. factores que intervienen.-----	8
1.2.1 Naturaleza de los peligros en los productos alimenticios.-----	8
1.2.2 Requisitos operativos que propician la inocuidad sanitaria en procesos de fabricación de alimentos.-----	12
1.3 Diseño y rediseño de instalaciones en procesos de fabricación de alimentos.-----	15
1.3.1 Distribución en planta. principios, tipos y factores que la afectan.-	15
1.3.2 Características a considerar para el diseño y rediseño de instalaciones donde se fabrican alimentos.-----	21
1.3.3 Características específicas a considerar para el diseño y rediseño de instalaciones donde se fabrican pastas frescas.-----	24
Capítulo II. Procedimiento para el rediseño espacial de procesos de fabricación de pastas frescas alimenticias.-----	27
2.1 Definición de las funciones de las áreas físicas que componen el proceso de fabricación.-----	28
2.2 Definición de un flujo estándar para los procesos de fabricación.--	30
2.3 Relacionar cada una de las áreas físicas que intervienen en el proceso de fabricación en base al flujo estándar obtenido.-----	31
2.4 Definición del tipo de distribución que siguen los recursos espacialmente en la planta.-----	33
2.5 Análisis de la distribución espacial vigente en el proceso de fabricación.-----	36

	Página
2.6 Propuesta de rediseño de la distribución espacial del proceso de fabricación.....	37
Capítulo III. Implementación del procedimiento propuesto en la Fábrica de Pastas “La Prestigiosa”.....	38
3.1 Caracterización de la Fábrica de Pastas Alimenticias “La Prestigiosa”.....	38
3.2 Implementación del procedimiento propuesto para el rediseño espacial en la Fábrica de Pastas “La Prestigiosa”.....	43
3.2.1 Definición de las funciones de las áreas físicas que componen el proceso de fabricación de pastas frescas en “La Prestigiosa”.....	43
3.2.2 Definición de un flujo estándar para los procesos de fabricación.--	45
3.2.3 Definición de un flujo estándar para los procesos de fabricación.--	47
3.2.4 Definición del tipo de distribución espacial que siguen los recursos en el proceso de fabricación de las pastas frescas.....	48
3.2.5 Análisis de la distribución espacial vigente en el proceso de fabricación.....	49
3.2.6 Propuesta de rediseño de la distribución espacial del proceso de fabricación.....	52
3.3 Valoración económica de la propuesta de rediseño espacial.....	58
Conclusiones.....	60
Recomendaciones.....	61
Bibliografía.....	62
Anexos	



INTRODUCCION

INTRODUCCIÓN

En el mundo actual, la calidad constituye la principal prioridad competitiva de una entidad en cualquier sector o país, incluyendo Cuba; pues es éste el factor más demandado por los clientes en los productos y servicios que reciben. Ahora bien, la calidad vista desde un enfoque moderno, engloba diferentes características o dimensiones, dentro de las que se encuentra la confiabilidad. Es precisamente esta dimensión una de las más apreciadas por los clientes. Por lo tanto, cualquier empresa enfocada en alcanzar altos estándares de calidad, debe garantizar la entrega de productos y servicios fiables a sus clientes, de lo contrario, estará comprometiendo su credibilidad y con ello, su propia existencia futura.

De esta realidad no escapan las organizaciones de producción y servicios que ofertan alimentos, éstas tienen la responsabilidad de garantizar a sus clientes productos libres de cualquier contaminación que pueda afectar la salud de los mismos.

La situación descrita favorece el análisis de riesgos o peligros, que podrían afectar la inocuidad de los productos en las líneas de producción. De hecho, las organizaciones líderes se protegen de la contaminación alimentaria a través de múltiples acciones en este sentido.

Dentro de las principales acciones, que ejecutan las organizaciones líderes, dedicadas a la fabricación de alimentos, están las dirigidas a lograr adecuadas distribuciones espaciales que favorezcan el logro de inocuidad en los procesos productivos.

Es precisamente dentro de este contexto donde surge la investigación que actualmente se desarrolla en la Fábrica de Pastas Alimenticias “La Prestigiosa”, del Municipio de Rodas, Provincia Cienfuegos; entidad perteneciente a la Empresa Provincial de la Industria Alimenticia (EPIA).

En consecuencia, el problema científico se define como **la no existencia de un procedimiento de rediseño espacial del proceso de fabricación de pastas frescas alimenticias en la Fábrica “La Prestigiosa”, que posibilite en el futuro la inocuidad de los productos elaborados en el mismo.**

La hipótesis de la investigación se enuncia como: **el diseño e implementación de un procedimiento de rediseño espacial del proceso de fabricación de pastas frescas alimenticias en la Fábrica “La Prestigiosa”, posibilitará en el futuro la inocuidad de los productos elaborados en el mismo.**

El objetivo general es diseñar e implementar el procedimiento de rediseño espacial del proceso de fabricación de pastas frescas alimenticias en la Fábrica de Pastas Alimenticias “La Prestigiosa”, que posibilitará en el futuro la inocuidad de los productos elaborados en el mismo.

Los objetivos específicos, que se ha trazado en el presente trabajo son:

- Identificar el estado de la ciencia sobre el diseño y rediseño espacial de procesos en la industria alimenticia y en la producción de pastas frescas alimenticias.
- Diseñar un procedimiento de rediseño espacial de procesos de fabricación de pastas frescas alimenticias.
- Implementar el procedimiento de rediseño espacial de procesos de fabricación de pastas frescas alimenticias, en la Fábrica “La Prestigiosa”.

El objeto de estudio es el rediseño del área de fabricación en la Fábrica de Pastas Alimenticias “La Prestigiosa”, perteneciente a la Empresa Provincial de la Industria Alimenticia de Cienfuegos.

Los métodos utilizados durante la investigación fueron, la observación, la síntesis, el enfoque de proceso, el enfoque en sistema, la inducción y la deducción.

El procedimiento propuesto concibe la utilización de diferentes técnicas generales de la Ingeniería Industrial como, la distribución en planta de procesos y el diagrama de flujo.

El trabajo está estructurado en introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones y anexos.

El primer capítulo se refiere al estado de la ciencia sobre el diseño y rediseño espacial de procesos en la industria de alimentos, en el segundo capítulo se diseña un procedimiento para el rediseño espacial de procesos de fabricación de pastas frescas alimenticias y en el tercero, se desarrolla la implementación del procedimiento en la Fábrica de Pastas Alimenticias “La Prestigiosa”.



DESARROLLO

CAPÍTULO I. EL DISEÑO Y REDISEÑO ESPACIAL DE PROCESOS EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS. ESPECIFICIDADES EN LA FABRICACIÓN DE PASTAS FRESCAS ALIMENTICIAS

En el presente capítulo se realiza un estudio del estado de la ciencia en cuanto al diseño y rediseño espacial de procesos en la industria de alimentos.

Como punto de partida se realiza un análisis del concepto de calidad, teniendo en cuenta que ésta se convierte en un elemento clave para colocar a las organizaciones del mundo empresarial en posiciones favorables, en función de la competencia existente entre estas organizaciones.

Posteriormente se analiza la naturaleza de los peligros en los productos alimenticios sobre la base de la seguridad sanitaria en la fabricación de alimentos y de los factores que intervienen, teniendo en cuenta que van a existir una serie de requisitos operativos que van a propiciar la inocuidad en estos, los cuales se analizan también en este capítulo.

Dado que la distribución en planta es un factor de suma importancia en los procesos de fabricación de alimentos, se realiza un estudio de los factores, principios y objetivos que la afectan y muy específicamente de las características a considerar en las instalaciones donde se fabrican alimentos.

Por último se realiza un análisis de las pastas frescas alimenticias, como productos altamente sensibles, por sus características y composición, a la ocurrencia de contaminaciones.

1.4 LA CALIDAD COMO CONCEPTO. ENFOQUES DIVERGENTES Y REQUISITOS INVARIANTES

El mundo empresarial ha evolucionado de un modo vertiginoso en los últimos tiempos, motivado por el desarrollo científico – técnico en función de la fuerte competencia entre las organizaciones para satisfacer las crecientes necesidades de los consumidores; esto ha provocado un incremento de las ofertas, independientemente de la naturaleza o complejidad de las mismas.

Esta situación es sumamente favorable para el consumidor que puede permitirse elegir entre una posibilidad u otra, optando por la que más le satisfaga y cubra sus expectativas, pero a la vez se vuelve complicada para las empresas que

deben ser capaces de crear valores que sean susceptibles para ser tenidos en cuenta por estos consumidores y emplearlos como ventajas competitivas.

A partir de aquí, la calidad de la producción de bienes y servicios se convierte en un elemento clave para el surgimiento de estos valores y ventajas que van a colocar a la empresa en una posición favorable, por lo que es un factor fundamental en el desarrollo de cualquier entidad empresarial. De ahí que para las organizaciones es vital definir conceptualmente qué es calidad, en función de poder realizar sus despliegues estratégicos.

Respecto a la calidad como concepto se han emitido diversos criterios, cada uno en función de la experiencia de trabajo adquirida por cada autor en el medio y la época en que se han desarrollado. Philip Crosby, por ejemplo, plantea en sus estudios que, calidad es la conformidad con las especificaciones; o sea que calidad en un producto es estar seguro de que el mismo cumple con todas las especificaciones requeridas. Estos planteamientos de Crosby históricamente han sido criticados, pues se dice que reducen la calidad a lo que establecen las normativas del trabajo operativo, algo que dicho autor negó en su última obra. [3]

En la opinión del autor de este trabajo, realmente resulta poco objetivo criticar a Crosby por las palabras utilizadas en su concepto; el verdadero punto negativo en la concepción de este autor sobre qué es calidad estriba, en cómo concibió la concepción de cero defectos que acompañó a este concepto. Para Crosby, el cero defectos significaba una meta y no filosofía de mejora, razón principal del fracaso de dicha concepción en ITT. Sin embargo, este aspecto negativo no resulta un impedimento para situar a Crosby dentro del grupo de los gurúes de la calidad, debido principalmente a sus aportes en sistemas de recursos humanos para la calidad.

Deming, por su parte, plantea que la calidad es la ausencia predecible del error. Para este autor tal definición significa, obtener un resultado orientado hacia el cliente que sólo se logra cuando la administración decide enfrentar los errores ligados al sistema en la producción, en vez de culpar a los trabajadores por la producción deficiente, en un proceso interminable de mejoramiento continuo, que,

a largo plazo, rebajará los costos unitarios, mejorará la productividad y, por último, la rentabilidad. [4] [5]

Sobre la concepción de Deming debe decirse que fue crucial para el despegue económico de Japón, principalmente por 1) el aporte de los sistemas organizativos para la calidad en las áreas operativas y 2) el papel que le confirió a los métodos estadísticos para el logro de la calidad. Sin embargo, a pesar de estos aportes, su filosofía de gestión de la calidad (PHVA) no resolvió el problema de cómo gestionar la calidad desde los altos niveles de la organización.

Armand Feigenbaum define la calidad como un sistema eficaz para integrar los esfuerzos de mejora de los distintos grupos de la empresa para proporcionar productos y servicios a niveles que permitan la satisfacción del cliente. Por lo tanto, para que la calidad sea efectiva debe comenzarse desde el diseño del producto hasta que éste se encuentre en manos de un cliente satisfecho, haciendo énfasis en el involucramiento de todos los departamentos para lograr este fin. Esta concepción de Feigenbaum se denominó Control Total de la Calidad. [7]

Aunque Feigenbaum partió de la necesidad de participación de todos los departamentos en la calidad, el papel principal lo asignó a los especialistas en control de la calidad. Este punto de vista trajo consigo que en la práctica con su filosofía muchos considerarán que la calidad era una responsabilidad de los especialistas en el tema, restándose así esfuerzos para la consecución de los resultados deseados. Este punto de vista desgraciadamente aún prevalece en muchas empresas del mundo, incluyendo las naciones desarrolladas.

Otro aporte de gran valor en el tema lo realiza Kauru Ishikawa, quien en su obra menciona en forma amplia los principios de la planeación, el control y la mejora de la calidad enfocándolos hacia un nivel práctico. Sin dejar de reafirmar que la prueba de una alta calidad es precisamente la satisfacción de los clientes y cubrir los cambios que puedan surgir en sus expectativas. [9]

Si hubiera que señalarle un aspecto negativo a la filosofía de Ishikawa es, que en un primer momento de su carrera exitosa pensó que sólo podrían obtenerse altos estándares de calidad en sociedades similares a la japonesa

(culturas con escritura kenshi), algo que él mismo desmintió en la medida que desarrolló su carrera como consultor de empresas occidentales.

Juran define la calidad como aptitud de uso, dejando bien claro que para él este concepto es una base para la acción, para este autor la extensión de esta definición comienza con la palabra cliente y un cliente es aquel a quien un producto o proceso impacta. [12]

Si se compara la filosofía de Juran con la de Feigenbaum parece ser que el primero no aporta nada al campo de la calidad. Sin embargo, su idea de la integración de la empresa en función de la calidad con el establecimiento de todo un sistema de aseguramiento de la misma, basado en los servicios de soporte a la función de fabricación, a todo lo cual le da un enfoque estratégico administrativo, le ha permitido ser considerado el autor más representativo de la calidad; precisamente porque eleva la calidad al nivel de filosofía de administración a través de su trilogía, planificación, control y mejora. Él logra sobrepasar a Feigenbaum además, cuando le asigna al departamento de calidad un papel de coordinador y asesor para la dirección.

El criterio que emite la Organización Europea para la Calidad no dista de lo visto hasta ahora, según esta organización, la calidad es el grado en que un producto o servicio cubre las exigencias del cliente y es resultado de la calidad de diseño y de fabricación. Por su parte la ISO define la calidad como el grado en que un conjunto de características inherentes a un producto cumplen con las necesidades o expectativas declaradas o implícitas. Ambos conceptos, aún cuando son susceptibles a la crítica, tienen un punto fuerte y es que logran concentrar la opinión de diferentes estudiosos y organizaciones en el tema, sirviendo de estándar para el trabajo en cualquier organización empresarial. [10] [11]

Al hacerse una comparación de los conceptos hasta ahora analizados en función de encontrar los puntos de similitud o invariantes, puede llegarse a una conclusión, obtener calidad significa, 1) satisfacer las necesidades de los clientes

y 2) evitar el fallo del producto para el objetivo con que fue desarrollado (fiabilidad).

Ahora bien, por qué se le confiere una importancia especial a la fiabilidad, si ella es una más de las dimensiones que actúan en la psiquis de los clientes a la hora de evaluar la calidad de un producto (Anexo 1). La respuesta a esta pregunta está en la propia teoría higiene – motivación de Herzberg; partiendo de la validez de esta teoría, la fiabilidad es la única dimensión de la calidad que puede considerarse un factor de higiene para cualquier tipo de producto. Es decir, sólo la fiabilidad es la dimensión que no tiene por qué ser explicitada por el cliente, y que sin embargo éste implícitamente considera que debe existir en el producto. [12]

Esta realidad sobre la importancia de la fiabilidad es particularmente crítica en industrias donde su no cumplimiento puede comprometer la salud o la integridad física de los clientes. Un ejemplo típico de ello lo es la industria alimenticia, donde la fiabilidad del producto tangible, en este caso el alimento, está en que mantenga su inocuidad sanitaria hasta el momento en que es consumido.

1.5 SEGURIDAD SANITARIA EN LA FABRICACIÓN DE ALIMENTOS. FACTORES QUE INTERVIENEN

1.2.1 NATURALEZA DE LOS PELIGROS EN LOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS

Actualmente son las enfermedades alimentarias las que más aquejan a los seres humanos, debido a que solamente en el pasado año se registraron más de mil millones de casos a nivel mundial con un saldo de muertes superior a los cinco millones. Esta situación generalizada se hace particularmente compleja en los países del Tercer Mundo, debido fundamentalmente al poco acceso que tienen muchas de sus empresas (principalmente las PYMES) para acometer inversiones de relativa envergadura. [17]

El origen de estas enfermedades está dado por la incidencia de factores presentes en los productos y que constituyen un peligro para la salud humana. Un peligro es una cualidad biológica, química o física que puede hacer que un alimento no sea seguro para el consumo. [2] [17]

Existen tres tipos de peligros que provocan las enfermedades alimentarias, estos son:

- peligros físicos o de naturaleza física.
- peligros químicos o de naturaleza química.
- peligros biológicos o de naturaleza biológica.

Según Sara Mortimore [17] y otros, cualquier materia extraña resulta un peligro físico si puede provocar la asfixia en el consumidor, pero no es sólo la asfixia la consecuencia directa de la acción de cualquier materia extraña; también pueden ocurrir lesiones graves, provocadas por desgarramientos dentro del aparato buco - estómago - intestinal, las que igualmente producen la muerte del consumidor.

Las formas de peligros físicos en productos alimenticios son múltiples, sin embargo, estos pueden ser agrupados en cinco grandes grupos explicados en el anexo 2.

Los efectos de los contaminantes químicos (peligros químicos. Anexo 3) en el consumidor pueden ser a largo plazo (crónicos), como los producidos por productos carcinogénicos o acumulativos (el mercurio por ejemplo) que se pueden acumular en el organismo durante muchos años, o pueden ser a corto plazo (agudos) como los producidos por los alimentos alergénicos. [17]

Los peligros biológicos, por su parte, son provocados por microorganismos patógenos causantes de la contaminación de los alimentos. Estos microorganismos causan tres variantes de enfermedades alimentarias: la infección alimentaria, la intoxicación alimentaria y la infección causada por toxinas.

La infección alimentaria es producida cuando se consumen alimentos con patógenos vivos, los cuales crecen dentro del intestino. La intoxicación alimentaria ocurre cuando se consumen alimentos que contienen toxinas venenosas. La infección causada por toxinas aparece cuando se ingieren alimentos con patógenos vivos, los cuales crecen dentro del intestino y producen una toxina en éste. [17]

Existen cuatro clases de microorganismos patógenos: bacterias, virus, parásitos y hongos. [2] [17]

Las bacterias, son los causantes de algo más del 85% de las enfermedades alimentarias a nivel mundial. Estas se dividen en dos grandes grupos las Gram-positivas y las Gram-negativas. Como norma general, las primeras se caracterizan por enfermar a través de una toxina preformada, es decir, generalmente provocan intoxicaciones alimentarias. Las Gram-negativas, como norma, producen sus efectos mediante invasión directa del organismo vivo, o lo que es lo mismo, provocan infecciones alimentarias. Pueden transmitirse por varios medios: comida, agua, personas e insectos.

Los virus son los más pequeños de los microorganismos contaminantes y al mismo tiempo responsables de varias enfermedades alimentarias, como la hepatitis A. Pueden transmitirse de una persona a otra por varias vías, incluyendo los alimentos y el agua.

En cuanto a los parásitos puede decirse que son los organismos que necesitan de un ser vivo (hospedero) para alimentarse y vivir. Muchas veces crecen de forma natural en gatos, cerdos, roedores y pueden trasmitirse de estos a las personas por contacto directo o por los alimentos y el agua. Existe la ventaja de que pueden morir por congelamiento o por la acción de altas temperaturas durante la cocción.

Por último están los hongos, los cuales abarcan desde organismos unicelulares microscópicos hasta los multicelulares visibles microscópicamente. Se encuentran de forma natural en el aire, la tierra, las plantas, los animales, el agua y algunos alimentos. Crecen bajo cualquier condición, pero especialmente en comidas dulces, con un alto nivel de acidez y baja actividad de agua. Producen diferentes micotoxinas en los alimentos, las que son sumamente perjudiciales para el ser humano.

Todos estos microorganismos, a pesar de poseer diferencias significativas entre sí, tienen algo en común, necesitan de la existencia de un conjunto de factores para crecer o desarrollarse. Estos factores son:

- La presencia de alimentos.
- Un rango de acidez favorable.

- Un determinado tiempo de exposición de los alimentos en un entorno propicio.
- Un rango de temperatura favorable.
- La presencia de oxígeno (no en todos los casos).
- Un determinado rango de humedad o actividad de agua.

En el caso de la presencia de los alimentos, son importantes porque proveen a los microorganismos de los nutrientes necesarios para su desarrollo (excepto los virus); además, en este caso los alimentos constituyen la vía que utilizan los patógenos para enfermar a los consumidores.

La acidez juega un papel activo en la multiplicación de los microorganismos, estando el rango óptimo de pH entre 4.6 y 7.5, es decir ácido – neutro por excelencia.

El tiempo de exposición igualmente es de suma importancia, sobre todo para las bacterias, las que se multiplican rápidamente en breves períodos de tiempo. Por otra parte, el rango de temperatura ideal para el crecimiento de patógenos de este tipo debe oscilar entre los 5°C (41°F) - 60°C (140°F), rango éste denominado zona de temperatura peligrosa. [2] [17]

La presencia del oxígeno es vital para los microorganismos aerobios, no así para los anaerobios, los cuales prescindan de éste para su reproducción.

La cantidad de humedad o actividad de agua es una medida de la disponibilidad de agua en un alimento y se determina a partir de la relación existente entre la presión de vapor de agua del alimento y la del agua pura a la misma temperatura. Partiendo de que los microorganismos sólo pueden crecer en presencia de la mayor cantidad de agua disponible para su uso, el valor ideal de la humedad en este caso es del 100%; no obstante, hasta niveles mínimos el 85% resulta favorable la multiplicación de microorganismos en alimentos potencialmente peligrosos como la carne, pescados y mariscos, productos lácteos, huevos, frutas secas, entre otros.

A partir de todos los elementos estudiados hasta aquí, puede llegarse a la siguiente

conclusión, de los tres tipos de peligros que originan las enfermedades alimentarias, los

biológicos son los más letales para el consumidor, pues son causados por microorganismos vivos que se desarrollan bajo condiciones muy similares al medio de convivencia del hombre y con velocidades de multiplicación muy altas en tiempos relativamente cortos. Sin embargo, los peligros físicos y químicos están más asociados a problemas de negligencia en el cumplimiento de las normas elementales de manipulación de alimentos. [2] [17]

1.2.2 REQUISITOS OPERATIVOS QUE PROPICIAN LA INOCUIDAD SANITARIA EN PROCESOS DE FABRICACIÓN DE ALIMENTOS

Quienes se dediquen a producir alimentos deberán controlar los peligros alimentarios mediante el uso de sistemas como el HACCP. Para esto deben identificar todas las actividades de sus procesos donde resulta fundamental mantener la inocuidad de los alimentos, aplicar procedimientos eficaces de control a estas actividades, vigilar periódicamente los procedimientos de control para asegurar su eficacia y reexaminar los procedimientos de control siempre que cambie alguna de las actividades en los procesos. [1]

Ahora bien, qué requisitos operativos deben cumplir los procesos de fabricación de alimentos para que disminuyan los riesgos de contaminación alimentaria, independientemente de los controles que puedan aplicarse sobre los mismos. [19] [24]

El criterio generalizado de los principales autores e instituciones que trabajan el tema es, que para mantener la inocuidad en el proceso de fabricación de alimentos, debe existir:

- 1) inocuidad sanitaria de la materia prima utilizada para la confección de los productos alimenticios;
- 2) buenas condiciones constructivas y de higiene en el local de fabricación;
- 3) fuerza de trabajo saludable;
- 4) fuerza de trabajo calificada para la labor que realiza, la

cual cumpla con las normas de manipulación requeridas; 5) el equipamiento necesario para producir los niveles de fabricación fijados, sin dejar de cumplir con las normas existentes acerca de las buenas prácticas de manufactura en alimentos y; 6) un envase adecuado que garantice la inocuidad sanitaria del producto (entre otras funciones), así como la trazabilidad del mismo. [24]

En lo referente a garantizar una materia prima segura desde el punto de vista sanitario, debe evitarse aceptar materias primas o ingrediente en un establecimiento si se sabe que contienen parásitos, microorganismos indeseables, plaguicidas, medicamentos veterinarios, o sustancias tóxicas, descompuestas o extrañas que no se puedan reducir a un nivel aceptable mediante una clasificación y/o elaboración normales. En función de ello, cuando proceda, deberán determinarse y aplicarse especificaciones para las materias primas. [24]

Adicionalmente, las materias primas o ingredientes deberán inspeccionarse y clasificarse antes de la elaboración, luego de pasado el período de almacenamiento en el propio establecimiento. En caso necesario, deberán efectuarse pruebas de laboratorio para establecer si son idóneos para el uso. Solamente se utilizarán materias primas o ingredientes sanos y adecuados. Una vía para disminuir el nivel de mercancía desechada luego de la inspección post almacenamiento es, rotar de manera efectiva los inventarios, lo cual no sólo significa observar las fechas de vencimiento. [24]

Respecto al local de fabricación, es necesario garantizar que éste sea diseñado de forma tal que su ordenamiento espacial garantice la continuidad del flujo, de manera tal que se cumpla el principio de marcha adelante, esto evitará el contacto de materias primas y/o productos que se encuentran en diferentes estadios del proceso de fabricación. El local,

igualmente, no debe estar construido con materiales que eviten o dificulten su higienización; al mismo tiempo que sobre el mismo debe mantenerse un sistema periódico de limpieza, que disminuya la probabilidad de existencia de microorganismos patógenos en el ambiente. [19] [24]

El aspecto que se refiere a la fuerza de trabajo es sumamente crítico, por un lado es vital que todas las personas que manipulan alimentos sean sanas, para ello, en primer lugar, debe controlarse el estado de salud a través de chequeos médicos periódicos, así como extremar el control diario ante la posibilidad de aparición de patologías inesperadas que ya muestran ciertos síntomas. Por otro lado, es indispensable que la fuerza de trabajo conozca la actividad que realiza, de lo contrario incurrirá involuntariamente en violaciones tecnológicas y sanitarias que traen consigo la no consecución de productos inocuos. [24]

En este último punto debe señalarse además que, el conocimiento de la actividad por parte del personal no significa que las cosas siempre se harán según está estipulado, por lo tanto, es importante que se establezcan controles sorpresivos para verificar el cumplimiento de las buenas prácticas de manipulación y fabricación, sin olvidar el papel de la educación diaria como principal herramienta de trabajo. [24]

Respecto al equipamiento, como bien se decía anteriormente, debe adquirirse aquel que garantice el cumplimiento de los niveles de fabricación fijados, sin que ello implique el incumplimiento de las normas existentes acerca de las buenas prácticas de manufactura en alimentos. Este es un elemento generalmente susceptible a discusión en muchas empresas productoras de alimentos, pues en ocasiones los ejecutivos consideran que si con sus equipos puede cumplirse la producción planeada, no existe razón para incurrir en

gastos de mejora o reemplazamiento tecnológico, que no impliquen un aumento de la capacidad de fabricación o una reducción de costos convencionales. El error de esta concepción estriba en considerar los alimentos una mercancía más, sin tomar en cuenta el factor inocuidad sanitaria. [24]

Por último, está el caso del envase, el cual, como bien se conoce en el campo de la logística empresarial, tiene la triple función de proteger al producto, brindar información sobre su manipulación y uso, y racionalizar el costo total de éste. La primera función resulta importante para el logro de productos alimenticios seguros, debido a que evita la contaminación de los mismos al final de los procesos de fabricación y luego durante la distribución; la segunda función posibilita (para el aspecto que se analiza) informar al cliente las posibilidades de consumo del mismo (según la fecha de vencimiento) y permite además su trazabilidad en caso de ser necesario (según la fecha y el lote de fabricación).

Analizados cada uno de los seis requisitos que posibilitan el logro de productos inocuos en procesos de fabricación de alimentos, puede llegarse a la conclusión de que, son precisamente las buenas condiciones constructivas y de higiene en el local de fabricación las que constituyen el eje primario para alcanzar esta meta.

Se habla de eje primario porque, de todos los requisitos analizados, éste el único que está condicionado por una decisión que en la mayor parte de las ocasiones es a largo plazo en el horizonte de planeación: el diseño de plantas o instalaciones, debido al monto financiero de ésta respecto al total de la inversión o a las utilidades anuales del negocio. Por lo tanto, un proceso de fabricación de alimentos que no sea capaz de elaborar productos inocuos y esta situación esté dada por el incumplimiento total de los requisitos antes mencionados, debe comenzar cualquier acción de mejora enfocada hacia el rediseño espacial de su área productiva física, de lo contrario se estarán perdiendo recursos inútilmente.

1.6 DISEÑO Y REDISEÑO DE INSTALACIONES EN PROCESOS DE FABRICACIÓN DE ALIMENTOS

1.3.1 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA. PRINCIPIOS, TIPOS Y FACTORES QUE LA AFECTAN

La distribución espacial de una instalación es un problema ineludible para todas las plantas industriales, por lo tanto no es posible evitarlo. El solo hecho de colocar un equipo en el interior del edificio ya representa un problema de ordenamiento. Por lo tanto, debe tenerse en cuenta que este proceso de ordenamiento físico de los elementos industriales debe hacerse de modo que el sistema productivo sea capaz posteriormente de alcanzar los objetivos fijados de la forma más adecuada y eficiente posible. Este ordenamiento, ya practicado o en proyecto, incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y el personal de taller.

Para llevar a cabo una adecuada distribución en planta ha de tenerse presente cuáles son los objetivos estratégicos y tácticos que aquella habrá de apoyar, así como los posibles conflictos que puedan surgir entre ellos, por lo general, la mayoría de las distribuciones quedan diseñadas eficientemente para las condiciones de inicio, sin embargo, a medida que la organización crece ha de adaptarse a los cambios internos y externos, la distribución inicial se vuelve menos adecuada, hasta llegar el momento en el que la redistribución se hace necesaria. [6] [16]

Cuando se realiza una distribución en planta adecuada se consigue el mejor funcionamiento de las instalaciones, se halla un ordenamiento de las áreas de trabajo y el equipo, que sea el más económico para el trabajo, para lograrlo han de cumplirse cuatro objetivos básicos que se evidencian de forma invariante en el análisis de los principales estudiosos del tema. [13] [16] [18] [25]

El primer objetivo básico a cumplir se refiere a la **unidad**; ésta implica alcanzar la integración de todos los elementos o factores implicados en el área productiva, para que se funcione como una unidad de objetivos. El segundo

objetivo esta enfocado hacia el logro de una **circulación mínima**, esto es, procurar que los recorridos efectuados por los materiales y hombres, de operación a operación y entre departamentos sean óptimos, lo cual requiere economía de movimientos, de equipos y de espacio.

Un tercer objetivo básico es el que se refiere a la **seguridad**; éste generalmente se refiere a la garantía de la seguridad, la satisfacción y la comodidad del personal, lo que significaría una disminución en el índice de accidentes y una mejora en el ambiente de trabajo. Sin embargo, últimamente algunos sistemas industriales específicos utilizan este término para los productos que realizan sus procesos. En el caso particular de la industria de la fabricación de alimentos, la seguridad del producto se refiere principalmente a la seguridad sanitaria, la cual garantiza la inocuidad de los alimentos que se fabrican.

El último objetivo básico a cumplir es la **flexibilidad**, el que se refiere a la capacidad que debe tener el diseño de adaptarse a los cambios en las circunstancias bajo las que se realizan las operaciones dentro del proceso.

Para llevar a cabo una distribución en planta ha de tenerse en cuenta cuáles son los objetivos estratégicos de la entidad, o la parte de ésta involucrada, que aquella habrá de apoyar y los posibles conflictos que puedan surgir cuando no lo hace. Los síntomas que ponen de manifiesto la necesidad de recurrir a la redistribución de una planta productiva son, principalmente:

- Congestión y deficiente utilización del espacio.
- Acumulación excesiva de materiales en proceso.
- Excesivas distancias a recorrer en el flujo de trabajo.
- Simultaneidad de cuellos de botella y ociosidad en centros de trabajo.
- Trabajadores cualificados realizando demasiadas operaciones poco complejas.
- Ansiedad y malestar de la mano de obra.
- Accidentes laborales.
- Dificultad de control de las operaciones y del personal.

Y en el caso muy específico de la fabricación de alimentos otro síntoma alarmante para requerir de una redistribución lo constituye la falta de seguridad sanitaria de la instalación que prevea la no ocurrencia de contaminaciones.

Por lo tanto, al hacerse una distribución o redistribución en planta de una instalación deben tenerse en cuenta un conjunto de principios básicos que eviten la aparición de los síntomas antes referidos, al menos dentro del espacio de tiempo dentro del cual se desarrollarán los objetivos estratégicos que dieron lugar a ésta. Estos principios son: [13] [16] [18] [25]

1. **Principio de la integración de conjunto.** La mejor distribución es la que integra a los hombres, los materiales, la maquinaria, las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.
2. **Principio de la mínima distancia recorrida.** A igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer entre operaciones sea la mas corta.
3. **Principio de la circulación o flujo de materiales.** En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso este en el mismo orden o secuencia en que se transforman, tratan o montan los materiales.
4. **Principio del espacio cúbico.** La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en vertical como en horizontal.
5. **Principio de la satisfacción y de la seguridad.** A igualdad de condiciones será siempre más efectiva, la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los productores y los consumidores.
6. **Principio de la flexibilidad.** A igualdad de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

Es importante comprender además las relaciones existentes entre los elementos involucrados en dicha producción: hombres, materiales y maquinaria (incluyendo utillaje y equipo). Fundamentalmente, existen siete modos de relacionar, en cuanto al movimiento, estos tres elementos de producción. [6] [13] [16] [18] [25]

- **Movimiento de material.** Es probablemente el elemento más comúnmente movido.

- **Movimiento del hombre.** Los operarios se mueven de un lugar de trabajo al siguiente, llevando a cabo las operaciones necesarias sobre cada pieza de material.
- **Movimiento de maquinaria.** El trabajador mueve diversas herramientas o máquinas para actuar sobre una pieza grande.
- **Movimiento de material y de hombres.** El trabajador se mueve con el material llevando a cabo una cierta operación en cada máquina o lugar de trabajo.
- **Movimiento de material y de maquinaria.** Los materiales y la maquinaria o herramientas van hacia los hombres que llevan a cabo la operación.
- **Movimiento de hombres y de maquinaria.** Los trabajadores se mueven con las herramientas y equipo generalmente alrededor de una gran pieza.
- **Movimiento de materiales, hombres y maquinaria.** Generalmente es demasiado caro e innecesario el moverlos a los tres.

Debe tenerse en cuenta que al menos uno de los tres elementos debe moverse, pues de lo contrario no puede haber producción en un sentido industrial. Pero lo más común industrialmente hablando, es mover el material. Adicionalmente debe tenerse en cuenta que para la obtención de un producto el material puede sufrir tres formas de cambio, siendo estos:

- cambio de forma (elaboración o fabricación);
- cambio de características (tratamiento);
- adición de otros materiales a una primera pieza o material (montaje).

Ahora bien, la integración de los principios y tipos de movimientos antes analizados dan lugar a la forma de organización del proceso productivo, la cual es determinante en la distribución de los recursos en la planta. [6] [13] [14] [16] [18] [25]

Generalmente suelen identificarse tres formas básicas de distribución en planta: las orientadas al producto y asociadas a configuraciones continuas o repetitivas; las orientadas al proceso y asociadas a configuraciones por lotes, y las distribuciones por posición fija, correspondiente a las configuraciones por proyecto. Dentro de la distribución por producto, existe un caso especial, el cual se

caracteriza por desarrollar varios productos dentro de un mismo proceso, siempre que todos ellos sean similares, éstas son las llamadas células de fabricación.

La distribución en planta por producto es adoptada cuando la producción está organizada, bien de forma continua (refinerías, centrales eléctricas, etc.) o bien de forma repetitiva (electrodomésticos, cadenas de lavado de vehículos, etc.). En el anexo 4 se pueden observar las formas más habituales de distribución por producto.

Las células de trabajo puede definirse como una agrupación de máquinas y trabajadores que elaboran una sucesión de operaciones. Este tipo de distribución permite el mejoramiento de las relaciones humanas y de las pericias de los trabajadores. También disminuye el material en proceso, los tiempos de fabricación y de preparación, facilitando a su vez la supervisión y el control visual.

La distribución por proceso se adopta cuando la producción se organiza por lotes (muebles, talleres de reparación de vehículos, sucursales bancarias, etc.). El personal y los equipos que realizan una misma función general se agrupan en una misma área, de ahí que estas distribuciones también sean denominadas por funciones.

Y por último, la distribución en planta por posición fija, la cual es apropiada cuando no es posible mover el producto debido a su peso, tamaño, forma, volumen o alguna característica particular que lo impida. Esta situación ocasiona que el material base o principal componente del producto final permanezca inmóvil en una posición determinada, de forma que los elementos que sufren los desplazamientos son el personal, la maquinaria, las herramientas y los diversos materiales que no son necesarios en la elaboración del producto, como lo son los clientes.

En la Distribución en Planta se hace necesario conocer la totalidad de los factores implicados en ella y las interrelaciones existentes entre los mismos. La influencia e importancia relativa de estos factores puede variar de acuerdo con cada organización y situación concreta. Estos factores que influyen en la distribución en planta se dividen en ocho grupos: 1)materiales, 2)maquinaria, 3)hombre, 4)movimiento, 5)espera, 6)servicio, 7)edificio y 8)cambio, a los cuales

se les analizarán diversas características y consideraciones que deben ser tomadas en cuenta en el momento de llevar a cabo una distribución en planta. De estos factores el más importante es el material, el cual incluye los siguientes elementos: [6] [13] [14] [16] [18] [25]

- Materias primas.
- Material entrante.
- Material en proceso.
- Productos acabados.
- Material saliente o embalado.
- Materiales accesorios empleados en el proceso.
- Piezas rechazadas, a recuperar o repetir.
- Material de recuperación.
- Chatarras, viruta, desperdicios, desechos.
- Materiales de embalaje.
- Materiales para mantenimiento, taller de utillaje u otros servicios.

Cada producto, pieza o material, tiene ciertas características que pueden afectar la distribución en planta. Por ejemplo, el tamaño es importante porque puede influir en muchas otras consideraciones a tener en cuenta en una distribución; la forma y volumen debe tenerse muy en cuenta ya que ciertos productos o materiales que tengan formas extrañas e irregulares pueden crear dificultades para manipularlos, así como el peso que afectará a muchos otros factores de distribución tales como maquinaria, carga de pisos, equipo de transporte, métodos de almacenamiento. Algunos materiales son muy delicados, quebradizos o frágiles otros pueden ser volátiles, inflamables o explosivos y en el caso de los alimentos, estos poseen características muy especiales que deben ser consideradas a la hora de diseñar o rediseñar la distribución en planta.

1.3.3 CARACTERÍSTICAS A CONSIDERAR PARA EL DISEÑO Y REDISEÑO DE INSTALACIONES DONDE SE FABRICAN ALIMENTOS

Al decidir el emplazamiento de los establecimientos alimentarios, es necesario tener presentes las posibles fuentes de contaminación, así como la

eficacia de cualesquiera medidas razonables que hayan de adoptarse para proteger los alimentos. [1] [24]

Los establecimientos no deberán ubicarse en un lugar donde, tras considerar tales medidas protectoras, sea evidente que seguirá existiendo una amenaza para la inocuidad o la aptitud de los alimentos. La disposición interna de las instalaciones alimentarias deberá permitir el cumplimiento del principio de marcha hacia delante, evitando con éste la contaminación por entrecruzamiento, así como la adopción de unas buenas prácticas de higiene de los alimentos, incluidas medidas protectoras contra la contaminación por productos alimenticios entre y durante las operaciones. [1] [19] [24]

Las estructuras del interior de las instalaciones alimentarias deberán estar sólidamente construidas con materiales duraderos y ser fáciles de mantener, limpiar y, cuando proceda, desinfectar. [1] [19] [24]

Los equipos y los recipientes (excepto los recipientes y el material de envasado de un solo uso) que vayan a estar en contacto con los alimentos deberán proyectarse y fabricarse de manera que se asegure que, en caso necesario, puedan limpiarse, desinfectarse y mantenerse de manera adecuada para evitar la contaminación de los alimentos. El equipo y los recipientes deberán fabricarse con materiales que no tengan efectos tóxicos para el uso al que se destinan. En caso necesario, el equipo deberá ser duradero y móvil o desmontable, para permitir el mantenimiento, la limpieza, la desinfección y la vigilancia y para facilitar, por ejemplo, la inspección en relación con la posible presencia de plagas. [1] [19] [24]

El equipamiento utilizado para cocinar, aplicar tratamientos térmicos, enfriar, almacenar o congelar alimentos debe estar proyectado de modo que se alcancen las temperaturas que se requieren de los alimentos con la rapidez necesaria para proteger la inocuidad y la aptitud de los mismos, y se mantengan también las temperaturas con eficacia. Estos equipos deben estar preparados para controlar las temperaturas. En caso de ser necesario, el equipo debe disponer de un sistema eficaz de control y vigilancia de la humedad, la corriente de aire y

cualquier otro factor que pueda tener un efecto perjudicial sobre la inocuidad o la aptitud de los alimentos. [1] [19] [24]

Estos requisitos tienen por objeto que:

- se eliminen o reduzcan a niveles inocuos los microorganismos perjudiciales o indeseables o sus toxinas, o bien se puedan controlar eficazmente su supervivencia y proliferación;
- cuando proceda, se puedan vigilar los límites críticos establecidos en planes basados en el sistema de HACCP;
- se puedan alcanzar rápidamente, y mantener, las temperaturas y otras condiciones microambientales necesarias para la inocuidad y aptitud de los alimentos.

Los recipientes para los desechos, los subproductos y las sustancias no comestibles o peligrosas, deben ser identificables de manera específica, estar adecuadamente fabricados y, cuando proceda, hechos de material impermeable. Los recipientes utilizados para contener sustancias peligrosas deben identificarse y tenerse bajo llave, a fin de impedir la contaminación malintencionada o accidental de los alimentos. [1] [19] [24]

Debe disponerse de un abastecimiento suficiente de agua potable, con instalaciones apropiadas para su almacenamiento, distribución y control de su temperatura, a fin de asegurar, en caso necesario, la inocuidad y la aptitud de los alimentos. Así como garantizar sistemas e instalaciones adecuados de desagüe y eliminación de desechos; estos estarán proyectados y construidos de manera que se evite el riesgo de contaminación de los alimentos o del abastecimiento de agua potable. Igualmente deben preverse instalaciones adecuadas, debidamente proyectadas, para la limpieza de los alimentos, utensilios y equipo. Tales instalaciones deben disponer, cuando proceda, de un abastecimiento suficiente de agua potable caliente y fría. [19] [24]

Un factor muy importante es el servicio de higiene adecuado para el personal, a fin de asegurar el mantenimiento de un grado apropiado de higiene personal y evitar el riesgo de contaminación de los alimentos. [1] [19] [24]

En función de la naturaleza de las operaciones que hayan de llevarse a cabo con los alimentos, deben existir instalaciones adecuadas para su calentamiento, enfriamiento, cocción, refrigeración y congelación, para el almacenamiento de alimentos refrigerados o congelados, la vigilancia de las temperaturas de los alimentos y, en caso necesario, para el control de la temperatura ambiente con objeto de asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos.

No se puede obviar la disposición de medios adecuados de ventilación natural o mecánica, en particular para: [1] [19] [22]

- Reducir al mínimo la contaminación de los alimentos transmitida por el aire, por ejemplo, por los aerosoles o las gotitas de condensación;
- Controlar la temperatura ambiente;
- Controlar los olores que puedan afectar a la aptitud de los alimentos; y
- Controlar la humedad, cuando sea necesario, para asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos.

Un último aspecto a priorizar es la iluminación, la misma será natural o artificial, ubicada de una forma adecuada para permitir la realización de las operaciones de manera higiénica. En caso necesario, la iluminación no deberá dar lugar a colores falseados. La intensidad deberá ser suficiente para el tipo de operaciones que se lleve a cabo. Las lámparas deberán estar protegidas, cuando proceda, a fin de asegurar que los alimentos no se contaminen en caso de rotura. [1] [19] [24]

1.3.3 CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS A CONSIDERAR PARA EL DISEÑO Y REDISEÑO DE INSTALACIONES DONDE SE FABRICAN PASTAS FRESCAS

Según el criterio de varios autores que se han dedicado al estudio de los procesos de fabricación de pastas frescas estas van a ser aquellos productos que van a estar conformados por una hoja o lamina, relleno, que puede ser de carnes,

jamón, queso o verduras y en todas las variedades queso, salsa roja o bolognesa y salsa bechamel. [22] [23]

La mezcla para la hoja se obtiene por el empaste y amasado de sémola de trigo duro, harina o sus mezclas con agua potable con o sin adición de productos alimenticios de uso permitido, como pueden ser, huevos, salsa de tomate, verduras trituradas, colorantes. Este producto debe ser sometido a un proceso de elaboración que puede ser manual o automatizado y que consiste en conformar la unidad de pasta fresca que luego será tratada térmicamente con temperaturas de 180 °C y enfriadas a 0 °C, posteriormente serán envasadas y retractiladas al vacío y finalmente congeladas. [22] [23]

Las pastas frescas como cualquier producto alimenticio no están exentas de sufrir una contaminación, dado a que son productos que se expenden semielaborados y que sólo necesitan de una ligera cocción para ser consumidos por el cliente final. Sus características de elaboración son muy especiales, por tanto, las medidas para protegerlos en la fabricación deben ser extremas, pues una contaminación que se produzca en su proceso de producción no puede ser eliminada al ser cocidos para consumir.

Una organización que se dedique a la fabricación de estos productos debe tener en cuenta que estos pueden contaminarse en cualquier momento de su elaboración, pues van a contener materias primas que son susceptibles a esto. Una mala selección o manipulación de ellas, o de los productos semielaborados que constituyen los rellenos, un tratamiento térmico inadecuado, o un envasado deficiente son errores que no pueden ser permisibles en este proceso fabril.

¿Qué factores pueden incidir para que algunos de los aspectos antes mencionados influyan negativamente en el logro de la inocuidad sanitaria de estos productos?. Variados y diversos pueden ser estos factores y sin duda uno que reviste gran importancia es la distribución espacial del local donde se elaboren. Debe recordarse que un entrecruzamiento de productos en diferentes etapas de elaboración que afecte la marcha hacia delante del proceso es crítico para la seguridad de los alimentos y son los productos frescos, alimentos que se procesan con materiales que sufren diferentes etapas de elaboración, de los más

susceptibles a ello; y es una adecuada distribución espacial, entre otros factores, la que garantiza que no se crucen los procesos.

Una vez que estos productos son sometidos a cocción y enfriamiento no pueden tener contacto alguno con sustancias que los puedan contaminar y aún luego de que son envasados y sellados deben ser almacenados bajo condiciones específicas de congelación y conservación.

Luego de analizados los diferentes aspectos que conforman el marco teórico referencial, se arriban a las siguientes conclusiones:

- El concepto de calidad es perfectamente aplicado a la industria de fabricación de alimentos, siendo válidos los principios de satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes, y el no fallo o fiabilidad. Con la particularidad de que en estas organizaciones la fiabilidad se manifiesta principalmente con el logro de la inocuidad alimentaria.
- En la fabricación de alimentos existen múltiples requisitos que garantizan la inocuidad de los mismos, sin embargo las buenas condiciones constructivas y de higiene en el local de fabricación constituyen el eje primario para alcanzar esta meta.
- El adecuado emplazamiento de la instalación, la correcta distribución de las áreas de producción, envasado y almacenaje, así como la colocación de los equipos, medios de iluminación, ventilación y distribución de agua potable, unido a un adecuado diseño del flujo de producción van a responder a los requerimientos necesarios para que existan buenas condiciones constructivas que coadyuven al logro de la inocuidad alimentaria.
- Para lograr que se realice una adecuada distribución en planta de las instalaciones dedicadas a la producción de alimentos, deben tenerse en cuenta una serie de objetivos y principios, asociados a los objetivos estratégicos de la entidad.
- La composición de las pastas frescas como alimento y su condición de producto preelaborado, constituyen características específicas a considerar para el diseño y rediseño de las instalaciones donde éstas se fabrican.

CAPITULO II. PROCEDIMIENTO PARA EL REDISEÑO ESPACIAL DE PROCESOS DE FABRICACIÓN DE PASTAS FRESCAS ALIMENTICIAS

El presente capítulo tiene como objetivo diseñar un procedimiento para el rediseño espacial del proceso de fabricación de pastas frescas alimenticias, a partir del marco teórico previamente elaborado en el capítulo anterior. El procedimiento está compuesto por seis etapas, como se muestra en la figura 2.1.

En una primera etapa se establecen las funciones de las áreas que van a intervenir en el proceso de fabricación; la segunda etapa consiste en la obtención de un flujo de fabricación estándar que permita relacionar cada una de las áreas antes definidas y el análisis de esta interrelación es la tercera etapa del procedimiento.

Una cuarta etapa está encaminada a definir que tipo de distribución espacial siguen los recursos que se emplean en el proceso de fabricación en la planta.

Con estos datos se procede a hacer un análisis y evaluación de la distribución vigente en el proceso de fabricación, siendo esta la quinta etapa de trabajo, de acuerdo a los resultados que arroje se realiza la propuesta para el rediseño de la nueva distribución espacial, que sería la sexta y última etapa del procedimiento.

El objetivo fundamental de este procedimiento es, establecer un diseño que elimine los entrecruzamientos que puedan existir en el proceso, así como permitir el cumplimiento del principio de marcha adelante, lo cual sería un aporte significativo al cumplimiento de los prerrequisitos necesarios para el logro posterior de la inocuidad sanitaria en las pastas frescas que se producen en el proceso que se pretende rediseñar. Para esto, a la hora de realizar los análisis pertinentes, en las etapas cuarta y quinta deben tenerse en cuenta los principios y objetivos básicos que debe cumplimentar una adecuada distribución espacial.

Cabe recordar que es la inocuidad sanitaria uno de los principales factores que ofrece a la industria de alimentos las vías para desarrollar la calidad de sus producciones, pues el logro de la misma, constituye la garantía de fiabilidad que va a tener el producto. Es por eso que este procedimiento se diseña sobre la base

de que el proceso a rediseñar, responda en todo momento a las características que debe tener un establecimiento dedicado a la producción de alimentos.

2.7 DEFINICIÓN DE LAS FUNCIONES DE LAS ÁREAS FÍSICAS QUE COMPONEN EL PROCESO DE FABRICACIÓN

Cuando se comienza a realizar un estudio para llevar a cabo una redistribución en planta de un establecimiento que se dedique a la fabricación de pastas frescas alimenticias, debe primeramente, definirse las funciones de las áreas que se están utilizando actualmente en el proceso o que no forman parte directa pero que de una manera u otra intervienen en él por encontrarse situadas en lugares por donde circulan recursos pertenecientes a este proceso, así como otras áreas que estén subutilizadas pero que se encuentren dentro del local donde se esté realizando la investigación.

Para realizar esta definición y obtener la información que realmente va a ser útil, debe precisarse las zonas donde se fabrica el producto, se almacena tanto la materia prima como los productos terminados; cuáles son los lugares por donde ocurre el trasiego de materias primas, productos terminados, materiales auxiliares, herramientas y recursos humanos; y la ubicación de los servicios de apoyo al proceso de fabricación, como pueden ser la cocina, el lunch, áreas de porcionado, y áreas de envasado.

Esta información se representará en un croquis del local objeto de estudio, donde se señalarán todas las zonas antes mencionadas bien delimitadas, los equipos y elementos (mesas de elaboración, mesas de depósito de materiales, fregaderos, etcétera) que se encuentren ubicados en las áreas que se están estudiando, intervengan o no en el proceso de fabricación de las pastas frescas.

Una vez que este croquis se haya elaborado con toda la información necesaria, se procederá a tomar las dimensiones del local, teniendo en cuenta que primero debe medirse el área total que ocupa el objeto de estudio, y luego, se medirán las distintas zonas por separado, es decir, la zona donde se fabrica el producto, los almacenes, las zonas donde están ubicados los servicios de apoyo al proceso de producción, los pasillos, otras zonas que forman parte de otro

proceso pero que están dentro del local que se está investigando y aquellas que no se explotan en ninguna función objetiva.

Finalmente se medirá el espacio que ocupan todos los equipos y elementos que se hayan representado en el croquis, midiendo la base de los mismos, observando la ubicación de las patas y soporte y adicionando las dimensiones que sobresalgan de la medida de la base a la dimensión original del equipo o elemento. Deben medirse también el espacio que existe de un equipo o elemento a otro, el ancho y altura de las puertas, así como cualquier otra dimensión que se considere influye en la distribución actual del proceso.

Cuando se hayan obtenido todas las dimensiones, se realizará un plano basándose en el croquis, por lo que debe tener representada toda la información que se ha estado obteniendo; en él se acotarán todas las dimensiones de cada una de las zonas delimitadas, se reflejará las medidas de los equipos, elementos y del espacio entre ellos.

El plano se hará a escala, esto facilita el conocimiento que debe tenerse del local que se está estudiando, permite conocer y visualizar que está sucediendo en la planta en cuanto a espacio se refiere, pues con esta herramienta de trabajo se muestran los metros cuadrados que ocupa cada componente del objeto de estudio, hecho este que a la hora de realizar un análisis se torna vital para tomar decisiones, ya que conociendo con exactitud de qué espacio se dispone, en qué y cómo se está empleando y además con una imagen gráfica de esta información la evaluación se hace más precisa.

Este plano debe ser fácil de comprender, hay que representar detalladamente cada componente del proceso de fabricación de las pastas frescas y como se ha venido explicando, en el caso de que existan otros procesos que no sean el que se está analizando, pero que se encuentran ubicados en el mismo local y tienen elementos en común con el del análisis deben ser detallados igualmente con la misma rigurosidad que el del objeto de estudio.

Concluida la representación en un plano del local con cada uno de sus elementos, deberá relacionarse cada una de las áreas con las demás, considerando solamente el movimiento de material para un patrón básico de flujo

o circulación. Para esto se hace necesaria una segunda etapa en el procedimiento, que no es más que la definición de un flujo estándar de fabricación.

2.2 DEFINICIÓN DE UN FLUJO ESTÁNDAR PARA LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN

Como pudo apreciarse en la etapa anterior, es vital definir un flujo estándar en el proceso de fabricación, esto permitirá relacionar cada una de las áreas que intervienen en el proceso y determinar si las mismas están funcionando adecuadamente en cuanto a su ubicación y flujo material se refiere.

Un diagrama de flujo es una representación gráfica de una determinada secuencia de pasos hasta llegar a un resultado, en este caso el resultado es las pastas frescas alimenticias listas para ser congeladas y luego distribuida a los distintos puntos hasta llegar al cliente final, es decir listas para el consumo humano.

En un diagrama de flujo se utilizan diversos símbolos, según el tipo de información que contengan. Generalmente son símbolos que demuestran qué tipo de operación tecnológica está ocurriendo, puede ser una operación, una inspección, la conjugación de estas dos, o sea una operación – inspección, un almacenaje, una espera, entre otras. (Anexo 6).

La mejor forma de obtener conocimiento sobre un proceso en curso es, recorrer el proceso previamente representado en un diagrama de flujo, este debe estar bien documentado pero sin llegar a ser una herramienta monótona.

En este procedimiento la utilización del diagrama de flujo es un paso que no se puede obviar, ya que como se dijo anteriormente permite poder ubicar el recorrido del proceso y luego insertar este recorrido en las áreas de trabajo que se han estado analizando.

Para realizar el diagrama deben definirse los límites del proceso, es decir cuál es el primero y el último paso y a partir de esto documentar cada paso secuencialmente, con la utilización de los símbolos.

Ahora bien, las pastas frescas son productos que abarcan diferentes categorías, se pueden citar las lasagnas y los canelones. Estas categorías a su

vez, pueden tener gran variedad de surtidos, pues existen algunos factores que van a determinar su clasificación, como por ejemplo, el relleno que contengan que pueden ser carnes, jamón, verduras; el tipo de hoja o lamina, que puede ser al huevo, tricolor, de tomate, de verduras; incluso el tipo de envase que se utilice puede influir en la clasificación del producto, a la hora de su producción y comercialización.

Cada uno de estos productos tienen pasos en su flujo de proceso que pueden variar y algunos que no van a diferir del resto de los productos. Sobre la base de esto, para llegar a un diagrama de flujo estándar que sea único para todas las categorías de pastas frescas, se deberá, primero, realizar diagramas para cada producto a elaborar en la línea por cada una de las categorías de pastas frescas.

Luego que estén bien definidos todos estos flujos, se procederá entonces a elaborar un diagrama de flujo estándar por cada categoría de pastas frescas, teniendo en cuenta las operaciones tecnológicas que no difieran en cada uno de los productos por categoría.

Finalmente, después de obtener un diagrama para cada categoría es que se podrá definir un diagrama de flujo de fabricación estándar para pastas frescas, realizado con los aspectos invariantes en cada categoría y que establecen un patrón de operaciones tecnológicas secuenciales.

El diagrama de flujo de fabricación estándar de pastas frescas que se obtuvo al final será el que se utilizará para poder relacionar cada una de las áreas y elementos que van a intervenir en el proceso.

Estos diagramas, además de facilitar la comprensión del proceso y permitir relacionar las áreas que lo componen van a posibilitar identificar problemas, y oportunidades de mejorar el flujo del proceso.

2.3 RELACIONAR CADA UNA DE LAS AREAS FÍSICAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN EN FUNCIÓN DEL FLUJO ESTÁNDAR OBTENIDO

En un plano idéntico al obtenido en la etapa uno se van a representar los flujos de materiales que describen los diagramas de flujo del proceso de fabricación, específicamente el diagrama estándar, pues es el que contiene toda la información necesaria, aunque se van a utilizar los demás diagramas en caso de que se requiera para precisar algún movimiento de material que no quede esclarecido en el diagrama de flujo estándar; esto se hará con cada una de las áreas, equipos, elementos y componentes previamente definidos, pero sin las acotaciones de las medidas, pues se sobrecargaría el dibujo impidiendo una fácil comprensión del mismo.

Es decir se va a llevar al plano el recorrido de las materias primas, la producción en proceso y el producto terminado, sobre la base de las operaciones tecnológicas que sufren las materias primas hasta llegar al producto final.

La representación del flujo debe hacerse para cada tipo de material, es decir, debe diferenciarse con colores cuando es materia prima, producción en proceso o producto terminado, así también deben diferenciarse las materias primas, sin hacer difícil el dibujo, pues si son materias primas muy parecidas por sus características primarias y van a emplearse en una misma etapa de elaboración, pueden representarse con una sola simbología, así como también en el caso de la producción en proceso que vaya a utilizarse en la misma etapa puede unirse en una sola simbología, pero todo esto bien especificado de forma tal que no se preste a una confusión.

Debe tenerse en cuenta que si existe algún proceso que no sea el que se está estudiando y éste se encuentra dentro del local donde ocurre el proceso de fabricación de las pastas frescas, debe reflejarse igualmente, ya que es de suma importancia conocer si estos procesos se entrecruzan y en qué momento de la fabricación es que sucede esto.

Con esta representación de los flujos materiales se están relacionando las áreas que componen el proceso, pues es el recorrido material el que establece el vínculo entre estas áreas que son propiamente productivas, pues en este procedimiento sólo se pretende rediseñar el proceso de fabricación de las pastas frescas, entiéndase que cuando se habla de procesos auxiliares no se refiere a

procesos que no son productivos, (comercialización, mantenimiento, etcétera) sino que se refiere a procesos de elaboración de producciones en proceso que por alguna razón organizativa, que obedece a la tecnología, no van a estar dentro de la línea de producción, y se toman como procesos de apoyo a la fabricación.

Por tanto es el flujo material el que determina la relación entre las áreas, los equipos, elementos, pasillos de trasiego de materiales y cualquier otro componente de este proceso de fabricación de pastas frescas y es esta relación la que va a complementar la información para analizar la distribución actual del proceso, permitiendo conocer por dónde trasiega el material que se utiliza, qué recorrido describe, dónde se entrecruzan los distintos materiales y en qué punto del proceso tecnológico ocurre este entrecruzamiento.

Un factor a considerar a la hora de realizar los análisis pertinentes en cuanto a la situación de la distribución actual, lo constituye la definición del tipo de distribución que siguen los recursos ubicados en la planta, para definir esto se necesita de una cuarta etapa en el procedimiento.

2.4 DEFINICIÓN DEL TIPO DE DISTRIBUCIÓN QUE SIGUEN LOS RECURSOS ESPACIALMENTE EN LA PLANTA

Resulta evidente que la forma de organizar el proceso productivo es determinante para la elección de la adecuada distribución de la planta, esta en cuanto a organización del proceso se refiere puede ser básicamente de tres formas, las que se explican a continuación.

La **distribución por producto**, es aquella en que los recursos (equipos y elementos) necesarios para fabricar determinado producto se van a agrupar en una misma zona y se van a ordenar de acuerdo al proceso de fabricación, aquí la producción va a estar organizada de forma continua, se trata de colocar cada operación tan cerca como sea posible de su predecesora, y el producto que se está trabajando recorre la línea de producción de una estación a otra a medida que sufre las operaciones necesarias para su transformación.

Esta distribución se puede aplicar de distintas formas; en línea, en forma de L, de U, de O, de S, en peine o dentada. (Anexo 5).

La distribución por producto va a tener una serie de ventajas como son el manejo reducido de materiales, escasa existencia de trabajos en curso y mínimos tiempos de fabricación.

En este tipo de distribución los productos que se fabrican suelen tener un elevado volumen de producción y casi siempre la tasa de producción es constante, aunque esto puede variar en dependencia de las características específicas que pueda tener el proceso de fabricación.

La mano de obra que se emplea, es altamente especializada y poco calificada, pues como el proceso suele tornarse rutinario y repetitivo, adquiere habilidades en sus funciones y capacidades para realizar las mismas con un elevado nivel de conocimiento empírico de su trabajo.

El manejo de materiales en esta distribución es previsible, sistematizado y en muchos casos suele ser automatizado. Posee un elevado nivel de inventarios de productos terminados, así como una alta rotación de inventarios de materias primas y materiales en curso.

Los costos fijos son relativamente altos y el costo unitario por mano de obra y materiales es bajo.

Dentro de esta distribución por producto existe un caso muy específico, caracterizado por desarrollar varios productos dentro de un mismo proceso, teniendo en cuenta que estos productos deben tener características muy similares que los hagan comunes, estas distribuciones se les conoce con el nombre de células de fabricación.

Otra forma de distribuir los recursos es la **distribución por proceso**, ella se adopta cuando la producción esta organizada por lotes, todos los recursos tanto humanos como el equipamiento que realizan una misma función general se van a agrupar en una misma área.

Esta distribución ofrece como ventajas la flexibilidad en el proceso, menores inversiones en equipo y mayor fiabilidad; por otro lado presenta sus inconvenientes, como son baja eficiencia en el manejo de materiales, elevados tiempos de ejecución, dificultad de planificar y controlar la producción, el costo por unidad de producto más elevado y baja productividad.

Los productos que se fabrican en los procesos que siguen este tipo de distribución son diversos, con volúmenes y tasas de producción variables. La mano de obra está fundamentalmente calificada, sin necesidad de una estrecha supervisión.

El manejo de los materiales es variable, a menudo suceden duplicaciones, esperas y retrocesos en ellos.

Otra característica de esta distribución por proceso es que posee un escaso inventario de productos terminados, y en cuanto a las materias primas y materiales en curso sí poseen un elevado inventario y una baja rotación.

Los costos fijos son relativamente bajos pero los costos unitarios por mano de obra y materiales son altos.

La otra forma de distribución en planta es la **distribución por posición fija**, en esta el material que se va a elaborar no se desplaza en la fábrica, sino que permanece en un solo lugar y toda la maquinaria y demás equipos necesarios se llevan hacia él, esta distribución se emplea cuando el producto es voluminoso y pesado.

Sus ventajas son que reduce el manejo de piezas grandes, aunque aumenta el de piezas pequeñas, el trabajador tiene una mayor responsabilidad de su trabajo y mientras más hábiles sean estos menos inspectores se requerirán, son altamente flexibles y no requieren de una ingeniería de distribución costosa.

El manejo de materiales es variable y a menudo escaso, en ocasiones se requieren de equipos de tipo universal para cargas pesadas.

Los costos fijos son relativamente bajos y en cuanto a los costos unitarios por mano de obra y materiales se puede decir que son altos.

Una etapa que no puede pasarse por alto en el rediseño espacial de un proceso de fabricación es precisamente la determinación del tipo de distribución que siguen los recursos empleados en el proceso. Para llegar a esta definición deben analizarse varios aspectos, como son, el flujo de materiales en concordancia con el diagrama de flujo que se haya obtenido; la relación que existe entre las distintas áreas que componen el proceso de fabricación y que esta dada

precisamente por el flujo que describen los materiales en la planta; así como otras características muy específicas del proceso que se está estudiando.

Teniendo en cuenta todos estos aspectos es que se puede concretar qué tipo de distribución es la que posee el proceso de fabricación, información esta que complementa los elementos a considerar en el análisis de las características de la distribución espacial vigente en el proceso de fabricación.

2.5 ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL VIGENTE EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN

Una vez que se haya obtenido toda la información requerida, como es la definición de las funciones de las áreas físicas que componen el proceso, los diagramas de flujo y especialmente el diagrama de flujo estándar, la relación de estas áreas y el tipo de distribución que siguen los recursos, entonces es que se puede realizar un análisis de la distribución espacial vigente en el proceso de fabricación.

Para realizar este análisis ha de determinarse si el proceso cumple los objetivos básicos de una adecuada distribución, los cuales son: **unidad, circulación mínima, seguridad y flexibilidad.**

Existen además una serie de principios que también deben evaluarse, y comprobar hasta que punto se rige la distribución que se está estudiando por los mismos y, en qué fallan estos principios y objetivos.

Como ya se ha dicho a lo largo de este trabajo, el proceso de fabricación de alimentos tiene características especiales, pues un punto fundamental y se puede decir que el más importante debido a las consecuencias que puede traer el fallo del mismo, es el logro de inocuidad sanitaria. Es por eso que a la hora de analizar un proceso que se dedique a fabricar alimentos, como se pretende en este procedimiento, hay que tener en cuenta una serie de aspectos que se estudiaron en el capítulo uno de este trabajo y que se refieren a la seguridad sanitaria de estos establecimientos y la importancia que reviste una adecuada distribución en planta.

En etapas anteriores se menciona el entrecruzamiento de materiales en distintas fases de elaboración, este entrecruzamiento es uno de los principales factores que inciden en la seguridad sanitaria de los alimentos, ya que lo hacen susceptible a una contaminación, pues violan el principio de marcha hacia adelante. Es por eso que se hace énfasis en determinar muy bien el flujo de materiales y delimitar dónde se cruzan, en qué operación tecnológica sucede y por qué e incluso si existe entrecruzamiento con otros procesos que no sea él que se está evaluando, pues en ese caso la contaminación sería mayor pues afectaría a otros productos. Este es un aspecto que no puede dejarse de analizar detenidamente.

Otro aspecto a analizar es la ubicación de los equipos y elementos que están en contacto con los materiales que componen el producto final, una congestión en un espacio reducido dificulta su limpieza, desinfección, mantenimiento, que son factores que determinan la adecuada higiene del equipamiento.

A la hora de analizar la distribución vigente y las distancias que deben recorrer los materiales, es factible aquella distribución que permite una distancia corta a recorrer entre operaciones, pero sin dejar de observar lo expresado anteriormente y es que no debe haber congestión en el espacio. También es mejor una distribución que ordene las áreas de trabajo de forma tal que cada operación o proceso (reacuérdense los procesos de apoyo a la fabricación, cocina, lunch, etcétera) en el mismo orden o secuencia en que se transforma el producto.

2.6 PROPUESTA DE REDISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL PROCESO DE FABRICACIÓN

Una vez que los resultados obtenidos han sido evaluados, y se han establecidos qué objetivos y principios para lograr una adecuada distribución en planta se comportan de forma positiva y cuáles están fallando, y luego de un análisis exhaustivo del flujo del proceso de fabricación, se puede emitir una propuesta para el rediseño espacial del proceso de fabricación. Esta propuesta debe estudiarse de acuerdo a las deficiencias encontradas y con la finalidad de eliminarlas totalmente.

La solución que se proponga debe estar bien fundamentada y descrita textual y gráficamente en un plano que debe tener todas las nuevas dimensiones que puedan surgir en el caso que se determine eliminar o incrementar nuevas estructuras constructivas. Deben señalarse además, dónde quedarán ubicados cada uno de los equipos y elementos que van a intervenir en el proceso, así como aquellos que no intervenga pero que son afectados en la nueva distribución y definir el nuevo flujo de los materiales e incluso del personal.

En esta propuesta también debe tenerse en cuenta que si existen variaciones en el flujo estándar de fabricación deberá ser aclarado el por qué de estas variaciones y definir un nuevo flujo de fabricación.

Un aspecto muy importante son las consideraciones que se deben tener en cuenta para el diseño y rediseño espacial de la fabricación de alimentos, éstas no pueden alterarse en ningún caso y la propuesta debe estar enfocada al logro total de inocuidad sanitaria en la planta.

Otro factor importante a la hora de proponer un nuevo diseño espacial es, tratar de que los costos en que se incurran sean los mínimos, debe buscarse aprovechar en la medida en que esto sea posible el diseño original de la planta pero sin descuidar ninguno de los aspectos mencionados anteriormente.

Es importante a la hora de proyectar la nueva distribución, lograr que esta alcance la integración de todos los elementos implicados en el área productiva, haciendo que esta funcione como una unidad de objetivos.

Referente a los recorridos que efectúan los materiales de operación a operación deben ser óptimos, no pueden ser distancias muy largas, pero tampoco muy cortas que se presten a una confusión y por ende al entrecruzamiento de materiales que posibiliten la contaminación de los productos, por lo que estos recorridos deben planearse con sumo cuidado, objetivamente y respondiendo en todo momento a los objetivos y principios que se refieren a la circulación de recursos.

No puede obviarse cuando se esté planeando el rediseño de la planta, cumplir un objetivo básico, referido a la capacidad que va a tener este diseño de adaptarse a los cambios que puedan ocurrir en el futuro en el proceso, por lo que

deben diseñarse distribuciones que sean capaces de acomodarse a los cambios, por ejemplo, al incremento de nuevos surtidos de producción o del volumen de los ya existentes, la adquisición de nuevas tecnologías u otros.

Esta capacidad de adaptarse a los cambios en las circunstancias, bajo las que se realizan las operaciones dentro del proceso no es más que la flexibilidad con la que va a contar el diseño espacial de la planta.

Cuando se habla de seguridad, como objetivo básico a lograr en una distribución espacial, se refiere a varios aspectos, estos son, la garantía de la seguridad, la satisfacción y comodidad del personal, disminuyendo el índice de accidentes.

En el caso específico de la producción de pastas frescas alimenticias, cuando se hable de seguridad se está hablando además, de la seguridad que ofrecen estos productos, que va a garantizar la inocuidad sanitaria de ellos, por lo que este objetivo debe ser de atención priorizada a la hora de proyectar y rediseñar la distribución espacial en los procesos de fabricación de pastas frescas, pues es la base para poder lograr que todos los demás objetivos puedan cumplirse, estableciendo las pautas que van a regir los parámetros de la distribución.

Al elaborar la propuesta del rediseño a aplicar en el proceso de fabricación no pueden obviarse los objetivos estratégicos de la entidad, pues el conflicto entre los objetivos básicos que deben cumplirse para lograr una adecuada distribución y los objetivos que se plantea la organización traen consecuencias graves; no puede olvidarse que el apoyo de la dirección de la organización es fundamental para lograr que el nuevo diseño se implante.

Entiéndase que no existe ninguna distribución perfecta, siempre se sacrifican algunos factores para favorecer a otros, es el análisis de los objetivos estratégicos de la organización los que ofrecen los elementos para tomar decisiones en cuanto a qué factores se van a sacrificar y cuáles no.

CAPÍTULO III. IMPLEMENTACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PROPUESTO EN LA FÁBRICA DE PASTAS “LA PRESTIGIOSA”

En el presente capítulo se pretende implementar el procedimiento de rediseño espacial de procesos de fabricación de pastas frescas alimenticias que

se propuso en el capítulo dos, para esto se va a tomar como objeto de estudio el proceso de fabricación de pastas frescas de la fábrica de pastas alimenticias “La Prestigiosa”.

En este proceso se elaboran dos categorías de pastas frescas, lasagnas y canelones, también cuenta con una línea de elaboración de pastas rellenas pero ésta tiene un proceso muy sencillo completamente automatizado, que se comporta como un proceso secundario en la planta, pues se considera como proceso principal el de fabricación de pastas frescas.

Dando comienzo al capítulo se hace una caracterización de la Organización objeto de estudio, donde se abordan los aspectos fundamentales que facilitarán la comprensión del resto de los epígrafes y brindarán datos de interés para tener un conocimiento general de la unidad objeto de estudio.

En el siguiente epígrafe se aplica e implementa el procedimiento siguiendo las etapas propuestas en el capítulo dos, por lo que primero se definen las funciones de las áreas físicas que intervienen en el proceso de fabricación, luego se analiza la interrelación de éstas, mediante la obtención de un diagrama de flujo estándar único para las dos categorías de pastas frescas que se producen en la fabrica, así como se define qué tipo de distribución siguen los recursos que se emplean para la fabricación de las pastas frescas. Posteriormente se evalúan todos estos datos y teniendo en cuenta los resultados obtenidos se realizará una propuesta de rediseño espacial de la planta.

3.1 CARACTERIZACIÓN DE LA FÁBRICA DE PASTAS ALIMENTICIAS “LA PRESTIGIOSA”

La fábrica de pastas alimenticias “La Prestigiosa”, se encuentra localizada en el Municipio de Rodas, provincia de Cienfuegos, al noroeste de la cabecera provincial, específicamente a la derecha del vial que comunica la ciudad de Cienfuegos con Rodas, a aproximadamente 1200 metros del asentamiento cabecera del municipio.

Esta entidad pertenece a la Empresa Provincial de la Industria Alimenticia de Cienfuegos y posee un contrato de producción cooperada que comenzó en el período 2000-2001 con **ALINA TOUR S.A.** en el surtido de pastas secas, el cual económicamente no fue factible. En el 2002 se revitaliza el contrato con **ALINA TOUR S.A.** para pastas frescas y secas, que comienza a operar en enero del 2003 y rescinde por fuerza mayor en febrero del propio año.

En mayo del 2003 comienza nuevamente la producción cooperada con la firma **P&P Caribe**, que se mantiene actualmente, con gran variedad en los surtidos de pastas frescas (Anexo 6) y pastas rellenas (Anexo 7), y una línea de producción de pastas secas que sus surtidos son, fideos y coditos de diferentes variedades, estas últimas destinadas a la cadena y las pastas frescas y rellenas al sector turístico en los polos de Varadero, Trinidad y Cienfuegos y en menor medida a la red de tiendas minoristas.

La fábrica tiene un volumen de producción mensual de 20 toneladas de pastas frescas y rellenas, aunque de estas el volumen mayor está en las pastas frescas y 23 toneladas de pastas secas, diariamente el volumen de producción es variable, ya que se trabaja por pedidos, y los clientes realizan estos con una semana aproximadamente de antelación, por lo que se planifica la producción en dependencia de la demanda.

La tecnología con que cuenta la fábrica es moderna, en su gran mayoría de procedencia italiana, casi todos sus procesos están automatizados, con excepción del proceso de conformación de las pastas frescas que se realiza manualmente y algunos procesos auxiliares que tampoco van a estar automatizados.

La unidad posee, básicamente, tres líneas de producción; una que produce las pastas frescas, ésta tiene una parte de su proceso automatizado y otra parte que es la mencionada conformación de las unidades de pastas, lasagnas o canelones, que se realiza manualmente, así como algunos procesos dentro de la misma línea que también son realizados manualmente, como es el cortado de las hojas para la elaboración de las pastas, el porcionado de las pastas para ser envasadas, y los procesos de apoyo que elaboran los rellenos y las salsas que realizan operaciones netamente manuales.

La otra línea de fabricación es la de las pastas rellenas, ésta es fundamentalmente automatizada, contando con equipos de tecnología de punta que realizan todas las operaciones, como son la máquina para la elaboración de la lámina para las pastas rellenas, la máquina para hacer *Tagliatelle*, la de hacer *Raviolis*, otra para los *Lazos* y un equipo pasteurizador que somete a todos estos productos a un tratamiento térmico para descontaminarlos.

Por último está la línea de fabricación de pastas secas que está automatizada también, la mayor parte de sus operaciones van a ser realizadas con equipos como es la máquina elaboradora de las pastas, que es un equipo de propósito general y se utiliza en cualquier variedad de pasta seca, los secadores automáticos y una envasadora también automatizada.

La fabrica cuenta con otros equipos, como por ejemplo el bracerero automático situado en el área de la cocina, una selladora al vacío ubicada en el área de envase y algunas pesas eléctricas de elevada precisión.

Esta fábrica tiene empleados a un total de 52 trabajadores, quienes se desempeñan en los diferentes departamentos, desglosados en, dirigentes, técnicos, personal administrativo y de servicio y los obreros, según se observa en la tabla 3.1

Tabla 3.1. Composición de la fuerza laboral, por categoría ocupacional y sexo, en la fábrica de pastas frescas “La Prestigiosa”.

Categoría	Cantidad	Sexo	
		F	M
Dirigentes	7	1	6
Técnicos	8	5	3
Administrativos	-	-	-
Servicio	11	3	8
Obreros	26	19	7
Total	52	28	24

Fuente: Departamento de Recursos Humanos EPIA.

Estos trabajadores se van a agrupar en las distintas áreas que posee la entidad, que van a ser cinco; el área económica, con todo su aparato completo, el área de servicio, el área de producción, que abarca la producción de pastas frescas y pastas secas, el área de almacenamiento, con almacenes de materias primas y productos terminados y un área de

mantenimiento. Todos subordinados al administrador de la fábrica (figura 3.1.).

3.2 IMPLEMENTACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PROPUESTO PARA EL REDISEÑO ESPACIAL EN LA FÁBRICA DE PASTAS “LA PRESTIGIOSA”

3.2.1 DEFINICIÓN DE LAS FUNCIONES DE LAS ÁREAS FÍSICAS QUE COMPONEN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PASTAS FRESCAS EN “LA PRESTIGIOSA”

La primera etapa del procedimiento de rediseño de la distribución en planta del proceso de fabricación es, la definición de las funciones de las áreas físicas que componen dicho proceso. En el caso que ocupa este trabajo, se estudiará el proceso de fabricación de pastas frescas de la Fábrica de Pastas “La Prestigiosa”.

Primeramente se realizó un croquis de la nave donde se señalaron las distintas áreas que intervienen en el proceso, así como algunas que no van a intervenir pero que se encuentran situadas dentro del radio donde se mueven los elementos que forman parte del mismo.

Se señalaron además todos los equipos, mesas de elaboración o cualquier otro factor que también esté dentro del radio antes mencionado. Aquí se puede observar que existe un área donde se van a elaborar las unidades (bandejas) de pastas frescas, la misma se comunica con el área de envase, cabe señalar que esta área donde se envasa esta climatizada, al lado derecho del área de fabricación de pastas frescas se encuentra ubicada otra área de fabricación pero ésta es de pastas rellenas, la misma como se ha dicho anteriormente posee un proceso de fabricación bien definido, y se encuentran separadas ambas áreas por una pared de hormigón.

A continuación de esta área hay un espacio donde está ubicada el área de las neveras que son dos y se usan para almacenar el producto terminado que proviene de la producción de pastas frescas y rellenas y que deben estar bajo congelación; los almacenes de materias primas son tres, aunque uno de ellos por ser más pequeño se utiliza como almacén de predespacho; la cocina y el lunch se

van a considerar como áreas de apoyo al proceso de fabricación. Existe además un espacio donde está enclavado un fregadero y un lavamanos, esto está situado al lado de la cocina en la parte posterior de la nave. En el anexo 8 puede observarse este croquis.

Luego de dibujado dicho croquis y utilizando el mismo, se procedió a tomar todas las dimensiones de la nave, con todas sus áreas bien definidas y de todos los equipos reflejados en el croquis. Posteriormente esta información fue llevada a un plano (Anexo 9) donde se representaron todos los elementos dibujados en el croquis con cada una de sus dimensiones, esta representación arrojó que el área de elaboración de pastas frescas ocupa una dimensión de 4.65 m^2 de ancho por 10.51 m^2 de largo, en la misma se encuentra ubicado un fregadero, al lado de éste existe una mesa de elaboración donde se cortan las láminas que salen de la máquina mezcladora laminadora y que se utilizan en la fabricación de las pastas frescas, esta máquina está situada en el lado derecho del área y frente a ella se encuentra el equipo donde se cocinan las láminas luego de cortadas y junto a éste un recipiente de agua fría donde se enfrían dichas hojas.

A continuación se ubica una mesa donde se secan las hojas que salen del recipiente y otra donde se montan las pastas, a la derecha de éstas se encuentra otra, también utilizada para el montaje de pastas. Luego se encuentran situados el horno o estufa donde se cocinan las pastas y frente a éste el abatidor de temperatura. Estos son todos los equipos y elementos que se ubican dentro del área de fabricación de pastas frescas, la cual se comunica con el área de envase.

El área de envase tiene una dimensión de $5.90 \text{ m}^2 \times 4 \text{ m}^2$, ésta cuenta con tres mesas, una donde se porcionan las pastas y se colocan en el envase plástico, otra donde se encuentra la balanza de comprobación y la selladora al vacío, en la última se coloca la producción terminada y parte de la producción en proceso (relleno y salsa) que es situada allí por carecer de aire acondicionado el área de fabricación.

El área de las neveras ocupa un espacio de 8.2 m^2 de largo por 6 m^2 de ancho, el área de los dos almacenes más grandes es de 16.2 m^2 por 6 m^2 , y uno de menor dimensión que ocupa 6 m^2 de largo por 5.5 m^2 de ancho y que está situado al lado del lunch y de la cocina. Estos dos últimos locales miden 3 m^2 de ancho por 5.5 m^2 de largo, cada uno. Los locales antes referidos están situados a los laterales de la nave, quedando un espacio subutilizado en el centro de 9.2 m^2 de ancho por 13.5 m^2 de largo.

Cabe señalar además que en el área donde están ubicados los fregaderos y el lavamanos, existe un equipo ubicado en el centro de la misma que pertenece al área de fabricación de pastas rellenas, el resto del espacio también está subutilizado.

En el anexo 9 puede observarse el plano general de todo el local, con las dimensiones de todo el equipamiento que se encuentra situado dentro del mismo.

Para lograr una mejor comprensión de cómo se interrelacionan estas áreas, se debe pasar a una segunda etapa, consistente en definir los flujos de fabricación.

3.3.2 DEFINICIÓN DE UN FLUJO ESTÁNDAR PARA LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN

Un complemento de suma importancia para llegar a una conclusión acerca de la distribución espacial vigente en el proceso de fabricación de pastas frescas es, la definición de un flujo estándar de fabricación que sea único para todas las categorías de pastas frescas, en este caso lasagnas y canelones. Para esto se utilizó como herramienta de trabajo el diagrama de flujo, técnica que brinda una información detallada de las operaciones tecnológicas de un proceso, así como de la secuencia de las mismas.

Ahora bien, para elaborar el diagrama de flujo estándar se realizaron primero los diagramas de flujo de cada uno de los productos que se elaboran en la línea, es decir se hizo un diagrama del proceso de fabricación de cada tipo de lasagna (Anexo 10) y de canelón a (Anexo 11). Además, se elaboraron por separado los flujos de fabricación de cada uno de los componentes de estos productos. Estos componentes son: relleno, que puede ser carne, jamón o vegetales; salsa mixta, compuesta por Bechamel en todos los casos, y salsa roja o Bolognesa, en dependencia del tipo de producto; queso molido, generalmente de tipo Gouda y; hoja, que puede ser al huevo, de tomate, o de vegetales. (Anexo 12)

Una vez obtenido todos estos flujos se realizó un diagrama estándar por cada categoría de pastas frescas, o sea, un diagrama único para las lasagnas (Anexo 13) y uno para los canelones (Anexo 14). Aquí se tuvo en cuenta que, independientemente de las particularidades de cada componente por producto,

estos siempre serán hoja, relleno, salsa y queso, tanto para la lasagna como para el canelón.

Luego, teniendo en cuenta una serie de operaciones tecnológicas que son invariantes en las dos categorías, se pudo llegar entonces a un diagrama de flujo de fabricación estándar único para pastas frescas (Anexo 15). A continuación se describirá la operatoria del flujo.

Como ya se conoce, las pastas frescas llevan relleno, salsa, queso y la hoja o lámina, esto no varia. Lo primero que se hace es colocar las hojas en el lugar de elaboración, sea la mesa o la bandeja, ya lista para la fabricación de la pasta, se le añade el relleno, el queso y la salsa y se conforma la unidad de pasta fresca que se esté realizando, sea canelón o Lasagna. En el caso del canelón lo que sucede es que se colocan sesenta de ellos en la bandeja y ésta es la unidad a que se refiere, y en el caso de la Lasagna la unidad es también la bandeja que se conforma por capas.

Luego de conformada la unidad se traslada al horno o estufa y cuando existan ocho unidades se procede a cocer las pastas frescas, lo cual demora veinte minutos. Al concluir esta operación se trasladan las ocho unidades al abatidor de temperatura para enfriarlas, tardando el enfriamiento sesenta minutos, transcurrido este tiempo se sacan las bandejas del abatidor y se trasladan al área de envase. Aquí se procede a porcionar el contenido de las bandejas, y depositarlas en los envases plásticos; colocadas dentro del envase se realiza el pesaje de comprobación y de estar éste por debajo del límite inferior de especificación, se adiciona un relleno mixto de salsa y queso hasta llegar al peso establecido.

Logrado el peso se procede a sellar el envase con la pasta fresca, este sellado se realiza al vacío y luego de concluido es inspeccionado por parte del técnico de calidad para finalmente efectuar el etiquetado manual de los envases.

Posteriormente, los productos son colocados en una mesa (dentro del área de envase), en espera del completamiento del lote de producción para ser trasladados al almacén de producción terminada, en este caso una nevera de congelación.

Como puede apreciarse, el flujo estándar que se ha obtenido es un flujo lineal que sigue una secuencia de operaciones, con una serie de entradas como es la hoja, el relleno, la salsa y el queso.

3.3.3 INTERRELACIÓN DE CADA UNA DE LAS ÁREAS FÍSICAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PASTAS FRESCAS EN FUNCIÓN DEL FLUJO ESTÁNDAR OBTENIDO

Un punto de vital importancia para conocer si las áreas están funcionando correctamente y si el flujo de producción actual es el indicado, así como el flujo que recorren las materias primas, los materiales auxiliares, la ubicación de los medios de trabajo, el equipamiento y todos los elementos que componen el proceso de fabricación o si se requiere un rediseño de esta distribución, lo constituye la relación gráfica de estas áreas y estos elementos.

Para establecer la relación de estas áreas y elementos se utilizó el plano elaborado en la primera etapa del procedimiento, al cual se le incorporó el flujo de fabricación estándar obtenido, así como el recorrido que realizan las materias primas y los materiales auxiliares; señalándolos con líneas de diferentes colores para identificar cada uno de los componentes que integran el proceso.

La representación gráfica del flujo se hizo detalladamente para lograr comprender qué está sucediendo actualmente dentro de la planta, quedando así relacionadas todas las áreas que de una forma u otra forman parte del proceso de fabricación de las pastas frescas.

Según puede observarse en el anexo 16, los almacenes de materias primas no tienen relación alguna con las áreas de fabricación, pues éstas salen de ellos hacia el almacén de predespacho y es desde aquí que se distribuyen a los centros de fabricación. La segunda relación importante es la que existe entre las distintas áreas de fabricación, existiendo un flujo unidireccional desde las áreas donde se fabrican los componentes hacia la línea de montaje.

La tercera relación es la que existe entre el área de montaje y la de envase, siendo esta relación bidireccional, pues como se había explicado anteriormente en el área de envasado se mantienen los rellenos necesarios para el montaje.

La cuarta y última relación es la que existe entre el área de envasado y la de almacenamiento de los productos terminados, en este caso una de las neveras de congelación. Esta relación es unidireccional desde el envasado hacia la nevera.

3.2.4 DEFINICIÓN DEL TIPO DE DISTRIBUCIÓN ESPACIAL QUE SIGUEN LOS RECURSOS EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE LAS PASTAS FRESCAS

Es vital conocer qué tipo de distribución espacial siguen los recursos (equipos y medios de trabajo) que se utilizan en el proceso de fabricación, esta distribución esta dada por la posición de los equipos en la planta. Para definir este aspecto se consideró el flujo estándar lineal obtenido, que demuestra el recorrido de los materiales por las áreas, éste se puede apreciar claramente en la relación que se estableció entre las áreas y que se hizo sobre la base del flujo obtenido.

En consecuencia, y con apoyo además de lo que se conoce de los tipos de distribución que generalmente se aplican se determinó que este proceso esta organizado de forma tal que responde a las características de una **distribución por producto**, se pudo concretar esta definición considerando que las máquinas y elementos que se utilizan en el proceso principal están situadas en una misma zona, organizadas de forma secuencial según van a ser utilizadas, el producto sobre el cual se esta trabajando, (lasagnas y canelones) va a ir recorriendo cada uno de los puestos de trabajo, sean manuales o automatizados.

Otras características que ofrecen elementos para considerar este tipo de distribución como la vigente en este proceso es que se fabrican productos estandarizados, o sea, aunque existe diversidad en el tipo de lasagna o canelón que se fabrica, en realidad son productos estandarizados, pues sus operaciones tecnológicas van a ser básicamente las mismas, sólo pueden variar en dependencia del tipo de material que se emplee, y por tanto la variación mayormente va a estar en la elaboración de los componentes del producto final (lasagna o canelón), es decir en la elaboración de la hoja, del relleno y de la salsa; procesos estos que se realizan aparte, en pequeños flujos de fabricación, igualmente lineales como ocurre en el proceso principal. Estos pequeños flujos

siguen distribuciones por producto, aunque como se dijo anteriormente son flujos muy pequeños y sencillos.

La elevada rotación de inventarios de materias primas, la mano de obra especializada en sus funciones, realizando tareas rutinarias y repetitivas a un ritmo más o menos constante, son elementos que dan fuerza al criterio de que la distribución de los recursos es por producto, pues estas son características típicas de este tipo de distribución.

Con la información recopilada en estas cuatro etapas, es posible realizar un análisis acerca de la distribución espacial vigente en el proceso, y determinar si la misma es factible para dar cumplimiento a una serie de objetivos y principios referidos a una adecuada distribución en planta, siempre sobre la base del logro de inocuidad de los productos que se fabrican en el proceso.

3.2.5 ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL VIGENTE EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN

Obtenida la información necesaria para realizar el análisis de la distribución espacial del proceso de fabricación de pastas frescas en la organización objeto de estudio, se pudo comprobar que existen una serie de aspectos que influyen negativamente en el logro de la inocuidad sanitaria en el establecimiento, y estos aspectos están muy estrechamente relacionados con la actual distribución espacial que hoy existe en el proceso de elaboración de pastas frescas.

En primer lugar se comprobó la existencia de una deficiente utilización del espacio, por una parte se observa el área principal demasiado cargada de operaciones tecnológicas que incluso no son ni siquiera de un mismo proceso de fabricación, mientras hay otras que en ningún caso son utilizadas, esto trae consigo congestiones innecesarias, creándose cierto malestar en la mano de obra que labora en el proceso.

Por otro lado y debido a esta misma congestión, se crean cuellos de botellas en el proceso de elaboración de las hojas, ya que éstas se elaboran en el mismo lugar donde se conforman las pastas frescas y no hay espacio suficiente para

disponer su secado, siendo ésta una operación tecnológica que no puede obviarse en el proceso, resultando necesaria para lograr un producto final de calidad.

Otro aspecto que influye de forma negativa en la inocuidad de las pastas frescas que se elaboran en la línea e incluso influye también en la línea de fabricación de pastas rellenas lo constituye el hecho de que no existe continuidad en el flujo, es decir no hay marcha hacia adelante, esto está dado porque se entrecruzan productos que se encuentran en diferentes estadios de fabricación.

El entrecruzamiento ocurre con el recorrido que hace el relleno, la salsa y el queso que vienen desde la cocina y el lunch para el área de elaboración de conformación de las pastas. En este recorrido dichos productos pueden pasar directamente a la fabricación, generalmente cuando se comienza a producir, o al área de envasado, cuando se requiere mantenerlos como inventario en proceso (lo cual ocurre generalmente) hasta que vayan a ser utilizados en el montaje de las pastas.

Aquí el hecho peligroso está en que estos productos no son más que producción en proceso, por lo tanto, al ser depositados en el área donde se envasan los productos terminados se entrecruzan con ellos, originándose una fuente de riesgo potencial de contaminación microbológica.

La situación antes planteada ocurre porque, una vez procesada esta producción en proceso no hay ningún lugar donde depositarla que no sea el área de envasado (es la única disponible). Sin embargo, otro riesgo grande aparece porque precisamente dicha producción en proceso es utilizada para completar el peso del producto (cocido y tratado térmicamente) ya envasado, justo antes de realizarse el sellado.

Esta operación atenta de forma directa y grave contra la inocuidad del producto terminado, pues se sobreentiende que ya el producto ha sido descontaminado totalmente si se le añade esta producción en proceso, que aunque está cocida, puede contaminarse en el recorrido que realiza desde las áreas de apoyo donde se fabrican (cocina y lunch) hasta el área de envase, por lo que el producto final pierde la inocuidad que pudiera poseer.

Ambos problemas representan una deficiencia en la distribución de la planta y en el diseño tecnológico del esquema de fabricación, respectivamente.

En el área de elaboración de las pastas frescas, debido a que esta no es un área climatizada, y que además el espacio es relativamente pequeño, la ventilación es deficiente. Se puede decir que no existe en esta área ningún medio que garantice una adecuada ventilación, este local es pequeño y en él no hay ventanas, sólo cuenta con las puertas de acceso. Esta disposición trae malestar a los obreros y por supuesto, se crea un ambiente nada propicio para garantizar la inocuidad de los productos.

Esta disposición que hoy posee el proceso de fabricación de pastas frescas dificulta el control de las operaciones e incluso del personal, no se cumple uno de los objetivos básicos que debe poseer una instalación industrial de fabricación, la existencia de **seguridad**, que en el caso muy específico de la industria alimenticia, radica en lograr inocuidad alimentaria en los productos que se elaboran.

Esta ausencia de seguridad se puede demostrar con algunos controles realizados por el laboratorio central de la Empresa Provincial de la Industria Alimenticia (EPIA) y que se rigen por las indicaciones del Centro Provincial de Higiene y Epidemiología (CPHE), estos controles han arrojado que existen algunos parámetros fuera de norma, como por ejemplo, los coliformes totales y fecales, que deben estar por debajo de diez colonias y en muchos casos se encontraba por encima, esto provoca que el producto sea rechazado, pues es fuente de enfermedades alimentarias.

En el conteo de los hongos filamentosos también se observan dificultades, estos deben estar por debajo de cien y hay productos que sobrepasan la cifra, por lo que son rechazados; el análisis de la levadura arrojó que existen productos por encima de cien, esto implica que el producto está descompuesto en fermentaciones pútridas por lo que no están aptos para el consumo humano; en el anexo18 se pueden apreciar estos controles y los productos que presentaron problemas. Sin dudas estos análisis constituyen una demostración válida y certera de los problemas de inocuidad sanitaria existentes en el proceso.

La **flexibilidad**, otro objetivo a lograr en la distribución en planta, tampoco se cumple, pues no se puede hablar de flexibilidad en un proceso donde existe una congestión en el espacio, sin permitir que en caso necesario puedan ubicarse otros equipos u otros elementos que intervengan en el proceso, tampoco se puede incrementar el nivel de producción, pues si hoy existen cuellos de botellas producto de la mala distribución y de la concepción del flujo, se hace prácticamente imposible aumentar el volumen de producción; no existe tampoco una **circulación mínima** en los recorridos pues ha quedado demostrado que hay recorridos totalmente innecesarios y que se eliminarían con una adecuada distribución, este es el caso de la producción en proceso.

Como puede apreciarse la distribución que actualmente posee el proceso de elaboración de pastas frescas afecta negativamente la inocuidad, no sólo de los productos elaborados en este proceso, sino de los elaborados en el proceso de las pastas rellenas. Estos últimos al estar tan cerca y casi en el mismo local, sólo lo divide una pared, sufren las consecuencias negativas de la mala ubicación de los elementos de la línea de producción de pastas frescas.

3.2.6 PROPUESTA DE REDISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL PROCESO DE FABRICACIÓN

A partir del análisis que se realizó en el epígrafe anterior se demostró que la distribución vigente en el proceso de fabricación de pastas frescas no es la más adecuada, pues afecta seriamente la inocuidad de los productos que se fabrican. Además, tampoco posibilita elevar los volúmenes de producción, pues incluso para cumplir los programas de fabricación actuales existen dificultades, dadas por la mala distribución espacial del equipamiento, del personal y de los recursos.

En función de las limitaciones actuales se hace necesario un rediseño de esta distribución y proponer una que sea capaz de erradicar las deficiencias señaladas, además de posibilitar cierto margen de flexibilidad para cambios que puedan hacerse en un futuro en aras de elevar los volúmenes de producción o incrementar el surtido de producción.

Para elaborar una propuesta se tuvo en cuenta una serie de factores que debían cumplirse, no siendo así hasta ahora.

En el rediseño que se propone se separa el área de elaboración de las hojas del área de fabricación de las pastas frescas, para lograrlo se elimina el área de producción de pastas rellenas de su ubicación actual y se propone colocar ésta en el espacio subutilizado que se encuentra en el centro de la nave. Este cambio para las pastas rellenas puede realizarse sin dificultad alguna, pues en el área referida se garantizan las dimensiones requeridas para establecer allí todo el equipamiento y dejar espacio suficiente para los pasillos.

Las dimensiones de la nueva área para las pastas rellenas serían, dejando dos metros de ancho aproximadamente para cada uno de los pasillos laterales que rodearían el local, 9.9m^2 de largo por 5.4m^2 de ancho. Debe tenerse en cuenta que el área que actualmente ocupa esta línea es de 4.65m^2 de ancho por 13.11m^2 de largo, pero si se reorganizan los equipos aprovechando el espacio, sin descuidar las medidas de seguridad a tener en cuenta, esta línea quedaría perfectamente distribuida en esta área.

En el plano (anexo 18), se muestra como se propone la organización de esta línea, la cual iría totalmente encapsulada (con aluminio y cristal) y climatizada, aspecto último que es imprescindible para fabricar alimentos inocuos. El área tendría dos puertas, para la entrada del personal y de materias primas que no puedan entrar por ventanillas (sacos de harina fundamentalmente), las que permanecerán cerradas mientras no sea necesario utilizarlas.

Adicionalmente, el local tendrá cuatro ventanillas, dos que estarían situadas frente al área del lunch y la cocina, respectivamente, para recibir la producción en proceso que procede de estas áreas de apoyo. Las dos restantes ventanas se ubicarán frente a las neveras de congelación para la salida de la producción terminada y la entrada de alguna materia prima que provenga de la nevera utilizada para estos fines.

Es importante señalar aquí que aunque el diseño de este local no es el objeto fundamental de estudio del presente trabajo, constituyen un factor importante para lograr el buen rediseño de la línea de pastas frescas funcione adecuadamente, además de eliminar las dificultades que se presentan en este propio proceso de fabricación de pastas rellenas.

Retomando el proceso de fabricación de pastas frescas, como ya se dijo anteriormente quedaría separada el área de elaboración de la hoja de la correspondiente a la conformación de las pastas, para ello se levantaría una pared dividiendo los dos procesos, ampliándose así dicha área. Con ello se logra aumentar el espacio, posibilitando situar más mesas o estanterías donde secar las hojas y disminuir así el cuello de botella que existe actualmente (Anexo 18).

Esta área de elaboración de hojas contará con una puerta para la entrada del personal y de la materia prima y una ventanilla que la comunica con el área de elaboración de pastas frescas para enviar hacia allí las hojas listas para ser utilizadas en la conformación de las pastas. En el rediseño se ha dejado espacio suficiente para en caso de que se decida adquirir otro tipo de tecnología, o ampliar la existente para la elaboración de la hoja que hoy constituye un cuello de botella en el proceso, se pueda situar sin ninguna dificultad, manteniendo la estructura actual del local.

Como la línea de pastas rellenas se traslada de lugar, en el espacio que ésta ocupa se ubicaría primeramente un área destinada a producción en proceso (no incluye la hoja), aquí se colocaría el relleno, la salsa y el queso que proceden de las áreas de apoyo (cocina y lunch) en espera de ser utilizadas, este local tendrá como equipamiento mesas o estanterías adecuadas para almacenar momentáneamente estos productos; además tendrá una puerta de entrada de personal y dos ventanillas, una para la entrada de dichos productos en proceso y otra que comunicaría el local con el área de conformación de las pastas frescas, permitiendo mover estos recursos hacia allí.

El área de conformación de pastas frescas estaría entonces situada a continuación del área de almacenamiento de producción en proceso, aquí estarían situadas las mesas de conformación de las pastas con amplio espacio para los obreros y en el área que resta a la izquierda se situarían el horno o estufa y el abatidor de temperatura.

Esta última área se comunicaría con el área de envase, que quedaría en el mismo lugar y solamente se le reorganizaría su estructura interna para evitar el

entrecruzamiento de los flujos, a través del diseño de una secuencia lógica (Anexo 19).

Conjuntamente con la propuesta de redistribución en el local de envasado, se propone realizar un cambio en el flujo del proceso, eliminando la operación de pesaje de comprobación en el área del envasado, trasladándola al área de conformación de las pastas. Aquí, luego de que los obreros terminan de conformar su unidad (bandeja) realizarán el pesaje de comprobación, siendo ésta una operación de autocontrol (Anexo 20).

Referente a este pesaje de comprobación es importante señalar que las condiciones del mismo cambiarían completamente con la modificación. Actualmente este pesaje se hace sobre los productos ya envasados y listos para sellar, ahora se haría sobre productos que aún están sujetos a operaciones en las cuales pueden existir pérdidas de masa, por lo que se requiere realizar un estudio de mermas para evaluar las pérdidas de masa después del horneado y el enfriamiento y evitar que una vez envasadas las pastas éstas estén fuera de especificaciones.

Se considera que esta modificación reviste una elevada importancia, ya que es altamente peligroso para la garantía de inocuidad del alimento que se está procesando añadirle relleno luego de que el mismo ha sido descontaminado (hasta donde es posible) en los diferentes tratamientos térmicos a que ha sido sometido, si no se toma esta medida sencillamente se estaría tecnificando un error que nunca debió cometerse a la hora concebir el flujo de fabricación.

Es importante señalar además que no sólo las especificaciones deben modificarse en función de las mermas, también se considerará que la unidad de medición cambió, actualmente se pesan bandejas plásticas (envase del producto) con producto terminado que contienen una porción de las bandejas metálicas donde se elaboran estos productos y que ahora serán las que se pesen.

Debe aclararse además que toda esta área que se ha descrito anteriormente estaría también encapsulada y climatizada, pueden emplearse las paredes ya existentes pues se trató de no afectar el diseño original para que los costos no sean elevados, sólo tendrían que levantarse las paredes divisorias que faltan,

techar el local y ubicar las puertas y ventanillas señaladas, así como completar el equipamiento (mesas para almacenar los inventarios en procesos).

El área de las neveras quedaría igual a como se encuentra actualmente, así como los almacenes, la cocina el lunch, y la pequeña área que queda al lado de los almacenes quedaría también lista para ser utilizada en otras funciones futuras; al igual que en la parte trasera de la nave que queda vacía, donde están ubicados los fregaderos y el lavamanos.

Para lograr una efectividad en el trasiego de recursos de un área a otra, es importante una redistribución organizativa en cuanto a horarios de trabajo, de las diferentes tareas de transporte. En función de los flujos que se muestran en el anexo 19 se propone el traslado de mercancías desde los almacenes hacia el área de predespacho una hora antes de que comience el turno de trabajo o en la tarde al finalizar el mismo (en el segundo caso, siempre que se puedan crear condiciones para ello), de aquí se trasladaría la materia prima a los diferentes puntos, (cocina, lunch, o áreas de elaboración y/o producción).

En el caso de que se hayan trasladado a ser preelaboradas o elaboradas a la cocina o al lunch, se moverían luego de elaborados los productos en proceso (salsa, relleno o queso) a las áreas de producción, que en el caso de las pastas rellenas, la trayectoria sería bastante corta, dando cumplimiento así al principio de la **mínima distancia recorrida**, y en el caso de las pastas frescas sería una trayectoria bien definida y relativamente corta hasta el área de mantenimiento de producción en proceso, de donde se irían moviendo a medida que se vayan a utilizar hasta el área de fabricación de las pastas por una ventanilla (esto último ya explicado).

En el caso de las hojas, el flujo sería en forma de S inversa hasta que son entregadas a conformación, esta entrega se hará a medida que se vayan a utilizar y previendo que las mismas no deben secarse más de 12 minutos. En el área de fabricación o conformación va a existir un flujo en línea recta, que irá desde las mesas de elaboración hasta el horno y luego al abatidor de temperatura y por último al área de envase, en la cual existe un flujo en forma de L. De aquí el producto terminado va a la nevera de almacenamiento de producción terminada.

En el caso de las pastas rellenas el producto terminado recorre una distancia mínima, pues sale por la ventanilla creada para este fin directo a las neveras.

Con el rediseño espacial de los procesos propuesto se eliminarían las deficiencias analizadas en el epígrafe anterior, lográndose el cumplimiento del principio de marcha hacia adelante en los procesos, eliminándose la congestión de los espacios y dando cobertura a nuevas inversiones en equipamiento, tecnología, que en un futuro puedan necesitarse y que no implicarían realizar ninguna redistribución de envergadura, posibilitado por el cumplimiento del principio de flexibilidad.

Se logra además cumplir con los prerrequisitos constructivos necesarios para garantizar la seguridad requerida en la fabricación de alimentos, aspecto este afectado seriamente hoy y que no se concibe que ocurra en una planta de la industria alimenticia, principalmente cuando estas producciones están destinadas al sector turístico y a la venta en divisas, donde el sello de calidad de los alimentos está fundamentado en gran medida por la seguridad que estos ofrezcan a sus consumidores.

3.3 VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA PROPUESTA DE REDISEÑO ESPACIAL

Siempre que se pretenda modificar un proceso productivo, se debe tener en cuenta que cualquier cambio que se realice implica un gasto, independientemente de los beneficios que pueda traer la modificación.

El procedimiento de rediseño espacial del proceso de fabricación de pastas frescas que se propone sea implementado en la Fábrica de Pastas Alimenticias “La Prestigiosa” no está exento de la afirmación antes expuesta, por lo que resulta importante la realización de una valoración económica de la propuesta en función de establecer si la relación costo beneficio es positiva.

Para establecer un punto de partida en dicha valoración económica se comenzó analizando los precios de los principales proveedores del mercado que se dedican al montaje de estructuras de aluminio para decorados e instalaciones interiores, en función de este análisis se decidió tomar a MICALUM, cuya oferta aparece desglosada en el anexo 22 y asciende a \$10 242.71 USD y \$5 728.97 CUP. A esto se suma la oferta de equipos de climatización, la cual fue solicitada a COPEXTEL S.A., ascendiendo la misma a \$5 903.59 USD y 2 951.80 CUP totalizando ambas ofertas \$16 146.30 USD y \$11 680.77 CUP.

Dicha oferta se corresponde con los cambios propuestos a la estructura interna de la fábrica, los que en términos constructivos se resumen en: levantamiento de paredes divisorias en el área de conformación de las pastas frescas, creación de una nueva área de producción de pastas rellenas y, techado y climatizado de ambas áreas.

La oferta realizada por el departamento comercial de MICALUM contempla, la venta y montaje de todos los paneles divisorios, puertas y ventanillas que se contemplan en la propuesta del procedimiento de rediseño espacial del proceso de fabricación, además de la venta y montaje del falso techo que permita encapsular los locales objeto de modificación. Cabe señalar que en esta oferta se contemplan los gastos de transportación. Por su parte, la oferta de COPEXTEL (Anexo 21) contempla, dos **splis** de 4 toneladas y un splis de 1.5 toneladas.

Ahora bien, si se toma en cuenta que la producción actual de pastas frescas que elabora la fábrica asciende a 20 000 kg mensuales y el precio mínimo es de \$3.35 USD/kg, se obtiene que mensualmente la entidad genera valores por \$67'000 USD, a esta cifra se le aplica el 82%, que es lo mínimo correspondiente al Estado Cubano por acuerdos con la firma Italiana que tiene el contrato cooperado con la EPIA (Empresa a la cual pertenece esta fábrica). El 82% de estas ventas brutas asciende a \$54'940.00 USD. De esta última cifra, el 10% (\$5'494.00 USD) constituyen las utilidades correspondientes a la EPIA, para un total anual de \$65'128.00 USD al año.

Con esta utilidad anual, la empresa (EPIA) a la que pertenece esta fábrica puede financiar los cambios propuestos, teniendo en cuenta que estos representan el 25% de la utilidad anual de la fábrica.

Por otro lado, si se toma en consideración que la EPIA y la firma Italiana planean situar en el mercado 96 000 kg mensuales (esta cifra parte de un estudio preliminar hecho entre ambas partes), y realizando el mismo análisis anterior, la utilidad anual ascendería a \$316'454.00 USD, representando la inversión propuesta el 5% de dicha utilidad.

Por lo tanto, el análisis anterior demuestra que la inversión puede ejecutarse, recuperándose la misma en un año. Aquí debe aclararse que, incluso para la producción actual es válido el análisis, pues el hecho de que se estén fabricando pastas en las condiciones actuales no significa que sanitariamente los procesos sean aptos para producir alimentos seguros.



CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

1. La adecuada distribución espacial de los procesos de fabricación de alimentos, constituye un requisito indispensable para la mejora de la inocuidad de los productos elaborados en el mismo, y a la vez brinda un aporte significativo al cumplimiento de los prerrequisitos para el logro posterior de la inocuidad sanitaria.
2. El procedimiento propuesto se sustenta en la definición y análisis de tres aspectos fundamentales, las funciones de las áreas físicas que componen el proceso de fabricación de pastas frescas; la definición de diagramas de flujos estandarizados que permitan la comprensión del proceso así como relacionar las áreas que lo componen, posibilitando la identificación de problemas y oportunidades de mejoras y; la definición de la distribución espacial que siguen los recursos en el proceso de producción.
3. La implementación del procedimiento propuesto posibilita el mejor aprovechamiento de las áreas en la planta de fabricación, así como el cumplimiento del principio de marcha hacia adelante, el cual se logra con la eliminación de los entrecruzamientos.
4. La validez de la hipótesis se demuestra mediante la implementación del procedimiento propuesto, pues con ello se garantiza el cumplimiento del principio de marcha adelante en el proceso de fabricación de pastas frescas en la entidad objeto de estudio, lo cual posibilita que en un futuro, una vez implementado un sistema de gestión de la seguridad alimentaria, se logren producir alimentos inocuos.



RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

Con el propósito de sentar las bases para la aplicación del procedimiento se recomienda:

- Analizar y evaluar las mejoras propuestas en el procedimiento de rediseño espacial del proceso de fabricación de pastas frescas en la Fábrica de Pastas Alimenticias “La Prestigiosa”
- Analizar por parte de los inversionistas y Directivos de la organización las mejoras propuestas y establecer los mecanismos pertinentes para la posterior ejecución de las mismas.

Con el propósito de preparar las condiciones para el futuro establecimiento de un modelo de gestión de la inocuidad alimentaria, se recomienda:

- Acometer las modificaciones de la distribución espacial que se propone en el procedimiento de rediseño espacial de los procesos de fabricación de pastas frescas, así como las modificaciones en el proceso tecnológico.
- Garantizar la asesoría externa para la gestión del conocimiento desde el punto de vista de la tecnología, en función de un mejor control.
- Garantizar el fortalecimiento del trabajo coordinado dentro de los equipos de producción, partiendo de la elevación del nivel tecnológico de estos y del conocimiento de las técnicas más elementales de trabajo en grupo.
- Lograr la incorporación paulatina del resto de las unidades de la EPIA, en función del alto nivel de relación que tienen todas entre sí en la consecución de un alimento seguro.



ANEXOS

Conductas que afectan las percepciones de la Calidad del servicio (Drummond, 1995).

Fiabilidad	Cortesía	Comprensión
Capacidad de respuesta	Comunicación	Elementos tangibles
Competencia	Credibilidad	
Acceso	Seguridad	

Dimensiones o criterios sobre la calidad del servicio (Zeithaml, 1990).

- 1. Elementos tangibles.** Apariencia de las instalaciones físicas, equipos, personal, y materiales de comunicación.
- 2. Fiabilidad.** Habilidad para ejecutar el servicio prometido de forma fiable y cuidadosa.
- 3. Capacidad de respuesta.** Disposición de ayudar a los clientes y proveerlos de un servicio de calidad.
- 4. Profesionalidad.** Posesión de las destrezas requeridas y conocimientos de la ejecución del servicio.
- 5. Cortesía.** Atención, consideración, respeto y amabilidad del personal de contacto.
- 6. Credibilidad.** Veracidad, creencia, honestidad en el servicio que se posee.
- 7. Seguridad.** Inexistencia de peligros, riesgos o dudas.
- 8. Accesibilidad.** Accesible y fácil de contactar.
- 9. Comunicación.** Mantener a los clientes informados utilizando un lenguaje que puedan entender, así como escucharles.
- 10. Comprensión del cliente.** Hacer el esfuerzo de conocer a los clientes y sus necesidades.

Anexo 2

Principales peligros físicos que pueden afectar los alimentos, formas físicas en que pueden presentarse y posibles daños a ocasionar al consumidor.

Tipos de peligros físicos.	Formas físicas en que pueden presentarse dentro de los alimentos.	Daños que pueden ocasionar al consumidor.			
		Cortes en la boca en caso de ser mordidos.	Cortes en el interior del aparato digestivo si son digeridos.	Asfixia por atragantamiento.	Daños a la dentadura de ser mordidos.
Vidrio.	Fragmentos de pequeño y mediano tamaño (0.1cm a 1cm).	X	X		
	Piezas lisas de cristal.	X	X	X	
Metal.	Objetos.			X	X
	Residuos o virutas.	X	X		X
Piedra.	Fragmentos de mediano tamaño (1cm) hasta 3 cm.	X	X	X	X
Madera.	Objetos.			X	X

	Virutas o residuos.	X	X		X
Plástico.	Fragmentos duros de mediano tamaño (1cm) a 3cm.	X		X	X
Plagas.	Insectos pequeños.			X	
	Residuos de mamíferos y pájaros pequeños.	X	X	X	X

Fuente: [1] [2] [18]

Anexo 3. Principales peligros químicos.

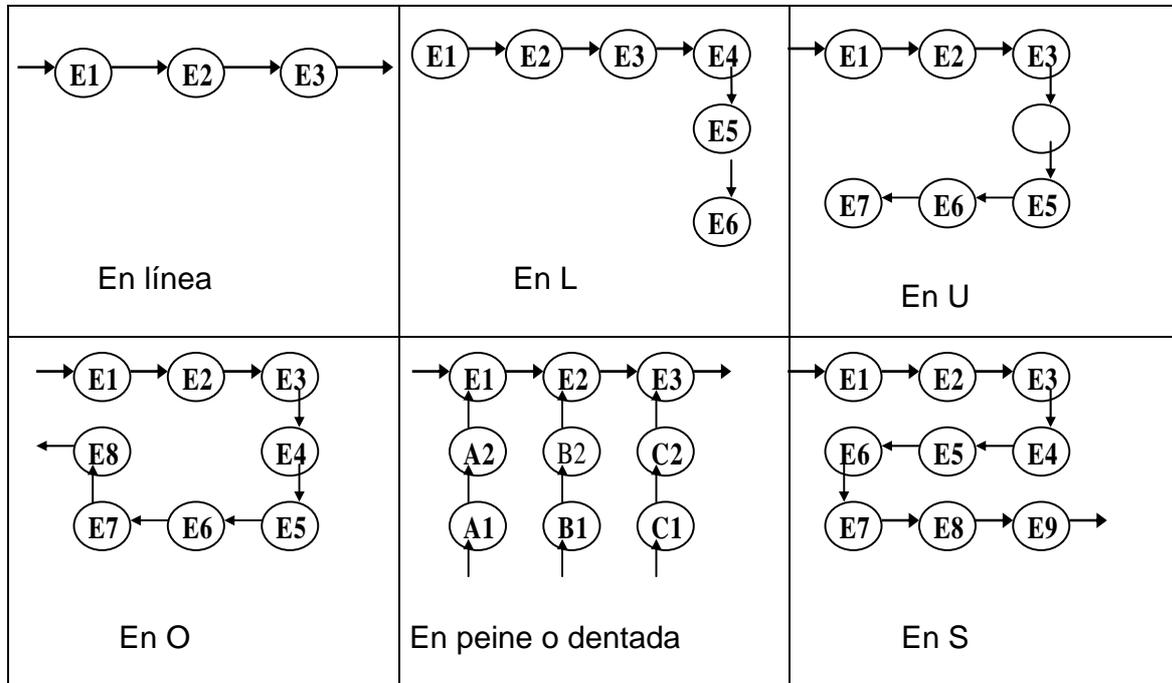
Peligros químicos.	Características.
Alergenos.	Constituyen componentes de los alimentos y pueden producir alergias o reacciones de intolerancia en personas sensibles. Estas reacciones varían desde leves hasta extremadamente serias, dependiendo de la dosis y la sensibilidad del consumidor al componente en cuestión. Estos tipos de peligros químicos pueden encontrarse en pescados y frutas secas fundamentalmente.
Productos de limpieza.	Constituyen una de las fuentes de enfermedades alimentarias ocasionadas por productos químicos más difundidas, puesto que los residuos de los mismos muchas veces permanecen en los utensilios y equipos destinados a la preparación de alimentos, siendo los primeros la vía de contaminación de los segundos. También pueden llegar a los alimentos a través de salpicaduras en el momento de ejecutarse las labores de limpieza, estando los alimentos expuestos al ambiente.
Pesticidas.	Son utilizados en múltiples aplicaciones a todo lo largo del mundo en la agricultura, la industria de alimentos, la industria naval y, en los domicilios, entre otros. En el caso de la agricultura son muy utilizados para proteger las cosechas de las plagas en el campo y luego en los almacenes de conservación. Estos contaminan los alimentos por acción directa, en el caso de los más agresivos lo hacen aún en pequeñas proporciones.
Metales tóxicos.	<p>Contaminan los alimentos cuando sobrepasan determinados niveles de concentración en los mismos, luego de haber penetrado en estos a partir de múltiples fuentes como, 1) la contaminación ambiental (incluye la contaminación de los suelos), 2) los equipos, útiles y envases utilizados para manipular y envasar los alimentos, 3) los productos químicos utilizados en la agricultura y, 4) el agua utilizada en el procesado.</p> <p>Entre los principales metales tóxicos se encuentran, el estaño (despedido por los envases de hojalata), el mercurio (presente en los peces), el cadmio y el plomo (como resultado de la contaminación ambiental); otros importantes son, arsénico, cobre, aluminio, zinc, antimonio y flúor.</p>
Nitratos, nitritos y nitrosaminas.	<p>Los nitratos están presentes de modo natural en el medio ambiente y, en plantas y frutos comestibles, esto se ve actualmente acentuado por el uso de muchos fertilizantes ricos en ellos que son esparcidos en el suelo y en el agua. En el caso de los nitratos y nitritos, históricamente han sido añadidos como integrantes del sistema de conservación de muchos alimentos, la concentración deliberada de ellos puede ocasionar efectos tóxicos en las personas o, la intoxicación por metales pesados al permitir la reacción del estaño con los alimentos en las latas (por deterioro de las lacas de recubrimiento).</p> <p>En el caso de las nitrosaminas, se forman por la reacción entre nitratos y nitritos con otros productos dentro de los alimentos o por el consumo en grandes cantidades de ambos compuestos en las comidas.</p>
Peligros	Características.

químicos.	
Bifenilos polidlorados (PCBs)	Forman parte de un grupo de compuestos orgánicos utilizados en numerosas aplicaciones industriales. Su uso se limita a sistemas cerrados por su alta toxicidad. La fuente principal de entrada a los alimentos es a través de los peces, llegando a acumularse a lo largo de toda la cadena alimentaria. Pueden encontrarse en altas concentraciones en los tejidos grasos.
Plastificantes y migraciones a partir de los envases.	Ocurre cuando ciertos aditivos plásticos migran a los alimentos que lo propician (las grasa por ejemplo)
Residuos veterinarios.	Son fundamentalmente las hormonas, los promotores del crecimiento y los antibióticos, utilizados en el tratamiento de animales. Utilizan precisamente esta vía para pasar a los alimentos. En el caso de los antibióticos, pueden causar reacciones alérgicas en personas susceptibles, lo cual es grave para éstas. Las hormonas y los promotores del crecimiento, por su parte, pueden traer efectos tóxicos al ser consumidos.
Aditivos químicos.	No sólo se usan para producir alimentos seguros e higiénicos, también para mejorar el aspecto de aquellos que son nutritivos pero poco atractivos al paladar y a la vista. Este es el caso de los colorantes y saborizantes, los cuales pueden provocar reacciones a mediano y corto plazo.

Fuente: [1] [2] [18]

Anexo 4

FORMAS MÁS HABITUALES DE DISTRIBUCIÓN POR PRODUCTO.

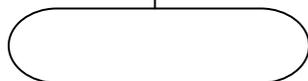


Fuente: [6] [7] [13] [16] [18] [20]

EJEMPLO DE REPRESENTACION DE UN DIAGRAMA DE FLUJO

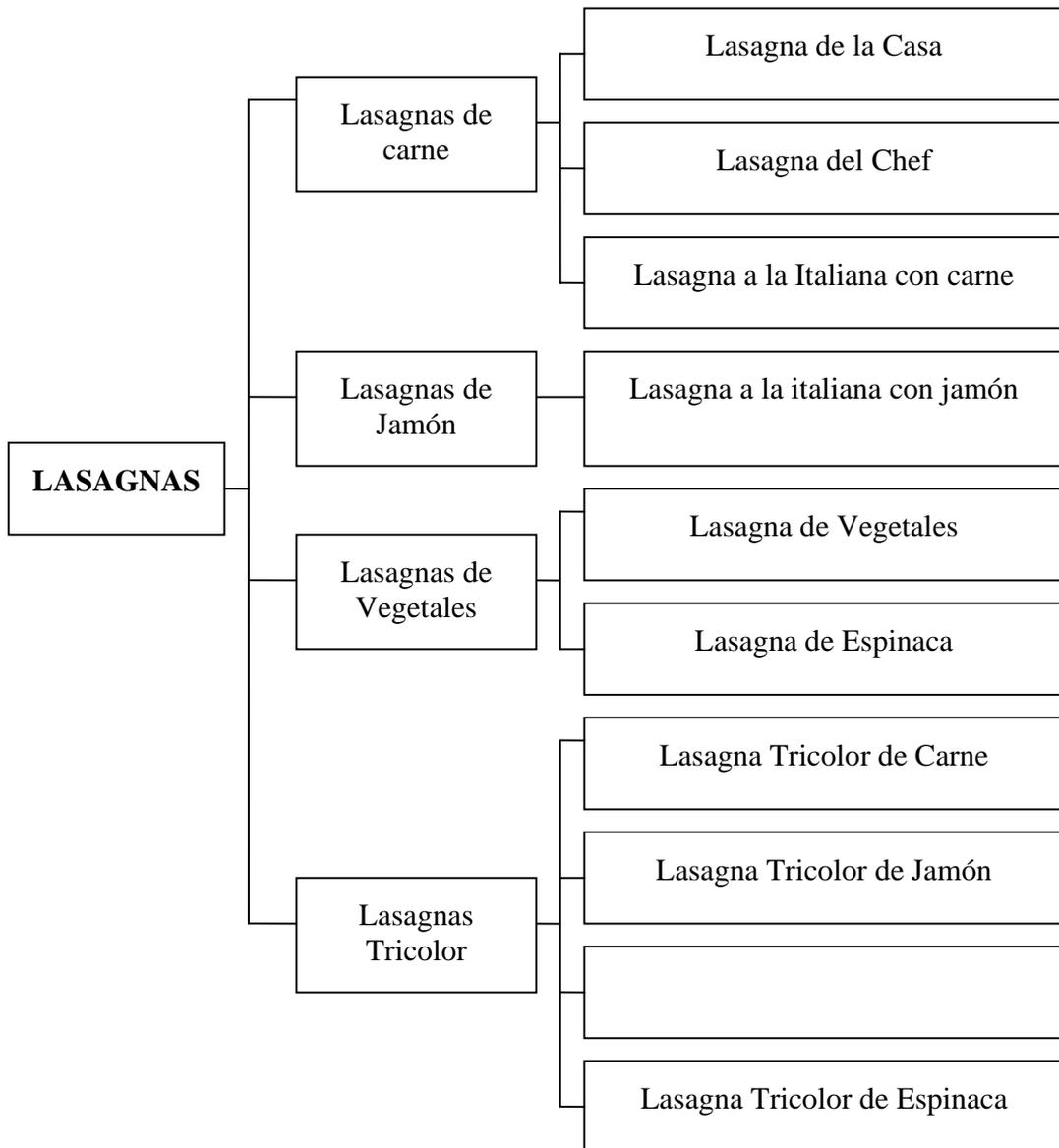
Proveedores	Entradas	PROCESO			Salidas	Clientes		
		SIMBOLOGÍA						
					No. Ord Pro ces o	Actividad		
			1 2 5 6 7	1- operación 2- operación 3- operación 4- operación 5- operación	OPERACIONES			
			3	1- operación - inspección	OP.- INSP			
			4	1- Demora o espera.	ESPERA S			
			8	2- transportes	TRANSP			
			9	1- almacenaje	Alm			

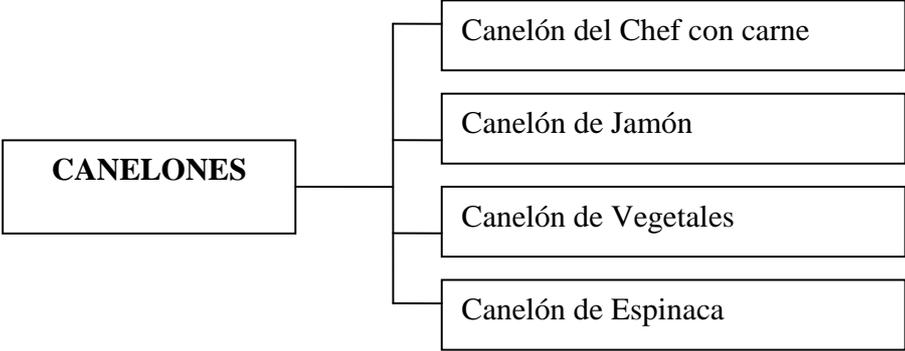
Fuente:



Anexo 6

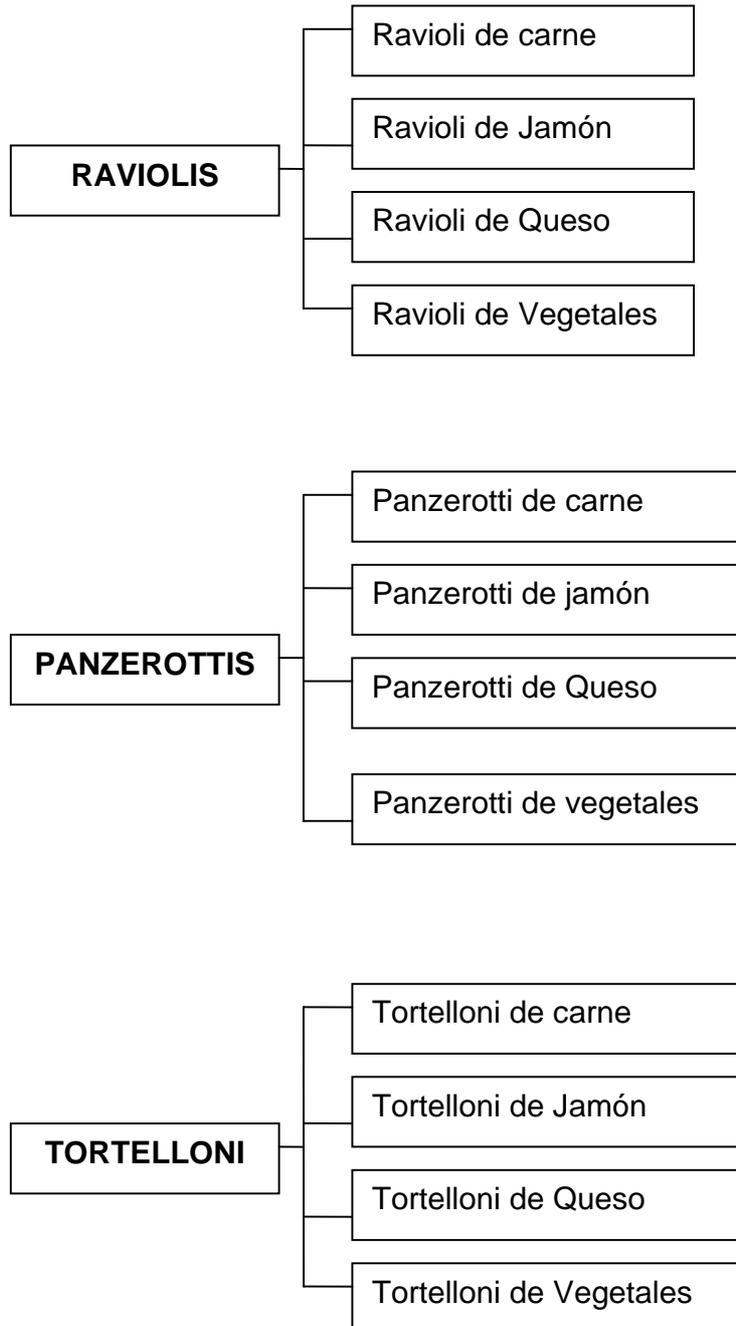
VARIEDAD DE PASTAS FRESCAS QUE SE PRODUCEN EN LA FABRICA “LA PRESTIGIOSA”



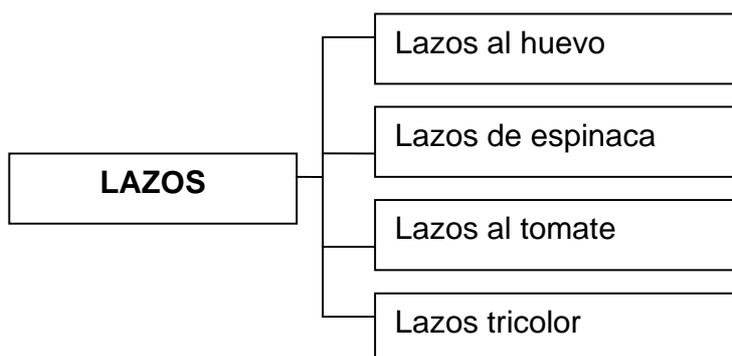
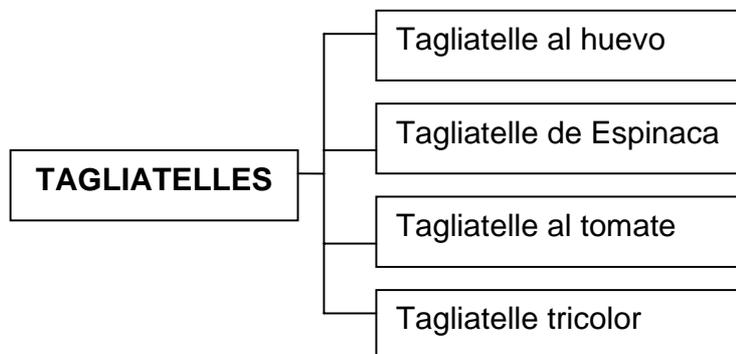


Anexo7

VARIEDAD DE PASTAS RELLENAS QUE SE PRODUCEN EN LA FABRICA "LA PRESTIGIOSA"



Anexo7

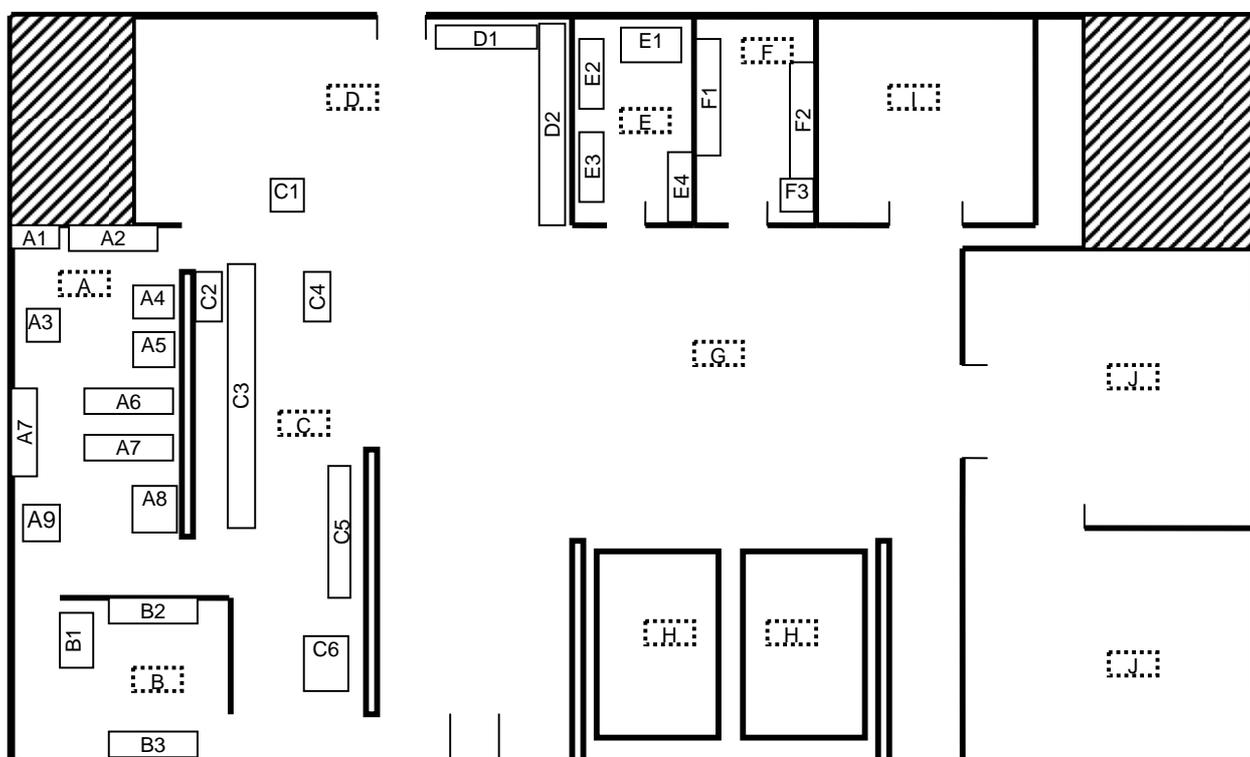


SIMBOLOGIA

SIMBOLOGIA

Anexo 8 hoja 1

Croquis de las áreas, equipos y elementos que componen el proceso de fabricación de pastas frescas.

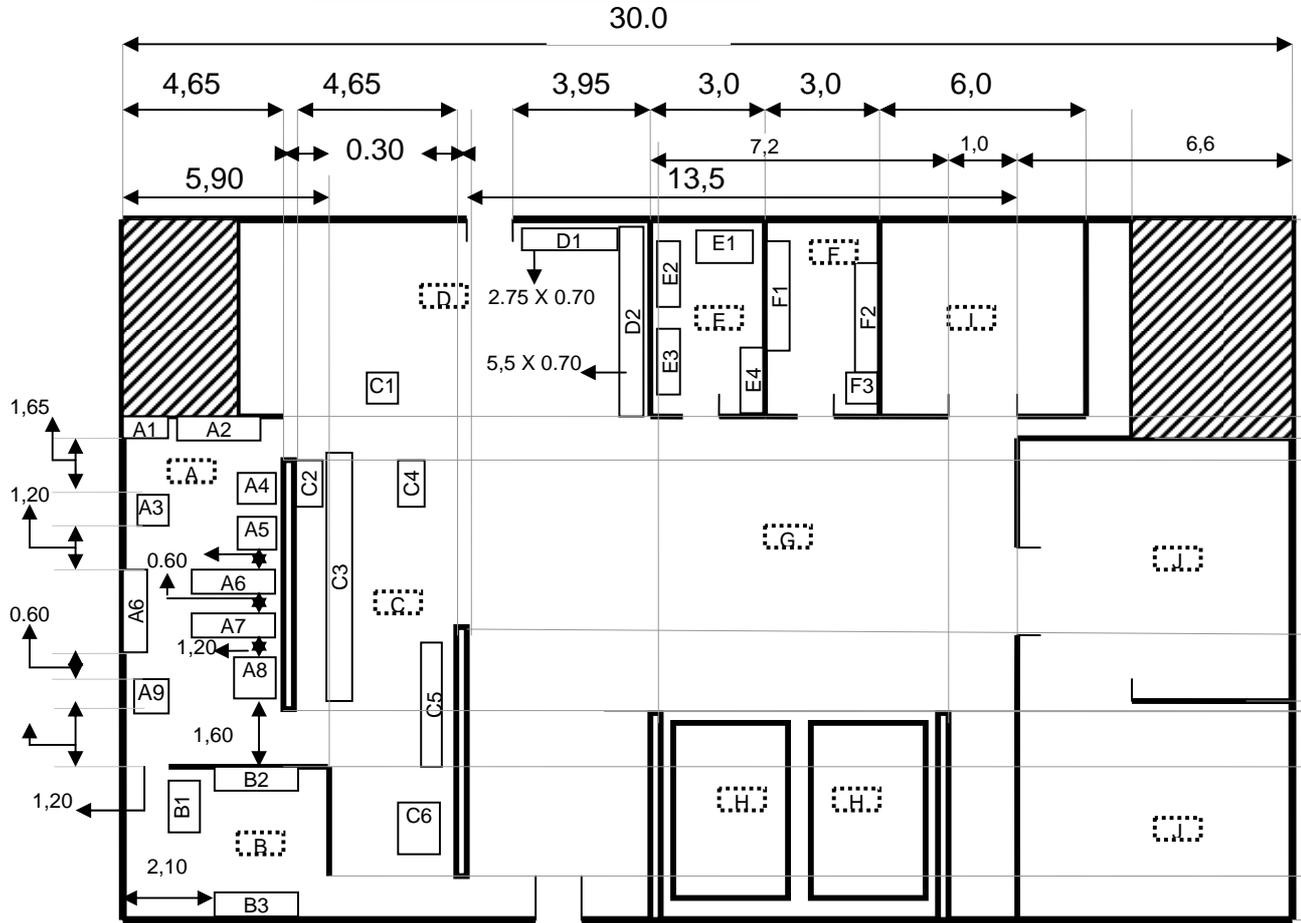


SIMBOLOS	DESCRIPCION	SIMBOLOS	DESCRIPCION
A	Área de Elaboración de la hoja para pastas frescas y de las unidades de pastas frescas.	D	Área Subutilizada.
A1	Fregadero	D1	Fregadero y lavamanos
A2	Mesa para cortar las hojas.	D2	Meseta con fregadero
A3	Maquina mezcladora laminadora	E	Área de Cocina
A4	Tacho para cocer las hojas	E1	Brasero Automático
A5	Recipiente de enfriamiento de las hojas	E2	Braseros de gas
A6	Mesa de secado de las hojas.	E3	Fregaderos
A7	Mesa de elaboración de pastas frescas. (2)	E4	Mesetas de elaboración
A8	Horno para cocer las pastas frescas	F	Área de Lunch
A9	Abatidor de Temperatura	F1	Mesa de elaboración
B	Área de Envase	F2	Mesa de elaboración
B1	Mesa para porcionar las pastas frescas.	F3	Maquina eléctrica de moler.
B2	Mesa para pesar, rellenar y retractilar las pastas frescas.	G	Área Subutilizada
B3	Mesa para colocar productos terminados y producción en proceso.	H	Área de Neveras (2)
C	Área de fabricación de las pastas rellenas	I	Almacén de predespacho
C1	Maquina mezcladora, laminadora.	J	Área de almacenes.
C2	Maquina Raviolera		
C3	Pasteurizador de pastas rellenas.		Áreas que no pertenecen al proceso que se investiga
C4	Maquina para hacer tagliatelles		
C5	Maquina para hacer lazos		
C6	Tendales para secado de pastas.		

Anexo 8 hoja 2

Anexo 9 hoja 1

Dimensiones de las áreas, equipos y elementos que componen el proceso de fabricación de pastas frescas.



Anexo 9 hoja 2

DIMENSIONES DE LOS EQUIPOS (M²)							
SIMBOLO	DIMENSION	SIMBOLO	DIMENSION	SIMBOLO	DIMENSION	SIMBOLO	DIME
A1	0.60 X 1.30	A6	0.70 X 2.40	B1	0.70 X 2.40	C3	7.20
A2	0.70 X 2.40	A7	0.70 X 2.40	B2	0.70 X 2.40	C4	0.75
A3	0.90 X 0.90	A8	1.20 X 1.20	B3	0.70 X 2.40	C5	3.60
A4	0.90 X 1.10	A9	1.00 X 1.00	C1	0.90 X 0.90	C6	1.50
A5	0.96 X 1.12	B1	0.70 X 2.40	C2	0.75 X 0.30		

Anexo 10

Este anexo esta compuesto por 11 figuras, las cuales representan cada tipo de lasagna que se elabora en el proceso de fabricación de pastas frescas de la Fabrica de Pastas Alimenticias “La Prestigiosa”. Así como el proceso de envasado de este producto.

Figura 10.1 - Proceso de elaboración de la Lasagna de Espinaca

Figura 10.2 - Proceso de elaboración de la Lasagna de la Casa con Carne

Figura 10.3 - Proceso de elaboración de la Lasagna de del Chef con Carne

Figura 10.4 - Proceso de elaboración de la Lasagna de Italiana con Carne

Figura 10.5 - Proceso de elaboración de la Lasagna de Vegetales

Figura 10.6 - Proceso de elaboración de la Lasagna de Italiana con Jamón

Figura 10.7 - Proceso de elaboración de la Lasagna Tricolor de Carne

Figura 10.8 - Proceso de elaboración de la Lasagna Tricolor de Vegetales

Figura 10.9 - Proceso de elaboración de la Lasagna Tricolor de Espinaca

Figura 10.10 - Proceso de elaboración de la Lasagna Tricolor de Jamón

Figura 10.11 - Proceso de Envasado de las Lasagnas

Anexo 11

Este anexo esta compuesto por 5 figuras, las cuales representan cada tipo de canelón que se elabora en el proceso de fabricación de pastas frescas de la Fabrica de Pastas Alimenticias “La Prestigiosa”, así como el proceso de envasado de este producto.

Figura 11.1 - Proceso de elaboración del Canelón del Chef con carne

Figura 11.2 - Proceso de elaboración del Canelón de Espinaca

Figura 11.3 - Proceso de elaboración del Canelón de Jamón

Figura 11.4 - Proceso de elaboración del Canelón de Vegetales

Figura 11.5 – Proceso de Envasado del Canelón

Anexo 12.

Este anexo está compuesto por figuras, las cuales representan los procesos de elaboración de los componentes de las lasagnas y canelones, éstos componentes son, relleno, salsa, queso y la hoja.

Figura 12.1 – Proceso de elaboración del picadillo para relleno

Figura 12.2 – Proceso de preparación del jamón para relleno

Figura 12.3 – Proceso de preparación de los vegetales para relleno

Figura 12.4 – Proceso de preparación de la espinaca para relleno

Figura 12.5 – Proceso de reparación del queso para relleno

Figura 12.6 – Proceso de elaboración del relleno de carne y queso para canelón.

Figura 12.7 – Proceso de elaboración del relleno de espinaca y queso para canelón

Figura 12.8 – Proceso de elaboración del relleno de jamón y queso para canelón

Figura 12.9 – Proceso de elaboración del relleno de vegetales y queso para canelón

Figura 12.10 – Proceso de elaboración de la salsa bolognesa

Figura 12.11 – Proceso de elaboración de la salsa roja

Figura 12.12 – Proceso de elaboración de la salsa bechamel

Figura 12.13 – Proceso de mezclado de las salsas

Figura 12.14 – Proceso de elaboración de la hoja al huevo

Figura 12.15 – Proceso de elaboración de la hoja al tomate

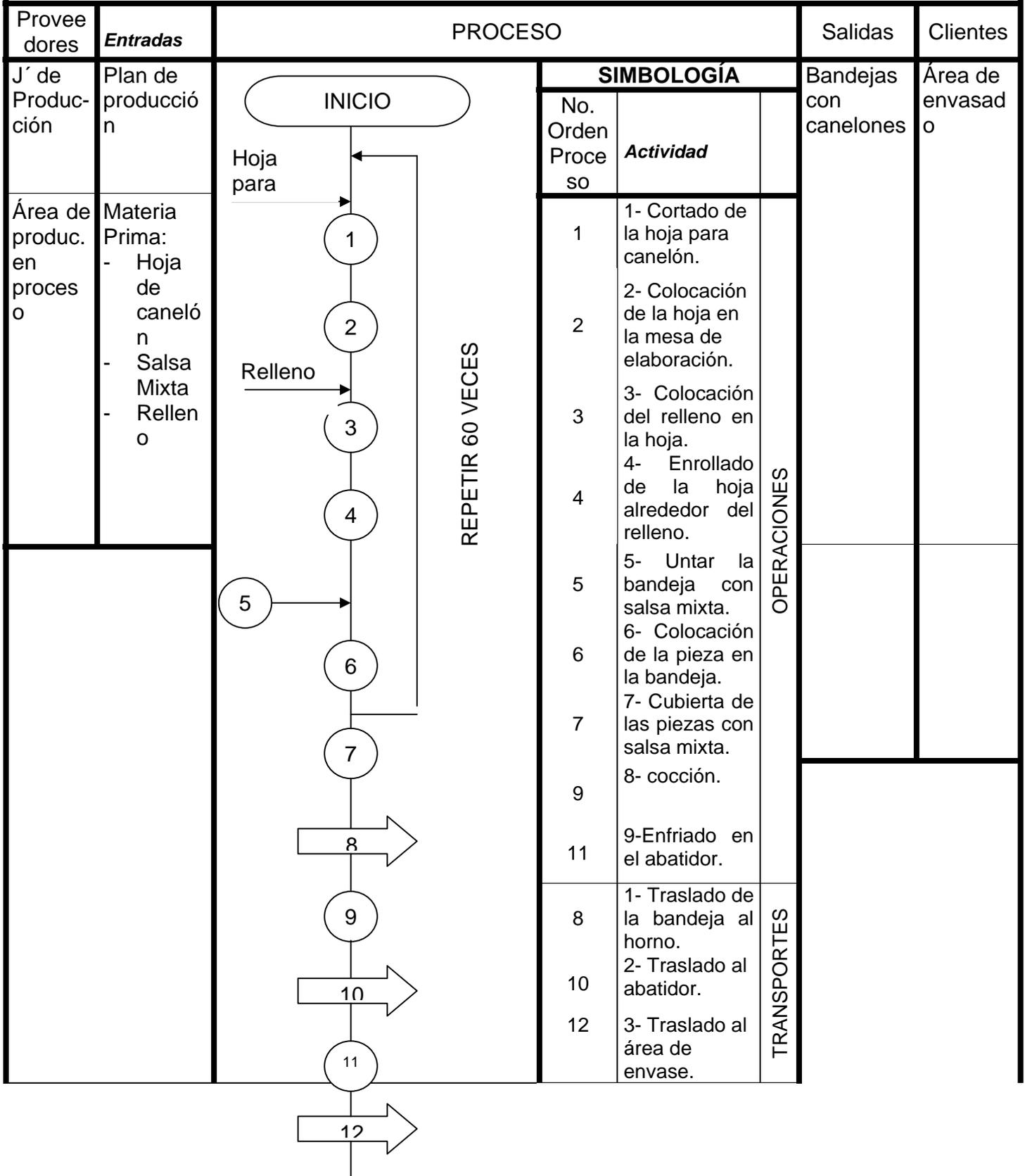
Figura 12.16 – Proceso de elaboración de la hoja de espinaca

--	--	--	--

PROCESO DE ELABORACION DE LA LASAGNA									
Proveedores	Entradas	PROCESO		Salidas	Clientes				
J' de Producción	Plan de producción		SIMBOLOGIA		Lasagna envasada y etiquetada	Almacén Producción Terminada			
Área de fabric. de las pastas frescas	Bandejas con lasagnas		No. Orden Proceso	Actividad			OPERACIONES		
Almacén	Envase P-60 Etiquetas		10	1- Porcionado de la Lasagna.					
			11	2- Envasado					
			13	3 Sellado al vacío			15	3- Etiquetado	OP. INSP
			12	1- Pesaje y Relleno.			14	2- inspección de Calidad	
		16	1- Traslado de al almacén.			TRANSP			

		17	1- Almacenaje	ALMAC.	

PROCESO DE ELABORACION DEL CANELON



--	--	--	--	--

PROCESO DE ELABORACION DEL CANELON

Proveedores	Entradas	PROCESO	Salidas	Clientes																								
J' de Producción	Plan de producción	<pre> graph TD 10((10)) -- Envase --> 11((11)) 11 --> 12[12] 12 --> 13((13)) 13 --> 14[14] 14 --> 15((15)) 15 -- Etiquetas --> 16[16] 16 --> 17(17) 17 --> FIN([FIN]) </pre>	Bandejas con Canelones	Almacén Producción terminada																								
Area fabricación de las pastas frescas.	Bandejas con canelones		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">No. Orden Proceso</th> <th style="width: 60%;">Actividad</th> <th style="width: 30%;">OPERACIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>1- Porcionado de los canelones</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">OPERACIONES</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>2- Envasado</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>3 Sellado al vacío</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>3- Etiquetado</td> <td></td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>1- Pesaje y Relleno.</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">OP. INSP</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>2- inspección de Calidad</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>1- Traslado de al almacén.</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">TRANSP</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>1- Almacenaje</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">ALMAC.</td> </tr> </tbody> </table>	No. Orden Proceso	Actividad	OPERACIONES	10	1- Porcionado de los canelones	OPERACIONES	11	2- Envasado	13	3 Sellado al vacío	15	3- Etiquetado		12	1- Pesaje y Relleno.	OP. INSP	14	2- inspección de Calidad	16	1- Traslado de al almacén.	TRANSP	17	1- Almacenaje	ALMAC.	
No. Orden Proceso	Actividad	OPERACIONES																										
10	1- Porcionado de los canelones	OPERACIONES																										
11	2- Envasado																											
13	3 Sellado al vacío																											
15	3- Etiquetado																											
12	1- Pesaje y Relleno.	OP. INSP																										
14	2- inspección de Calidad																											
16	1- Traslado de al almacén.	TRANSP																										
17	1- Almacenaje	ALMAC.																										
Almacén	Envase P - 60																											

--	--	--	--

Flujo de materiales vigente en el proceso de fabricación de pastas frescas.

