



CORPORACIÓN
UNIVERSITARIA
REMINGTON

ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD

Tecnología Agroindustrial

ASIGNATURA: Diseño de Plantas

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REMINGTON
DIRECCIÓN PEDAGÓGICA

Este material es propiedad de la Corporación Universitaria Remington (CUR), para los estudiantes de la CUR en todo el país.

2011

CRÉDITOS



El módulo de estudio de la asignatura Diseño de Plantas del Programa Tecnología Agroindustrial es propiedad de la Corporación Universitaria Remington. Las imágenes fueron tomadas de diferentes fuentes que se relacionan en los derechos de autor y las citas en la bibliografía. El contenido del módulo está protegido por las leyes de derechos de autor que rigen al país.

Este material tiene fines educativos y no puede usarse con propósitos económicos o comerciales.

AUTOR

Luis Diego Londoño Restrepo Ingeniero Agroindustrial, Especialista en Finanzas de la UPB. Con experiencia laboral en Inspección y Vigilancia Sanitaria en la Alcaldía de Medellín y en Manejo de Hatos ganaderos. luisdiegolr@gmail.com

Nota: el autor certificó (de manera verbal o escrita) No haber incurrido en fraude científico, plagio o vicios de autoría; en caso contrario eximió de toda responsabilidad a la Corporación Universitaria Remington, y se declaró como el único responsable.

RESPONSABLES

Escuela de Ciencias de la Salud

Director Arcadio Maya Elejalde

Decano Dr. Ignacio Ramos Jaramillo

Vicedecana Dra. Diana Lucía Toro

Director Pedagógico

Octavio Toro Chica

dirpedagogica.director@remington.edu.co

Coordinadora de Medios y Mediaciones

Angélica Ricaurte Avendaño

mediaciones.coordinador01@remington.edu.co

GRUPO DE APOYO

Personal de la Unidad de Medios y Mediaciones

EDICIÓN Y MONTAJE

Primera versión. Febrero de 2011.

Derechos Reservados

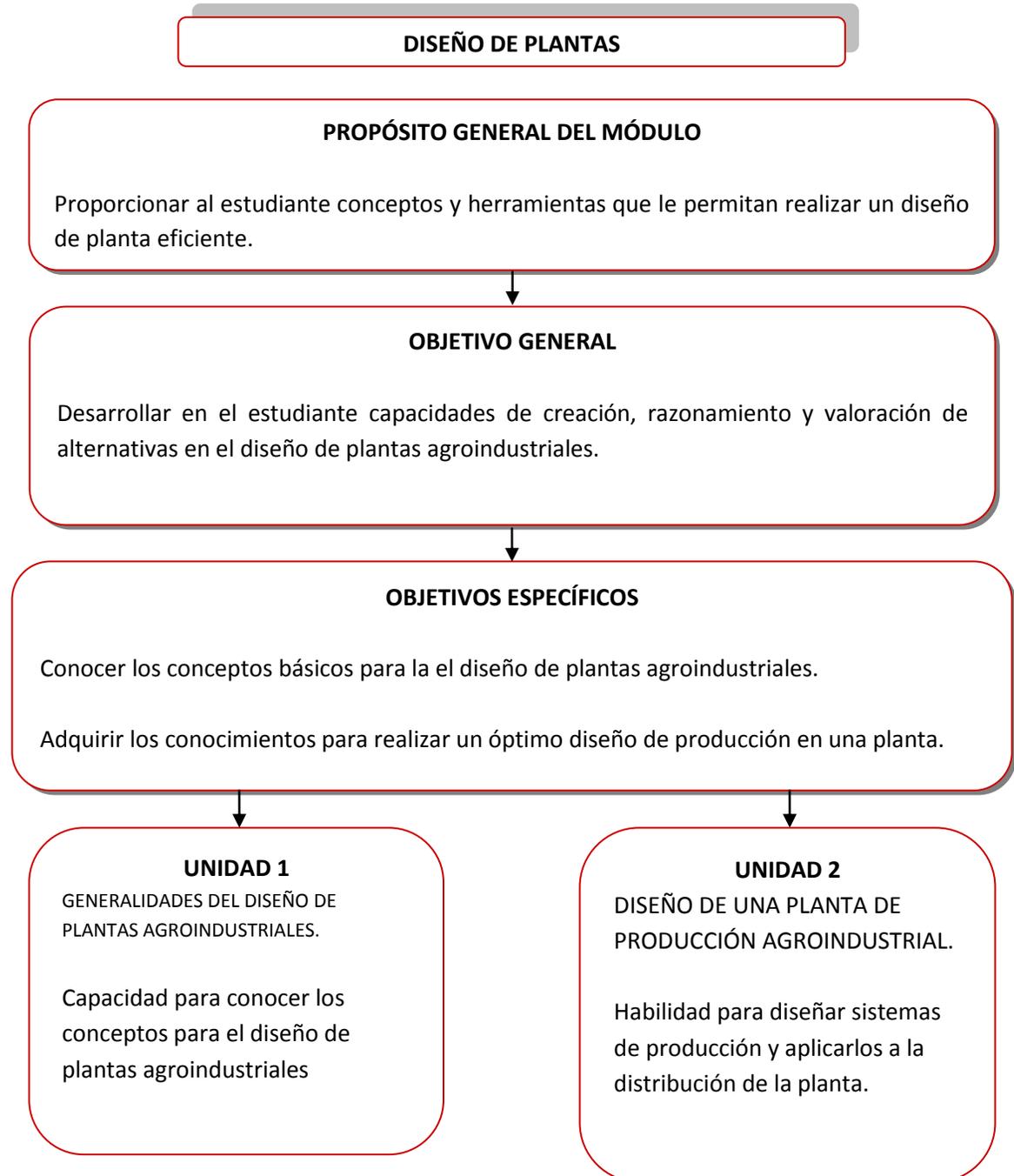


Esta obra es publicada bajo la licencia Creative Commons. Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 2.5 Colombia.

TABLA DE CONTENIDO

1.	MAPA DE LA ASIGNATURA	4
2.	GENERALIDADES DEL DISEÑO DE PLANTAS AGROINDUSTRIALES.....	5
2.1.	Introducción a la Planeación de Plantas Agroindustriales.....	6
2.2.	BPM (Alimentos Argentinos, 2006).....	9
2.3.	HACCP (Alimentos Argentinos, 2005)	23
2.4.	Localización de la Planta	7
2.5.	Distribución de una Planta Agroindustrial (Miranda, 2005)	19
3.	DISEÑO DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL	24
3.1.	Diseño del Sistema de Producción.....	25
3.2.	Distribución de la Planta (Departamento de Organización de Empresas, 2004).....	30
3.3.	Saneamiento y Mantenimiento (Prisma, 2003).....	43
3.4.	Pistas de Aprendizaje	50
3.5.	Glosario	51
3.6.	Bibliografía	52

1. MAPA DE LA ASIGNATURA



2. GENERALIDADES DEL DISEÑO DE PLANTAS AGROINDUSTRIALES



Foto Descargada de <http://www.arghys.com/construccion/diseno-planta-energia.html>

<http://www.youtube.com/watch?v=iYnlunoZ934>

<http://www.youtube.com/watch?v=luVkuUwkeUI>

OBJETIVO GENERAL

- ▶ Conocer los conceptos básicos para la el diseño de plantas agroindustriales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ▶ Conocer las generalidades para un adecuado diseño de plantas.
- ▶ Conocer los diferentes sistemas de aseguramiento de la calidad en la producción en plantas agroindustriales.
- ▶ Desarrollar y aplicar el sistema HACCP en plantas agroindustriales
- ▶ Adquirir bases teóricas para la elección de la localización de la planta.

- ▶ Desarrollar conceptos sobre la distribución de una planta agroindustrial.

Prueba Inicial

1. ¿Cuáles son las principales leyes y normas que regulan la transformación de alimentos en Colombia?
2. ¿Cuáles son las diferentes operaciones unitarias asociadas a la transformación de productos agrícolas y agropecuarios?
3. Enumere 10 máquinas que se utilicen en la transformación de productos alimenticios.
4. ¿Cuáles son las variables más utilizadas en el control de pos cosecha?

2.1. Introducción a la Planeación de Plantas Agroindustriales

El diseño de plantas es un campo que debe llevar a la maximización y optimización de los recursos de la transformación agroindustrial en donde se conjuga la interacción entre maquinaria, materia prima y el hombre.

En todo proceso productivo se debe tener en cuenta el crecimiento que puede tener dicha actividad; el diseño de plantas no es ajeno a esta observación, por lo que al momento de pensar en el establecimiento de una planta agroindustrial se debe diseñar contando con determinar la capacidad de crecimiento de la producción y las diferentes aplicaciones de nuevas tecnologías en los procesos, de tal forma que en el futuro no se afecte el adecuado flujo de producción.

El objetivo del diseño de plantas es conseguir la distribución óptima de todas las actividades industriales, incluyendo el personal, equipamiento, almacenes, sistemas de manutención de materiales, y todos los otros servicios anexos que sean necesarios. Este ordenamiento óptimo se basa en la distribución de áreas de trabajo y equipo de forma que sea la más económica para llevar a cabo el proceso productivo, a su vez, sea la más segura y satisfactoria para el personal y para el entorno de la planta.

- ▶ Factores del diseño de plantas agroindustriales

Antes de comenzar el diseño de una planta agroindustrial se deben tener en cuenta varios factores que determinaran la viabilidad y productividad de determinada planta.

Dentro del diseño de industrias agroalimentarias se presenta un problema que es mucho más complejo que el de otras industrias, ya que los alimentos presentan componentes diferenciales

frente a otro tipo de productos. En el diseño deben conjugan principios básicos, un plan eficiente de flujo de materiales y de personas, una distribución efectiva de las instalaciones y una eficiente operación del proceso, con el carácter biológico y perecedero de las materias primas y de los productos. El producto es la base del diseño de la planta y por lo tanto es importante también el proceso; el diseñador debe ayudar al industrial a optimizar sus instalaciones, debe anticiparse a las demandas en cuanto a calidad, higiene, seguridad y protección del medio ambiente.

El factor humano es determinante en el éxito de los procesos administrativos y productivos de la planta, se debe diseñar la planta de manera que el personal se encuentre en óptimas condiciones de trabajo, seguridad, movilidad y bienestar; además de elegir adecuadamente la localización de la planta teniendo en cuenta la facilidad para conseguir personal capacitado en la región para desarrollar las actividades de la planta. Se pueden presentar problemas si estos criterios no se tienen en cuenta, por ejemplo cuando las plantas se construyen en determinado lugar por la facilidad de la materia prima, estas pueden quedar ubicadas lejos de centros urbanos, lo que genera costos de transporte elevados para la empresa y los empleados.

La capacidad de producción de la planta debe ser tenida en cuenta a la hora de elaborar el diseño, se debe de tener en cuenta el crecimiento de la producción en el tiempo y la adquisición de nuevas tecnologías que modifiquen el flujo de los procesos. El crecimiento de la producción puede ser determinado por un análisis de mercado, pero se debe de tener en cuenta que en todo caso estos son solo supuestos, por lo que dicho análisis debe ser realizado de forma seria y moderada en la expectativas, de nada sirve una empresa que en poco tiempo quede pequeña a su producción pero de igual forma es grave una planta subutilizada; la planta es un activo de la compañía por lo cual incurre en costos y gastos financieros que pueden determinar en cierto momento la viabilidad de la empresa.

La construcción, entendiendo de esta forma a todo el espacio físico y la infraestructura de la planta, debe de ser diseñado con especial cuidado para evitar disminución en la eficiencia y productividad de los procesos. El flujo secuencial de los procesos debe estar correctamente diseñado para no tener pérdidas de tiempo y productividad, de igual forma para que se garantice la más alta seguridad para los operarios, máquinas y productos. Organización y orientación de la planta de proceso. La construcción tiene que tener acceso a suministros adecuados de agua potable y fuentes generadoras de energía que suplan las necesidades productivas de la planta; al igual que los materiales de construcción deben de cumplir las normas exigidas para la construcción de plantas de procesamiento, ya sea para agroindustria no alimentaria como para la alimentaria.

La localización de la planta como se dijo anteriormente debe ser elegida por la disponibilidad de mano de obra calificada para las diferentes operaciones, pero no solo ese es el factor de elección, la disponibilidad de materia prima, la seguridad, los beneficios tributarios, la infraestructura de la región son determinantes a la hora de realizar una adecuada elección.

El tipo de materia prima es fundamental para tomar decisiones de diseño de la planta, las condiciones ambientales a las que esta se debe conservar influyen en las características que debe tener la planta, refrigeración, control de humedad, son factores que se deben evaluar para realizar un adecuado diseño, de forma que tanto la materia prima como el producto en proceso y terminado se conserven siempre en las mejores condiciones. Por ejemplo una planta de sacrificio de bovinos, necesita durante su proceso contar con cuartos refrigerados al igual que el almacenamiento del producto, por lo cual hace que se realice un diseño para suplir estas necesidades. El desarrollo del diseño es posible gracias al diagrama de flujo y el balance de materia del proceso, con los cuales se puede determinar la capacidad de los equipos y finalmente a través de las herramientas de diseño propias de la ingeniería y particulares para cada equipo, dimensionar cada uno de estos.

El diseño sanitario es uno de los criterios más importante a tener en cuenta al momento de construir, remodelar, ampliar o modernizar fábricas de alimentos. Cada tipo de producto alimenticio, cada fabrica tiene unas necesidades de higiene que deben ser satisfechas por las instalaciones físicas en las cuales se procesan, almacenan o manejan, con el propósito de garantizar su inocuidad, su estabilidad y vida útil manteniendo la mejor relación costo beneficio.

Se debe realizar un diseño que facilite instalar sistemas de aseguramiento de la calidad de los productos procesados, la construcción, distribución y materiales de construcción deben facilitar que se realicen labores de limpieza y desinfección, los flujos de proceso deben estar diseñados de forma que no exista interferencia entre las diferentes partes del proceso, evitando contaminación de la materia prima y productos en proceso y terminados.

Ejercicios

1. ¿Cuáles son los objetivos de un adecuado diseño de plantas?
2. ¿Qué factores se deben tener en cuenta a la hora de realizar el diseño de una planta agroindustrial?

2.2. BPM (Alimentos Argentinos, 2006)

En Colombia existen leyes y normas que se deben cumplir y tener en cuenta en cada planta procesadora de alimentos, básicamente las BPM se basan en la Ley 9 de 1979 y en el Decreto 3075 de 1997.

Las Buenas Prácticas de Manufactura constituyen una herramienta para la obtención de productos inocuos para el consumo humano, prácticas que se basan en la higiene y manipulación de los alimentos. Estas son útiles para el diseño y funcionamiento de los establecimientos y para el correcto desarrollo de productos y procesos de elaboración y transformación de productos alimenticios. De igual forma contribuyen al aseguramiento de la inocuidad de los diferentes productos alimenticios. Además estas buenas prácticas son indispensables para la aplicación de los diferentes sistemas de aseguramiento de calidad, como HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), Gestión de Calidad Total (TQM) o un ISO 9000.

► Factores de análisis en BPM

► Materias Primas

La calidad de la materia prima debe ser óptima, esta no debe comprometer el desarrollo de las BPM, solo se deben utilizar aquellas que cumplan con las características físicas, químicas y microbiológicas adecuadas para garantizar la inocuidad y seguridad de los productos transformados. Toda materia prima que no cumpla con esto o se tenga sospecha de su calidad e inocuidad debe ser desechada y no debe entrar en ninguno de los procesos. El almacenamiento de estas debe realizarse en lugares adecuados, que garanticen la protección y eliminación de riesgos de contaminación, se deben almacenar por separado productos terminados del resto de materia prima o productos en proceso, para evitar de esta forma la contaminación cruzada, garantizando en cada una de estas las adecuadas condiciones de humedad, temperatura e iluminación. De igual forma el transporte de estos productos debe realizarse en óptimas condiciones en donde se respeten los parámetros higiénicos sanitarios para conservar las características de la materia prima y los productos.

► Establecimientos

Estructura

El establecimiento no puede estar ubicado en zonas que se inundan, que contengan olores contaminantes, polvo, humo, gases, luz y radiación que pueden afectar la calidad del producto

procesado. Las vías de acceso para los vehículos deben estar en una superficie dura, cemento o pavimento, de forma que permita la circulación de camiones, transportes internos y contenedores.

Las edificaciones e instalaciones las estructuras deben ser sólidas y sanitariamente adecuadas, en las áreas de procesos los materiales de construcción deben de ser impermeables, no porosos, en colores claros, y deben de ser totalmente herméticos, deben facilitar la limpieza y desinfección. Las aberturas deben impedir las entradas de animales domésticos, insectos, roedores, moscas y contaminantes del medio ambiente como humo, polvo, vapor.

La construcción debe ser diseñada de forma que se permita la elaboración de un flujo secuencial del proceso, además de separar adecuadamente las áreas de proceso, administración, baños, espacios de residuos y alimentación.

El agua utilizada debe ser potable, provista a presión adecuada y a la temperatura necesaria, además de contar con desagüe adecuado.

Los equipos y los utensilios para la manipulación de alimentos deben ser de materiales no porosos que faciliten su limpieza y desinfección, que no transmitan sustancias tóxicas, olores ni sabores. Las superficies de trabajo no deben tener agujeros, ni grietas. No se deben utilizar maderas en las áreas de proceso, ya que esta no facilita la limpieza y desinfección.

Higiene

Los utensilios, equipos y edificios deben estar siempre en buen estado higiénico, de conservación y de funcionamiento. Para la limpieza y la desinfección se deben utilizar productos que no tengan olor dado que se corre el riesgo de contaminar los productos y materias primas, además de enmascarar otros olores indeseables. Es necesario realizar controles y llevar registros de los procesos de limpieza y desinfección, además de utilizar productos que cumplan con la normatividad vigente. Todos los productos de limpieza y desinfección deben estar totalmente rotulados.

► 1.2.1.3 Personal

El personal debe estar capacitado en buenas prácticas de manipulación de alimentos, es responsabilidad de la empresa mantener una capacitación continua de sus empleados, además de realizar controles anuales de las condiciones de salud, para evitar contar con personal con enfermedades infecto contagiosas. El personal que manipula alimentos no debe de presentar heridas que puedan entrar en contacto con los alimentos, el lavado de las manos debe de realizarse adecuadamente con productos que garanticen su limpieza y desinfección, y debe de realizarse antes de comenzar las operaciones de manipulación. El personal debe de contar con uniforme completo, en colores claros y en óptimas condiciones de limpieza, además de no utilizar joyas, relojes o accesorios que puedan colocar en riesgo los productos manipulados. La higiene

involucra también conductas que puedan dar lugar a la contaminación, tales como comer, fumar, salivar u otras prácticas antihigiénicas.

► **Higiene en la Elaboración**

En el proceso de elaboración de productos alimenticios se debe tener en cuenta varios aspectos para lograr productos inocuos.

Las materias primas utilizadas no deben estar contaminadas, no tener presencia de microorganismos patógenos o sustancias tóxicas. Se deben inspeccionar todas las materias primas antes de ser utilizadas, si es el caso se debe realizar pruebas de laboratorio a ellas. Al igual que se deben almacenar adecuadamente bajo condiciones que conserven sus características. Durante el proceso de elaboración se debe prevenir la contaminación cruzada que consiste en evitar el contacto entre materias primas y productos ya elaborados, entre alimentos o materias primas con sustancias contaminadas. Todos los manipuladores deben desinfectarse las manos cada vez que sea necesario para evitar alguna contaminación. Solo se debe utilizar agua potable durante los procesos. La elaboración o el procesado debe ser llevada a cabo por empleados capacitados y supervisados por personal técnico. El material destinado al envasado y empaque debe estar libre de contaminantes y no debe permitir la migración de sustancias tóxicas. Debe inspeccionarse siempre con el objetivo de tener la seguridad de que se encuentra en buen estado. En la zona de envasado sólo deben permanecer los envases o recipientes necesarios para las operaciones. Se debe documentar los procesos de elaboración, producción y distribución y conservarlo durante un período superior a la duración mínima del producto

► **Almacenamiento y Transporte de Materias Primas y Producto Final**

El almacenamiento y transporte de materias primas y producto terminado debe ser el adecuado para conservar y garantizar las condiciones higiénicas sanitarias de los mismos. Se debe realizar una constante inspección de productos terminados. Todos los vehículos de transporte deben estar autorizados por los diferentes organismos competentes y estar bajo condiciones sanitarias similares a las de las plantas de procesamiento, y cada vehículo debe contar con el equipo necesario para verificar las condiciones óptimas de almacenamiento.

► **Control de Procesos en la Producción**

Se deben realizar controles durante todo el proceso de producción, los cuales sirven para detectar la presencia de contaminantes físicos, químicos y/o microbiológicos. Para garantizar que los controles se realicen de manera adecuada, se deben realizar una serie de análisis que monitoreen si los parámetros indicadores de los procesos y productos reflejan su real estado, controles como temperatura, humedad, detección de metales, entre otros.

► **Documentación**

Se debe llevar un sistema de documentación de las diferentes actividades y productos que se realizan en la planta, para de esta forma conseguir tener una historia de cada uno, de forma que se facilite la revisión y verificación de los diferentes procesos. Estos sistemas deben permitir diferenciar números de lotes, historia de los alimentos desde la materia prima hasta el producto final, el transporte y la distribución.

▶ **Diferentes Formas de Contaminación**

▶ **Contaminación por el personal**

El personal manipulador debe estar adecuadamente capacitado para realizar las labores exigidas en las mejores condiciones higiénicas sanitarias, se les debe realizar controles periódicos y llevar completamente el uniforme exigido, además de trabajar en óptimas condiciones de salud donde no se ponga en riesgo la inocuidad de los productos.

El personal debe seguir una serie de recomendaciones para evitar contaminar el producto.

- ▶ El personal no debe ser un foco de contaminación durante la elaboración.
- ▶ El personal debe realizar sus tareas de acuerdo con las instrucciones recibidas.
- ▶ La ropa de calle debe depositarse en un lugar separado del área de manipulación.
- ▶ Los empleados deben lavar sus manos ante cada cambio de actividad, sobre todo al salir y volver a entrar al área de manipulación.
- ▶ Se debe usar la vestimenta de trabajo adecuada.
- ▶ No se debe fumar, ni salivar, ni comer en las áreas de manipulación de alimentos.
- ▶ El personal que está en contacto con materias primas o semi elaboradas no debe tratar con el producto final a menos que se tomen la medidas higiénicas.
- ▶ Se deben tomar medida similares para evitar que los visitantes se conviertan en un foco de contaminación: vestimenta adecuada, no comer durante la visita, entre otros.
- ▶ Contaminación por fallas en la manipulación

Se debe tener especial cuidado durante los diversos procesos con alimentos desde la obtención de la materia prima hasta el producto terminado, incluyendo también el almacenamiento y

transporte de los diversos ingredientes. El controlador de producción y calidad deben ofrecer los empleados instrucciones claras y precisas de las labores a realizar.

Se debe hacer énfasis en las capacitaciones en cuanto a:

- ▶ Se deben tener cuidados en las etapas de manipulación y obtención de materias primas ya que es imposible obtener un producto de buena calidad si partimos de materia prima de mala calidad.
- ▶ Se deben evitar en todo momento los daños a los productos, que pueden ser perjudiciales para la salud.
- ▶ Se deben controlar los distintos elementos que ingresan a la línea para que no sean fuente de contaminación.
- ▶ Se debe prevenir la contaminación cruzada durante la elaboración, evitando el contacto o cruce de materiales en diferentes estados de procesamiento.
- ▶ Se debe capacitar al personal sobre las tareas a realizar, supervisarlo, y brindarle la ayuda necesaria para corregir las fallas.
- ▶ Se deben evitar las demoras durante las distintas etapas, ya que el producto semi elaborado puede contaminarse durante estos períodos.
- ▶ Se deben también controlar los vehículos de transporte, las operaciones de carga y descarga, los recintos y condiciones de almacenamiento, evitando que se transformen estas etapas de manipulación en focos de contaminación.
- ▶ Contaminación por fallas en operaciones de limpieza

Se debe tener un estricto control de las operaciones de limpieza y desinfección, estas labores se deben realizar correctamente y con los productos adecuados para ello, de forma que se evite contaminación de los productos que entran en contacto con las diferentes superficies de trabajo, esta tarea debe ser documentada. Las instalaciones deben facilitar la limpieza y desinfección de todos los equipos y superficies de la planta.

Se hace énfasis en las siguientes recomendaciones:

- ▶ Se deben separar físicamente las operaciones que puedan dar lugar a contaminación cruzada.

- ▶ Los vestuarios y baños deben estar separados de las líneas de elaboración y deben mantenerse siempre limpios.
- ▶ No se deben usar materiales que dificulten la limpieza, por ejemplo la madera.
- ▶ Se deben redondear los rincones, y evitar las pilas de productos que dificulten la limpieza.
- ▶ Se debe facilitar la limpieza mediante paredes impermeables y lavables. Asimismo, se debe controlar que las paredes no tengan grietas, sean lisas y estén pintadas con material claro no absorbente que permita detectar la suciedad.
- ▶ Se deben mantener limpias las vías de acceso para evitar el ingreso de suciedad al establecimiento.
- ▶ Se debe tener un lugar adecuado para guardar todo los elementos necesarios para la limpieza y desinfección y evitar que los mismos se mezclen con los elementos usados en la producción.
- ▶ Para lograr que los operarios se laven las manos hay que tener instalaciones para dicho fin en los lugares de elaboración, con elementos adecuados para el lavado, desinfección y secado de las manos.
- ▶ Se deben limpiar los utensilios y las instalaciones cada vez que sea necesario y al terminar la jornada de trabajo. Es importante enjuagar con agua potable al finalizar las tareas de limpieza para no dejar restos de detergentes u otros agentes que puedan contaminar al alimento.
- ▶ **Contaminación por materiales**

Los diferentes materiales utilizados en los procesos pueden presentar contaminación al resto de insumos o productos, por lo cual estos deben de ser revisados adecuadamente, de forma que se garantice que ninguno de ellos presenta alteraciones que pueden poner en riesgo la inocuidad de los productos, al igual que se debe de tener especial cuidado en los materiales en que se encuentran elaborados los empaques y envases, evitando que estos se deterioren y no conserven adecuadamente los productos llegando a una posible contaminación y pérdida de la inocuidad.

Se debe hacer énfasis en:

- ▶ Los recipientes que puedan ser reutilizados deben ser limpiados y desinfectados. No se deben volver a usar aquellos que contuvieron sustancias tóxicas.

- ▶ Se debe intentar que todos los equipos y utensilios que entran en contacto con alimentos no transmitan sustancias tóxicas, olores ni sabores a los alimentos. Se deben evitar superficies absorbentes que puedan contribuir a la contaminación del producto.
- ▶ Se debe higienizar todo el material y recipientes que hayan entrado en contacto con materia prima y productos semi elaborados antes de que entre en contacto con el producto final. De esta forma se evitará contaminación cruzada del alimento.
- ▶ Se debe almacenar correctamente el material de envase, evitando su contaminación.
- ▶ El material de envase no debe ser un foco de contaminación para el producto final. Se debe controlar que no transmita sustancias tóxicas al producto y que lo proteja adecuadamente de contaminación externa.
- ▶ No se deben usar los envases para fines para los que no fueron diseñados, p.ej. guardar productos de limpieza en envase vacíos de producto final.
- ▶ Se deben inspeccionar los envases antes de usarlos.
- ▶ Se debe realizar el envasado en condiciones que no permitan la contaminación del alimento.
- ▶ **Contaminación por manejo de agua y desechos**

El agua utilizada durante los diferentes procesos debe de ser agua potable, evitando así la contaminación de los productos por esta y garantizando a la hora de la limpieza y desinfección un adecuado trabajo; al igual se debe garantizar un adecuado sistema de evacuación de efluentes, de forma que estos no pongan en riesgo los diferentes procesos, evitando así la contaminación de materias primas y productos.

Se debe hacer énfasis en:

- ▶ En las áreas de obtención de materias primas se debe evitar la contaminación por agua y por desechos como excrementos, residuos agrícolas o industriales.
- ▶ Se debe controlar el abastecimiento de suficiente agua potable tanto en el establecimiento como en las zonas de obtención de materia prima.
- ▶ Tanto el hielo como el vapor que tengan contacto con el alimento no deben presentar contaminantes.

- ▶ Se debe evitar el contacto de agua potable con agua no potable usada para extinguir incendios, por ejemplo.
- ▶ Todas las operaciones de limpieza se deben realizar con agua potable.
- ▶ El sistema de evacuación de residuos debe evitar la larga residencia de los mismos en el establecimiento.
- ▶ Se debe evitar la contaminación del abastecimiento de agua por efluentes.
- ▶ Se debe disponer de algún lugar determinado dentro del establecimiento para almacenar la materia prima en mal estado, los desechos y los productos que presenten alguna no conformidad. Este lugar debe estar aislado y correctamente señalado.
- ▶ Se debe evitar el acceso de plagas al lugar de almacenamiento de desechos.
- ▶ Se debe evitar la acumulación de desechos en el establecimiento.
- ▶ Se debe evitar que los desechos tanto líquidos como sólidos entren en contacto con alimentos, y que se crucen durante las etapas de elaboración.
- ▶ El agua recirculada debe ser tratada de manera que no constituya un foco de contaminación.
- ▶ **Manejo adecuado de la producción**

La producción va desde la obtención de la materia prima hasta la distribución de los productos terminados, durante toda esta cadena se debe garantizar la inocuidad. Por lo que se debe controlar las condiciones de almacenamiento, transporte, elaboración y distribución.

Se debe hacer énfasis en:

- ▶ Se deben evitar las áreas inadecuadas de obtención de materia prima.
- ▶ Se deben evitar las áreas inadecuadas para ubicar el establecimiento. Esto no implica el tener que relocalizar un establecimiento que se encuentra mal ubicado.
- ▶ Se deben acondicionar las vías de tránsito interno y perimetrales para que éstas no constituyan foco de contaminación.

- ▶ Las instalaciones deben facilitar las operaciones de limpieza y deben permitir sectorizar la producción para separar las operaciones que puedan causar contaminación cruzada.
- ▶ Se debe contar con medidas como la protección en las ventanas o presión interna positiva para evitar el ingreso de insectos y contaminantes al establecimiento.
- ▶ Se debe evitar el ingreso de animales domésticos a las zonas de elaboración.
- ▶ La disposición interna de los equipos y la iluminación deben facilitar la inspección de la higiene del establecimiento.
- ▶ Los pisos deben ser de material resistente, no deben presentar grietas, deben ser fáciles de limpiar. Se debe contar con desnivel en los pisos para facilitar el escurrido de efluentes. Las paredes deben estar revestidas de material no absorbente y al igual que los pisos deben ser fáciles de limpiar. Los techos deben ser provistos de algún dispositivo para evitar la caída de condensados a la línea de elaboración.
- ▶ La iluminación no debe alterar los colores, debe facilitar la inspección, y debe contar con algún tipo de protección para evitar la caída de vidrio al producto en caso de estallido.
- ▶ Debe contarse con la ventilación adecuada.
- ▶ Las instalaciones deben ser cuidadas correctamente para evitar su rápido deterioro.
- ▶ Se debe contar con un programa eficaz de control de plagas. Los productos usados para eliminarlas no deben entrar en contacto con el producto.

Ejemplo de un Análisis de Condiciones Higiénico Sanitarias en una planta de Helados.

En la primera columna se encuentran los requerimientos que deben cumplir los establecimientos de acuerdo al decreto 3075 de 1997, en la segunda se escribe el concepto de cumplimiento, si, cuando se cumple con el requerimiento, no, cuando este se está incumpliendo, no observado (NO) y no aplica (NA). Y en la tercera columna se escribe la recomendación para cumplir con el requerimiento.

SUELOS		
1. Los suelos son de baldosa, resina, epoxico, polimérico o de material impermeable.	no	Los suelos son embaldosados, la baldosa es de textura rugosa
2. El suelo es liso sin grietas.	no	El suelo está muy agrietado
3. Fácil de limpiar.	no	El material de la baldosa no permite su limpieza, además hay zonas con grandes manchas de óxido que desprenden las tuberías
4. El suelo es de baldosas; las juntas están desgastadas y las baldosas rotas o desprendidas.	Si	
5. Suelos con mancha de suciedad.	Si	De óxido principalmente
6. Son las uniones del suelo con las paredes redondeadas.	si	
DESAGÜES		
7. Están provistas de trampillas de las dimensiones adecuadas.	Si	
8. Están limpios y no desprenden malos olores.	Si	
9. Están provistos de cubiertas filtrantes.	Si	
10. Los tubos de desagües están limpios y sin señales de filtraciones ni humedades.	Si	
11. Hay maquinas o equipos que vierten aguas o líquidos, directamente al suelo en lugar de hacerlo en el desagüe.	Si	
12. Desagües con rejillas y sumideros fácilmente extraíbles.	Si	Los cuales se encuentran bien distribuidos.
13. Los desagües presentan pendientes.	Si	
PAREDES		
14. Material de las paredes.		Las paredes están cubiertas de baldosín hasta la mitad de la altura y hacia arriba son en cemento muy desgastado
15. Son lisas y fácilmente limpiables.	no	Son de difícil lavado por el material del que están hechas y están muy desgastadas y manchadas
16. Están recubiertas de material de color claro, sin descorchados, libre de suciedad, sin humedad entre otras.	no	La baldosa blanca y el cemento muy desgastado

17. Las uniones de las paredes con el techo o con otras paredes son redondeadas.	No	Solo son redondeadas en entre el piso y la pared. La baldosa de la pared no llega hasta el techo y estas forman ángulo de 90
18. Las tuberías o conducciones al atravesar la pared, están selladas exteriormente.		Están recubiertas con material aislante la tubería que transporta vapor de agua
19. El techo es continuo, liso, sin rejillas ni descorchados, de color claro y fácilmente limpiables.	Si	El techo tiene un cielo raso fabricado en un material fácilmente lavable y que no desprende suciedades
20. Se aprecian salpicaduras de producto, telarañas, manchas de humedad, mohos, etc.	no	
21. Es fácilmente inspeccionable en toda su extensión o hay zonas mal iluminadas que no permiten un fácil control.	No	
22. Los elementos estructurales o tuberías, estas libres de polvo en sus superficies superiores.	no	En las zonas superiores de las tuberías hay suciedades, además son difíciles de llegar a ellas
23. Los elementos de iluminación son fijos, debidamente protegidos y fácilmente limpiables.	Si	
24. Las lámparas vienen empotradas.	No	Todas son colgantes
25. Si hay locales cerrados dentro de la sección con techo, estos están limpios en su parte superior.	N/ A	
ABERTURAS		
26. Las ventanas y los marcos están en buen estado, libre de suciedad y ajustadas.	no	Los la pintura esta descascarada y la ventaneria sucia
27. Hay alguna ventana o traga de luz con los vidrios rotos en el caso de bloques de vidrio con algunos deterioros.	No	
28. En el caso de ventanas practicables, disponen de protección contra los insectos en buen estado	no	Ninguna ventana tiene esta protección
29. Los alféizares de las ventanas están construidas de forma que no sirven para almacenar objetos y están limpios.	si	
30. Las puertas son autocerrables y ajustadas, de tal forma que impida la entrada de roedores desde el exterior.	No	En el área del proceso no hay puertas. Y las que comunican con el exterior tienen un espacio muy grande entre el piso y la puerta

31. Hay puertas que se queden abiertas por no disponer del mecanismo de cierre apropiado o por descuido del personal.	Si	En la zona de reciclaje de residuos sólidos
32. En el caso de aberturas que comuniquen con el exterior o con zonas de diferente contaminación, y en las que no es posible instalar protección, están instaladas cortinas de aire que dan suficiente protección.	No	Las cortinas ubicadas en esas zonas no proporcionan suficiente protección
33. Las aberturas entre el suelo y las puertas no deben ser mayores a 1 cm.	No	Las aberturas son de 3-4 cm.
34. Hay instalados equipos de protección contra la entrada de insectos cerca de las puertas de entrada o salida del recinto.	No	

HIGIENE PERSONAL

35. Hay lavamanos limpios en las zonas de trabajo en que son necesarios, en el lugar apropiado, con el agua caliente, jabón, toallas de un solo uso.	si	Solo hay un lavamanos en la zona de proceso, pero es de accionamiento manual
36. Están los servicios sanitarios, separados por un vestíbulo de las zonas de fabricación.	Si	
37. Hay avisos recordando la necesidad de lavarse las manos antes de salir de la zona de servicios.	Si	Pero los avisos no son llamativos y son difíciles de leer
38. Hay lava pies antes de la entrada a las zonas se procesos o manejo de los productos alimentarios.	no	No hay en ninguna parte
39. Los vestuarios están limpios, con ventanas o respiradores protegidos, ventilación exterior, con puertas autocerrables y bien ajustadas, armarios limpios por debajo, encima y en el exterior.	no	Los vestíbulos están en muy mal estado y desorganizados
40. Hay papeleras o recipientes para los uniformes sucios, guantes y gorros usados.	si	
41. El personal que maneja alimentos, tiene las manos limpias, uñas limpias y cortas.	Si	
42. Las manos de los empleados que manipulan están libres de heridas o afecciones cutáneas que pueden producir contaminación.	Si	Además a los operarios se les hacen pruebas microbiológicas (Cultivo en las manos). mensuales
MEDIDAS DE SEGURIDAD PERSONAL E HIGIÉNICA		
43. Se hacen anualmente exámenes médicos a las personas.	Si	

44. Se hacen charlas educativas sobre higiene y buenas prácticas de manufactura.	Si	Con entidades como ACTUAR o personas capacitadas
45. Hay áreas especiales para beber, comer, fumar, etc.	Si	Tienen una cafetería
46. Hay zonas delimitadas que indiquen los lugares por los cuales transita el producto.	No	
47. Hay ventiladores o aire acondicionado en la planta.	Si	El aire acondicionado está en el laboratorio y en oficinas.
LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LA PLANTA		
48. El área de producción se lava diariamente.	Si	Antes y después de terminado el proceso. Se usa amonio cuaternario una semana y a la siguiente hipoclorito
49. Los equipos se asean con frecuencia.	Si	Cada vez que se realiza un proceso los equipos son sometidos a un riguroso aseo.
50. Hay cuartos refrigerados para residuos orgánicos.	No	
51. Hay cuartos especiales para desechos	no	La materia que desechan la re empaican y la venden para consumo animal

52. Hay cuartos especiales para desechos sólidos.	Si	Hay un cuarto de reciclaje
EQUIPOS Y ACCESORIOS		
53. En los carros de transporte del producto terminado, hay grietas y zonas muertas.	No	Los carros son muy higiénicos y en buen estado.
54. Las mesas y sus bordes están con las especificaciones correctas, además están en una	No	Las mesas que hay en la planta tienen los bordes interiores ángulos de 90º
55. Hay termómetro para la variación de temperatura.	Si	En los túneles y cavas
56. Existen manuales para ver cómo funciona cada equipo.	no	Los equipos no tienen ningún tipo de indicación.
57. Están los productos almacenados correctamente, manteniendo las distancias de las paredes y techos y con pasillos de inspección	no	la bodega no tiene espacio suficiente y el material está pegado a las paredes y en el piso
58. Los sistemas de refrigeración disponen de los sistemas de control, fácilmente visibles y colocados convenientemente.	Si	
59. Los aparatos de control de temperatura disponen de registros gráficos.	No	

60. Los equipos de descarga de producto o de traslado, cuando no se usan están convenientemente protegidos.	No	Esos se encuentran en lugares que estorban a los operarios y pueden causar accidentes
61. Las cintas transportadoras de producto están en condiciones higiénicas.	Si	
62. Los materiales de envase y embalaje están almacenados en lugares diferentes a los destinados a productos alimenticios o alimentarios.	No	Todos se encuentran almacenados en la misma bodega.
63. Material distinto a los productos a almacenar.	N/A	
64. Los productos para limpieza están bajo llave y la puerta esta etiquetada	No	
65. Hay cuartos especiales para almacenamientos de archivos de contabilidad y herramientas.	Si	Está ubicado en la parte externa de la planta.
66. En la bodega se utiliza el sistema PEPS.	no	
67. Se conoce el tiempo de vida de cada producto.	Si	Cada producto se presenta con la debida fecha de vencimiento.
68. Existen áreas específicas para productos devueltos y vencidos.	no	Se re empacon e inmediatamente se venden para alimentación animal
69. Existen libros sobre fechas, cantidades de productos devueltos, salidas parciales, y destino final.	Si	
TRANSPORTE		

70. Los vehículos de transporte son únicamente para el transporte de los productos terminados (Helados, paletas, etc.)	Si	
71. En los vehículos se expone "exclusivo para productos alimenticios".	Si	Además los vehículos están marcados con el logo de la empresa
72. Se revisa el vehículo antes de cargar los productos.	Si	
73. Cada carro tiene su licencia sanitaria.	Si	
74. A los conductores los comprometen con el aseo del carro, pérdidas y daños del producto.	Si	
75 Usan canastillas u otros medios para el transporte del producto en el carro.	Si	Canastillas plásticas
OTROS		
76. Las columnas de la planta son cuadradas v lisas.	Si	
79. Hay alerón en la parte de descarga del producto.	Si	

79. Dicha construcción fue diseñada para la función que cumple actualmente.	Si	Siempre ha sido la Planta de helados x
---	----	--

Elaborado por Luis Diego Londoño

EJERCICIOS

1. Realice un manual sobre BPM, para una planta procesadora de frutas en conserva.
2. Mencione 5 prácticas de un buen manipulador de alimentos.

2.3. HACCP (Alimentos Argentinos, 2005)

Sus siglas en inglés “Hazard Analysis and Critical Control Points”. Es un programa de seguridad en alimentos donde se busca principalmente prevenir enfermedades que pueden ser transmitidas a través de los alimentos. Se elaboran productos microbiológicamente seguros al analizar los materiales crudos, los problemas que pueden ocurrir durante el procesamiento y aquellos que ocurren en manos del consumidor.

Este sistema es importante ya que hace énfasis en los peligros potenciales de la producción de alimentos. Al controlar los peligros físicos, químicos y microbiológicos la industria puede asegurar al consumidor que los productos que recibe son seguros.

► Glosario de HACCP

- **Acción Correctiva:** Corresponde a los procedimientos que se deben implementar cuando se produce una desviación, estos son:

Tomar medidas con los productos afectados para asegurar que ningún producto que es nocivo para la salud o que esté adulterado como consecuencia de la desviación, llegue a comercializarse.

Luego de aplicar las acciones correctivas el PCC debe estar bajo control.

Identificación y eliminación de la causa raíz del desvío.

Tomar medidas que aseguren que el sistema está bajo control y que eviten que se repita la desviación.

- **Acción Preventiva:** Es una herramienta que puede ser usada para controlar un peligro identificado, las medidas preventivas eliminan o reducen el peligro hasta un nivel aceptable.

- ▶ **Análisis de Peligro:** El proceso de recolectar y evaluar información sobre los peligros asociados al alimento bajo estudio, para determinar cuáles peligros son significativos y deben ser incluidos en el plan HACCP.
- ▶ **Árbol de Decisión para un PCC:** Corresponde a una herramienta de apoyo para identificar los PCCs.
- ▶ **Aseguramiento de Calidad:** Todas aquellas acciones planificadas y sistemáticas necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un producto o servicio satisficará los requisitos de calidad establecidos.
- ▶ **Auditoria:** Examen independiente y sistemático realizado para determinar si las actividades y resultados cumplen con lo establecido en el procedimiento documental y también para determinar si esos procedimientos han sido implantados eficazmente y son los adecuados para alcanzar los objetivos.
- ▶ **Auditoría Externa:** Auditorías realizadas por entidades externas a la empresa.
- ▶ **Auditoría Interna:** Auditorías realizadas por personal de la misma empresa, no directamente relacionados con el proceso.
- ▶ **Control:** (a) Manejo de las condiciones de un proceso para complementar los criterios establecidos. (b) El estado en que se realizan los procedimientos establecidos y se cumplen los criterios fijados.
- ▶ **Criterio:** El requisito sobre el cual se basa una opinión o decisión.
- ▶ **Desviación:** No cumplimiento de un estándar, punto de control, PCC, límite crítico o normas de referencia.
- ▶ **Equipo HACCP:** El grupo de personas responsables de desarrollar, implementar, evaluar y verificar que el Plan se cumple de acuerdo a lo establecido.
- ▶ **Etapa:** Un punto, procedimiento, operación o paso en el proceso de fabricación de alimentos entre la producción primaria y el consumidor final.
- ▶ **HACCP:** Un enfoque sistemático para identificar, evaluar y controlar los peligros que pueden afectar la seguridad de los alimentos.

- ▶ **Ingredientes:** Cualquier sustancia, incluidos los aditivos, que se emplee en la fabricación o preparación de un alimento y esté presente en el producto final aunque posiblemente en forma modificada.
- ▶ **Inocuidad de los Alimentos:** La garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinen.
- ▶ **Límite Crítico:** El valor máximo / mínimo de un parámetro biológico, químico o físico que se debe alcanzar en un PCC para prevenir, eliminar o reducir a un nivel aceptable un peligro que afecta la seguridad del alimento.
- ▶ **Medida de Control para el plan HACCP:** Cualquier medida y actividad que puede realizarse para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.
- ▶ **Medidas Preventivas:** Es una herramienta que puede ser usada para controlar un peligro identificado, las medidas preventivas eliminan o reducen el peligro hasta un nivel aceptable.
- ▶ **Monitoreo:** Una secuencia planificada de observaciones o mediciones para determinar si un PCC está bajo control y prepara registros detallados que posteriormente se utilizarán para la verificación.
- ▶ **Peligro:** Un agente biológico, químico o físico que sería razonable pensar que podría causar una enfermedad o daños si no se controla.
- ▶ **Peligro Significativo:** Se define como peligro significativo, aquel Peligro Potencial que luego de su evaluación a través de un Análisis de Riesgo, exhibe que la probabilidad de ocurrencia de ése Peligro Potencial es probable y que de suceder la severidad de su presentación es dable que cause daño a la salud.
- ▶ **Plan HACCP:** El documento escrito, basado en los principios HACCP, en que se describe los procedimientos que se deben realizar, monitoreo, verificaciones y validaciones del mismo.
- ▶ **Programas pre-Requisitos HACCP:** Incluye los programas de buenas prácticas de fabricación o manufactura, de procedimientos, de latinización estandarizada y procedimientos de operación estandarizados.
- ▶ **Punto de Control:** Una etapa en la cual se pueden controlar factores biológicos, químicos o físicos.

- ▶ Punto Crítico de Control: La etapa en la que se realiza un control para prevenir o eliminar un peligro que puede afectar la seguridad del producto, o reducirlo a un nivel aceptable.
- ▶ Riesgo: Es la probabilidad de que ocurra un peligro. Podrá ser de diversa índole, biológico, químico o físico.
- ▶ Severidad: La gravedad del (de los) efecto(s) de un peligro.
- ▶ Sistema HACCP: El resultado de la implementación del Plan HACCP.
- ▶ Validación: Parte de la verificación en la que se recopila y evalúa la información científica y técnica para determinar si el plan HACCP – si está debidamente implementado – controla efectivamente los peligros.
- ▶ Verificación: Actividades que no son de monitoreo, pero que determinan la validez del plan HACCP y si el sistema se está implementando de acuerdo a lo establecido en el plan.
- ▶ **Principios de HACCP**

El Sistema de Análisis de Peligros e Identificación de Puntos Críticos de Control (HACCP) está basado en los principios que a continuación se detallan:

Principio 1: Realizar un Análisis de Peligros (Hazard Analysis).

Principio 2: Determinar los Puntos Críticos de Control (PCC).

Principio 3: Establecer los Límites Críticos para cada PCC.

Principio 4: Establecer un Sistema de Monitoreo que asegure el control de los PCC.

Principio 5: Establecer las Acciones Correctivas.

Principio 6: Establecer Procedimientos de Verificación.

Principio 7: Establecer un Sistema de Documentación.

La implementación de un sistema HACCP en cualquier etapa de la producción de alimentos necesita una Gerencia comprometida con el diseño y la implementación del sistema. Primero se identifican y analizan los peligros, luego se efectúan las operaciones para elaborar y aplicar un sistema HACCP; se deberá tener en cuenta las repercusiones de las materias primas e ingredientes,

las prácticas de manufactura, la importancia del control de los peligros, el probable uso que tendrá el producto elaborado, los grupos vulnerables de consumidores y los datos epidemiológicos relativos a la inocuidad de los alimentos.

El sistema HACCP se centra en el control de los PCC. Por lo cual, es necesario que dicho control sea absolutamente efectivo.

► **Aplicación del sistema HACCP**

La aplicación de los principios del sistema HACCP consta de una serie de operaciones establecidas de manera secuencial, que consta de 12 pasos.

Los principios del sistema de HACCP establecen los fundamentos para los requisitos mínimos para su aplicación, mientras que las directrices ofrecen orientaciones generales.

1. Formación de un equipo de HACCP

Para que la aplicación del sistema HACCP sea plenamente eficaz, se deberá reunir y manejar en forma efectiva los conocimientos, experiencia e información necesaria.

Para ello es deseable que se conforme un equipo HACCP multidisciplinario.

Cuando esto no sea posible se podrá solicitar asesoramiento técnico de fuentes externas.

2. Descripción del producto

Una descripción completa del producto debe ser realizada. La misma siempre deberá incluir información pertinente a la inocuidad del mismo. Típicamente esta información incluye datos de composición físico-química, incluyendo aw, pH, etc.; tratamientos efectuados para la destrucción de microorganismos (por ej. Tratamientos térmicos, utilización de salmueras, ahumado, etc.) ; envase, durabilidad, condiciones de almacenamiento y distribución y cualquier otra información relevante para la inocuidad del producto.

3. Determinación del uso al que ha de destinarse el alimento

Esto debe basarse en el uso previsto por el usuario o consumidor final. Se debe determinar por ej. Si el alimento en cuestión está destinado a grupos de población vulnerables (ancianos, lactantes, enfermos celíacos, etc.). Se debe tener en cuenta el empleo que un usuario puede hacer del alimento cuando este es usado como semi elaborado o ingrediente de otros.

4. Elaboración de un diagrama de flujo

El equipo HACCP deberá elaborar un diagrama de flujo que cubra todas las fases de la operación, teniendo en cuenta las etapas anteriores y posteriores a la misma.

5. Confirmación in situ del diagrama de flujo

La validez del diagrama de flujo elaborado debe verificarse in situ en todas las etapas, y enmendarlo cuando sea necesario.

6. Realizar un Análisis de Peligros (Hazard Analysis).

Principio 1

Ello implica la identificación de los posibles peligros asociados con la producción de alimentos en todas las fases (incluyendo el método de preparación y tipo de consumidor), la evaluación de la probabilidad de que los mismos se produzcan y el establecimiento de las medidas preventivas para su control.

El análisis de los peligros asociados a la materia prima y a cada fase del proceso deberá incluir la presencia probable de peligros tales como la supervivencia y/o proliferación de los microorganismos involucrados, la producción y/o persistencia de toxinas, productos químicos y agentes físicos en los alimentos, así como también las condiciones que pudieran dar origen a los peligros mencionados.

En este análisis se debe determinar la probabilidad de ocurrencia de peligros asociados a las materias primas y/o fases del proceso mediante los conocimientos previos y las observaciones del método de preparación y consumo.

7. Determinar los Puntos Críticos de Control.

Principio 2

La determinación de los Puntos Críticos de Control (PCC) en el proceso de elaboración puede, en muchas ocasiones, verse facilitada por la aplicación de una secuencia lógica de decisiones que permite identificar si la fase o materia prima constituye un PCC. En tal sentido se deberán tener en cuenta todos los puntos relevados en el análisis de peligros, que razonablemente se pudiera prever que se presentarán.

La aplicación de una secuencia de decisiones deberá realizarse de manera flexible, considerando si la operación está destinada a la producción, a la elaboración, al almacenamiento, a la distribución o a otro fin.

Tal secuencia de decisiones, denominada usualmente “árbol de decisiones”, deberá utilizarse como guía en la determinación de los PCC, pero puede suceder que no pueda ser aplicada a todas las situaciones, por lo que la misma no es excluyente, permitiéndose también la utilización de

otros enfoques. En todos los casos es muy importante impartir capacitación para la determinación de los PCC.

En el caso de llegar a determinar la existencia de un riesgo en una fase o materia prima en la que el control es estrictamente necesario para mantener la inocuidad y no existe ninguna medida preventiva que pudiera adoptarse, deberá entonces realizarse una modificación en la especificación de la materia prima, en el diseño del producto y/o en el proceso de elaboración, a modo de incluir una medida preventiva.

8. Establecer los Límites Críticos para cada PCC.

Principio 3

La importancia que tiene la especificación de los límites críticos radica fundamentalmente en permitir efectividad el control de cada punto crítico. No se requiere establecer dichos límites en el caso de aquellos peligros que, luego de aplicar el principio 2, no se constituyen en un PCC.

Por otra parte, debe diferenciarse un Punto de Control (PC) de un Punto Crítico de Control (PCC), ya que los primeros, a pesar de poseer también Límites Críticos, se relacionan con la calidad y no con la seguridad.

En determinados casos puede requerirse especificar más de un límite crítico para una misma fase u operación del proceso de elaboración (por ejemplo la relación Tiempo / Temperatura durante la Pasteurización).

Los límites críticos están constituidos generalmente por parámetros mensurables.

Entre los criterios usualmente aplicados se pueden mencionar las mediciones de temperatura, tiempo, porcentaje de humedad, pH, aw, cloro disponible, así como también ciertas evaluaciones subjetivas tales como el aspecto y la textura del alimento.

Es fundamental tener bien en claro que los Límites Críticos establecen la diferencia en cada PCC, entre productos seguros y peligrosos.

9. Establecer un Sistema de Monitoreo que asegure el control de los PCC.

Principio 4

El sistema de monitoreo debe asegurar para cada PCC que sus límites críticos no sean excedidos. Por esta razón, los procedimientos adoptados deben ser capaces de detectar cualquier pérdida del control en el PCC.

Es necesario entonces, que el equipo HACCP determine los criterios mediante el establecimiento de acciones específicas de monitoreo, así como también la frecuencia del método, lugar del monitoreo y la designación de un responsable directo.

Esta persona, con conocimientos y competencia para aplicar las medidas correctivas en caso que fuere necesario, deberá evaluar los datos obtenidos a partir del sistema de vigilancia. Esta información deberá ser debidamente documentada y, junto con los registros obtenidos a partir del sistema de vigilancia, firmadas por la persona responsable de dicho sistema así como también por aquellas personas encargadas de las evaluaciones.

Los procedimientos de vigilancia establecidos deben permitir un rápido flujo de la información generada ya que usualmente son aplicados a procesos continuos de elaboración que no permiten la realización de análisis prolongados. Por tal motivo, preferentemente se adoptan las mediciones de parámetros físicos y/o químicos que permiten la aplicación inmediata de las medidas correctivas, quedando reservados los ensayos microbiológicos para aquellos PCC que así lo requieran (por ejemplo el análisis de Salmonella en leche en polvo para mezcla en seco).

En el caso que el monitoreo no fuera continuo, su grado y/o frecuencia deberán ser suficientes como para asegurar que el PCC esté bajo control.

10. Establecer las Acciones Correctivas.

Principio 5

A cada Punto Crítico de Control se le debe asignar en el plan de HACCP, una o más acciones que permitan la rectificación en el caso de producirse alguna desviación fuera de los límites críticos establecidos, asegurando que el PCC vuelva a estar bajo control.

Dichas acciones correctivas deberán aplicarse cuando el sistema de monitoreo indique una tendencia hacia la desviación de un PCC, tratando de restablecer el control antes de que dicha desviación comprometa la inocuidad del alimento.

También deberán tomarse acciones en relación con el destino que se dará al producto elaborado y que resultó afectado, cuando el proceso estaba fuera de control.

La totalidad de los procedimientos adoptados en relación a las desviaciones y al destino del producto deberán documentarse en los registros del sistema HACCP.

11. Establecer Procedimientos de Verificación.

Principio 6

Se deberán establecer los procedimientos adecuados que permitan verificar el correcto funcionamiento del sistema HACCP implementado, con una frecuencia de verificación suficiente para validar a dicho sistema.

Para ello se pueden utilizar métodos, procedimientos y ensayos de verificación y comprobación, entre los cuales se incluye el muestreo aleatorio y el análisis correspondiente.

Entre las actividades de verificación que podrían llevarse a cabo se pueden mencionar:

Examen del sistema HACCP y de sus registros.

Examen de las desviaciones y del destino del producto.

Operaciones que confirmen que los PCC estén bajo control.

12. Establecer un Sistema de Documentación.

Principio 7

Para la aplicación del sistema HACCP es fundamental contar con un sistema de registros eficiente y preciso. Esto deberá incluir documentación sobre los procedimientos del HACCP en todas las fases, los cuales deberían formar parte de un manual.

Deberá documentarse la totalidad de los procedimientos y para ello se deberá contar con los registros de las desviaciones, de PCC (referidos a inocuidad del producto, ingredientes, elaboración, envasado, almacenamiento y distribución), así como también cualquier modificación introducida en el sistema HACCP ya implementado.

El concepto de este principio es básicamente poder demostrar, a través de los registros, que el HACCP está funcionando bajo control y que se ha realizado una acción correctiva cuando se ha producido alguna desviación. Dicho concepto, globalmente, implica la fabricación de productos seguros.

► Tipo de Peligros

Los peligros bio1ógicos incluyen bacterias dañinas, virus o parásitos (p, ejemplo: salmonella, hepatitis A y trichinella). Los peligros químicos incluyen componentes que pueden causar enfermedades o lesiones debido a la exposición inmediata o a largo plazo de ellos. Los peligros físicos incluyen objetos ajenos a los alimentos, que pueden causar daño cuando se comen, como es el caso del vidrio o fragmentos de metal.

Por ejemplo:

Bacterias patógenas
Productos de limpieza
Pesticidas
Metales
Parásitos Alérgenos
Piedras
Protozoarios
Vidrios
Virus
Metales pesados
Maderas
Parásitos Alérgenos
Piedras
Hongos (mico toxinas)
Nitritos Plásticos
Hormonas
Hilos
Antibióticos
Plagas
Nitritos Plásticos
Hormonas
Hilos

Ejemplo de Análisis de Peligros biológicos, químicos y físicos en una planta de helados.

ETAPAS DEL PROCESO	PELIGROS POTENCIALES	ALGÚN RIESGO POTENCIALES PARA LA SEGURIDAD DEL PRODUCTO	JUSTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Recepción de la materia prima	Biológicos	Si	Pueden llegar contaminadas con microorganismos, por mal sellamiento del empaque o humedad	Tomar muestras y realizar pruebas microbiológicas (esta práctica se hace en la empresa a diario)
	Químicos	Si	Puede tener residuos de antibióticos, plaguicidas, mico toxinas, etc.	Análisis químico en los productos.
	Físicos	Si	La leche en polvo y el azúcar pueden tener residuos sólidos, metálicos.	Inspeccionar a fondo cada materia que se reciba
Pasterización	Biológicos	Si	Mala eliminación de los microorganismos no deseados	Controlar la temperatura y los tiempos de pasterización.
	Químicos	No		
	Físicos	No		
Etapa de saborización y batido	Biológicos	Si	Presencia de enzimas o microorganismos, porque los tanques no permanecen completamente sellados durante el	
	Químicos	Si	Presencia de acidez por mala maduración.	Controlar temperatura
	Físicos	Si	Que en la pulpa halla partículas	Controlar todo tipo de material

Empacado del elado	Biológicos	Si	Malas prácticas de aseo del operario	Limpieza y desinfección del operario
	Químicos	No		
	Físicos	Si	Presencia de uñas y cabello. Deben controlar el tiempo cuando empaacan el producto.	Buen cumplimiento del manual de sanidad por parte del operario. Control de los tiempos
Endurecimiento (Congelado)	Biológicos	Si	El producto en las cavas puede estar expuesto a algún tipo de bacteria que pueda contaminar el alimento.	Limpieza y desinfección de la cava y hay que tener en cuenta las distancias al macenar el
	Químicos	No		
	Físicos	No		

Elaborado por Luis Diego Londoño

Diagramas de evento

Evento	Símbolo del evento	Tiempo (min.)
materia prima, leche en polvo en el tanque de mezclado	o⇒ □ D ▽	25
Inspección de calidad prueba microbiológica	o⇒ □ D ▽	15
Adicionar agua, grasa, azúcar, estabilizante	o⇒ □ D ▽	9
Pasterizar mezcla	o⇒ □ D ▽	2
Inspección de la pasterización	o⇒ □ D ▽	20
Homogenizar	o⇒ □ D ▽	30
Madurar	o⇒ □ D ▽	540
Inspección de calidad	o⇒ □ D ▽	20
Saborizar mezcla	o⇒ □ D ▽	15
Batir mezcla	o⇒ □ D ▽	20
Llenar recipientes	o⇒ □ D ▽	30
Empacar	o⇒ □ D ▽	20
Congelación en túneles	o⇒ □ D ▽	

Elaborado por Luis Diego Londoño



DIAGRAMA SINOPTICO PARA VASITOS

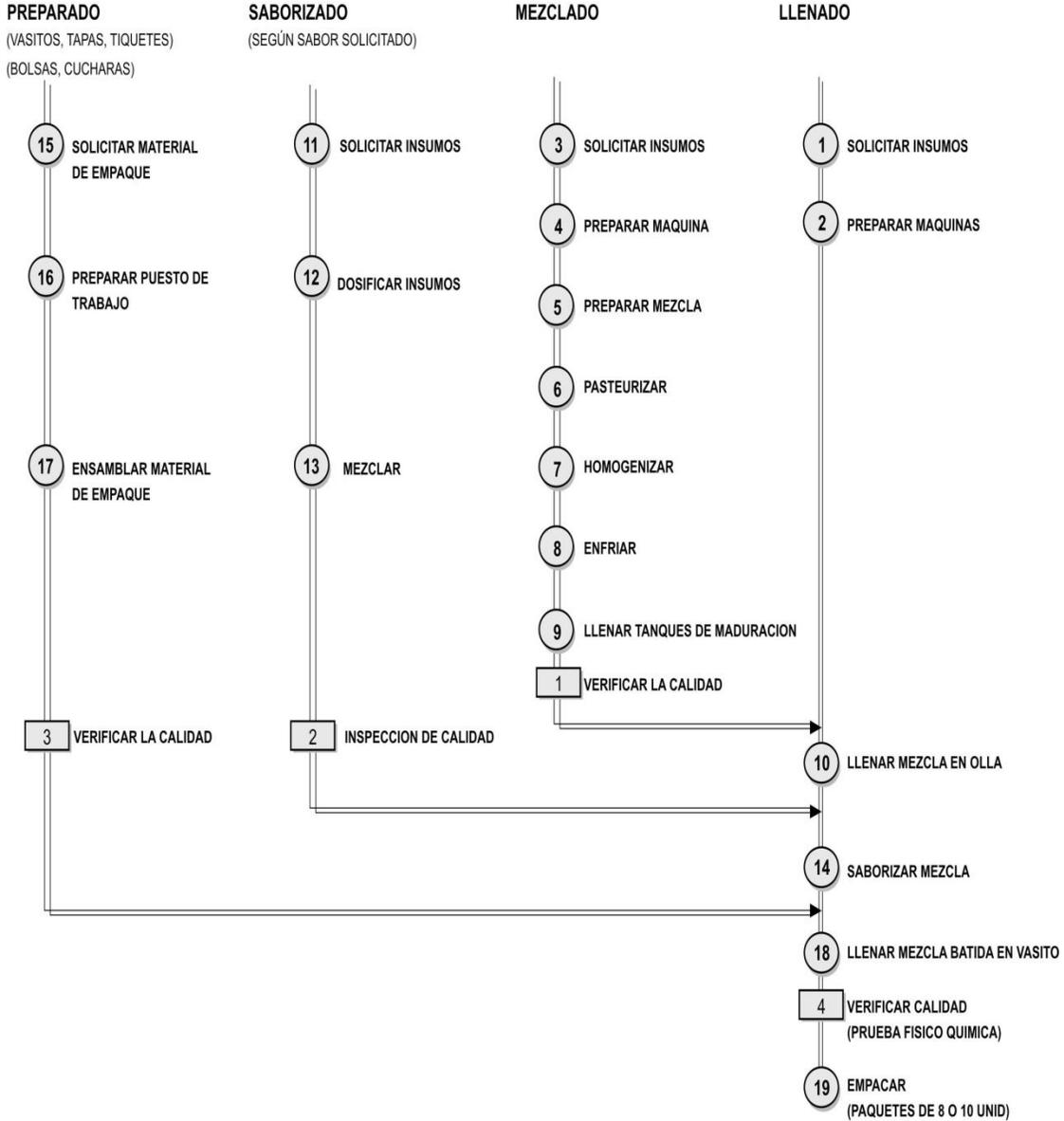


DIAGRAMA SINOPTICO PARA TARROS 7 LITROS
 Elaborado por Luis Diego Londoño

EJERCICIO

1. Diga en sus palabras que es el sistema HACCP.
2. ¿Cuál es la importancia para los consumidores de la implantación de un sistema HACCP?
3. ¿La ley colombiana obliga a todas las plantas procesadoras de alimentos a implementar el sistema HACCP? Justifique su respuesta en no menos de 10 renglones.

2.4. Localización de la Planta

La localización de la planta es un factor fundamental a la hora de realizar el diseño de la planta, ya que una vez que se realiza la construcción de la planta, un cambio puede llevar costos demasiado elevados, muchas veces inviables. Por lo que la elección de la ubicación debe de ser un proceso que debe de ser realizado por un grupo interdisciplinar de personas, el análisis desde diversas áreas ayuda a analizar diferentes puntos de vista, lo que conlleva a tomar una decisión objetiva.

La localización afecta la adquisición de mano de obra capacitada, el aprovisionamiento de materia prima, la logística, la funcionalidad, los costos de producción y comercialización.

► Análisis de localización

Este análisis se basa en asignarle valores a una serie de factores, de acuerdo a la importancia de cada uno, y de esta forma elegir la ubicación geográfica de la planta.

► Criterios de localización de la planta

Para establecer los criterios de localización hay que analizar los factores que afectan el diseño de la planta.

Infraestructura Seguridad Beneficios Tributarios Disponibilidad de Mano de Obra Facilidad de Aprovisionamiento de Materia Prima Facilidad de Comercialización

Materias primas

Dependiendo de las características de los productos que se vayan a manufacturar, localizar la planta cerca de la materia prima o en las proximidades del área de mercado de los productos terminados, es una decisión estratégica bien importante. La ubicación de las materias primas es esencial para determinar la localización de una planta. Algunas industrias por la naturaleza de su proceso, están forzadas a localizar sus plantas cerca de las fuentes de materia prima. Un caso tipo

es el de la industria del acero, que ha construido tradicionalmente sus plantas cerca a las minas de carbón, ya que emplea este material en grandes cantidades; a pesar de que nuevas tecnologías para la refinación del acero han eliminado en buena parte la necesidad de cercanía de dicho material.

La influencia de la proximidad de la materia prima en la localización de la planta, se puede resumir:

- a. Cuando una materia prima es utilizada en el proceso sin pérdida de peso, la planta se localizará necesariamente en cercanías de la fuente.
- b. En caso en que la materia prima pierda peso en el proceso, se puede localizar en sitios no lejanos a la fuente.
- c. Cuando no hay limitación para la consecución de las materias primas en forma adecuada y económica, es conveniente localizar la planta cerca de la zona de mercado.

En muchos casos el estudio de la situación de la materia prima debe preceder al análisis de otros factores para la localización de la planta. El estudio y análisis tanto del proceso como de los aspectos económicos, deberán indicar los requerimientos mínimos de materia prima. Una vez que estas necesidades son determinadas, todas las alternativas de suministro de materias primas aceptables deberán ser estudiadas. Debe estimarse la necesidad de materia prima para todo el horizonte del proyecto, y desde luego la proyección de los costos de fletes de la materia prima. La vecindad del suministro de materias primas permite a la industria requerir de una menor área de almacenamiento, con las favorables implicaciones financieras que ello representa.

Disponibilidad de insumos

La producción de cualquier bien o la prestación de cualquier servicio requieren de la disponibilidad de cierta cantidad y calidad de insumos que se reciben a determinados precios. El estudio de mercado de insumos nos indica la magnitud de las necesidades de los mismos y la capacidad real de los proveedores para atender la demanda tanto de la competencia como la propia.

Es bien importante dimensionar el mercado de insumos y asegurar el suministro permanente de los mismos en términos de precios, calidad y cantidad. Muchos procesos industriales utilizan una o varias materias primas importadas lo que supone una adecuada sincronización entre el proceso de compra, transporte, importación y almacenaje y la programación de la producción.

Energía y servicios públicos

La industria se desarrolla principalmente en aquellas zonas donde se cuenta con suficiente abastecimiento de energía y agua potable. Ninguna planta industrial podría operar sin agua en cualquiera de sus usos; como medio de enfriamiento, a manera de prevención contra incendios, como insumo insustituible en el aseo, o como insumo básico en las diferentes etapas del proceso. El suministro suficiente de agua para una región debe estudiarse en detalle antes de que esta haya sido seleccionada como alternativa de localización. Por lo tanto se precisa hacer junto con el estudio del proceso un análisis suficiente de las necesidades de agua tanto presentes como futuras.

La energía eléctrica y el vapor están presentes en todos los procesos industriales. La energía puede ser auto generada en la planta o importarse de centrales o de sistemas locales. Un procedimiento bien generalizado para grandes emplazamientos industriales es producir energía en la misma planta, dejando la atención de las necesidades marginales de consumo, al abastecimiento a través de sistemas interconectados. Antes de definir la localización definitiva de la planta, debe realizarse estudios sobre la cantidad de energía y la potencia necesaria para el funcionamiento óptimo, y estimar desde luego el costo del Kw-hora. Vale la pena mencionar que el abastecimiento de energía por parte de distribuidores particulares puede ser poco confiable, en consecuencia para garantizar una operación segura se debe pensar en producir la energía que se necesitará para el proceso. Lo mismo sucede con el vapor que se suele producir en la misma planta por intermedio de calderas, para luego ser utilizados en el funcionamiento de bombas y compresores. Por lo tanto se debe conocer la cantidad de vapor requerido para la operación de la planta y sus sistemas auxiliares.

El gas natural es uno de los recursos energéticos más baratos, en consecuencia se debe estudiar la posibilidad de utilizarlo en la medida que se pueda confiar en su oportuno y adecuado suministro. Cabe anotar que si la planta se ubica lejos de las empresas abastecedoras de gas natural podría enfrentarse con muchos inconvenientes ante interrupciones frecuentes en el servicio, independiente de que éste sea transportado por tubería o en tanques o cilindros.

Terrenos y construcción

Topografía y capacidad portante de los terrenos, ubicación y costo.

Posibilidades técnicas de construcción. Edificios existentes, potencial de expansión.

Condiciones climáticas

Datos del clima que afectan al proceso productivo. Incrementos de costo por incidencia de factores climáticos: calefacción, refrigeración, filtrado de aire, etc. Además, se tiene en cuenta la

ausencia de contaminación atmosférica donde algunas empresas tecnológicas y de servicios avanzados buscan entornos limpios para ubicarse.

Factores demográficos

Mano de obra

A pesar de que las políticas de implantación de salarios mínimos tratan de generalizarse en los países de la región, es preciso tener en cuenta el clima laboral y la disponibilidad de cierta calificación en la mano de obra. En efecto, cada región precalificada para la localización de un proyecto debe ser estudiada en torno a la disponibilidad de mano de obra, los niveles salariales (prestaciones sociales y sus correspondientes reglamentaciones) y el grado de su calificación, y desde luego mecanismos de entrenamiento y capacitación a corto plazo. Es bien importante garantizar una mano de obra estable y calificada para todos los niveles operativos de la empresa; y más cuando se trata de labores poco agradables o peligrosas (trabajos de minería en socavón, plataformas marítimas, escoltas de personajes, etc.). En algunos proyectos cuando la mano de obra y sus prestaciones tiene un alto peso sobre los costos totales, vale la pena preseleccionar localizaciones que garanticen cargas salariales menores.

Disponibilidad del mercado

El mercado, o sea la localización de los potenciales compradores o usuarios, es un factor de importancia y de interés decisivo que debe ser considerado de manera especial en la localización de la planta. Dependiendo del producto, el mercado puede estar concentrado o ampliamente disperso. Si está concentrado, el factor mercado puede influir en la localización de la planta, desde luego cerca de esa concentración. Por el contrario, si está disperso, la influencia del mercado pierde importancia en su localización. El peso relativo de los factores de proximidad y aprovechamiento del mercado depende exclusivamente del tipo de industria que se desee establecer.

Por ejemplo, la presión para localizar una planta en la cercanías de su mercado es muy importante cuando el producto es de carácter alimenticio (panadería, lechería); o cuando se trata de un servicio (lavandería, centro de mantenimiento), o cuando la habilidad profesional tiene importancia (fotografía, óptica, etc.). Tratándose de una planta de proceso, la cercanía del mercado tiene una gran influencia, ya que se evitan costos adicionales de transporte que pueden llegar a ser bien significativo. Sin embargo, la técnica de transporte a través de oleoductos, gaseoductos, o poliductos, hacen que la importancia de este elemento no sea determinante en la escogencia de la región. Puede aceptarse que la naturaleza del producto, su mercado y más específicamente su forma, dimensiones, peso y aún su tipo de empaque para su distribución, determinan una influencia directa en la localización de la planta.

Factores económicos y políticos

Medios de transporte

En los estudios económicos de operación, el costo de transporte de materias primas, suministros, productos terminados y de personal, se convierten a menudo en un factor decisivo tanto para la selección del sitio como para determinar la capacidad de la planta. Las facilidades de transporte y sus tarifas constituyen un factor de alta importancia en la localización de plantas. En las industrias de plásticos, por ejemplo, que deben distribuir a varios usuarios sus productos en muchos pequeños envíos en un mínimo de tiempo, resulta conveniente localizar la planta cerca de la mayor parte de los consumidores. Cuando se trata de materiales livianos, su incidencia en la localización de la planta no es considerable. Pero si se piensa elaborar productos pesados o voluminosos, debe seleccionarse un óptimo sistema de transporte, lo cual induce a señalar la ubicación de la planta cerca del mercado.

Comúnmente el transporte más barato pero más lento es el marítimo o fluvial, especialmente cuando se trata de cargas pesadas y de gran volumen, pero cuando se trata de productos perecederos será preciso utilizar otros medios de transporte. Teniendo en cuenta las ventajas en términos de costos del transporte marítimo o fluvial, y dependiendo del producto y de los insumos de que se trate, es importante analizar la conveniencia de ubicarse en vecindades de aguas navegables. El transporte por ferrocarril aunque más lento, permite el embarque de grandes cantidades. Los sistemas de transporte por carreteras suelen ser más rápidos aunque con costos mucho más elevados. El expreso ferroviario y el transporte aéreo aunque más costoso es más rápido, y se utiliza para mercancías de bajo peso y poco volumen, y desde luego mercancías de consumo inmediato como flores, verduras y frutas. Se destaca en forma especial la proximidad de la planta a un aeropuerto, considerando que en esta forma es posible solucionar un alto número de emergencias que seguramente se originarán durante la construcción y operación de la planta, como la consecución de repuestos para los equipos críticos.

Se suele afirmar que el transporte ha dado libertad a la localización de las plantas; esta afirmación puede ser cierta cuando se trata de transporte de productos livianos. Pero cuando se trata de productos e insumos pesados, la localización debe estar limitada por aquellas zonas que se encuentran en las vecindades de las materias primas y ojala servidas por un sistema óptimo de transporte.

Acción del estado

Obligaciones impositivas

Presión fiscal nacional y local. Incentivos tributarios.

Marco jurídico

Normativa local, regional, nacional, favorable o desfavorable. Legislación laboral, sindical y medioambiental, ventajas y extensiones fiscales.

Política social y económica

Gastos en investigación y desarrollo, educación, fomento de la actividad empresarial, estabilidad política, cooperación entre agentes e instituciones públicos y privados, predisposición gubernamental a inversiones extranjeras, políticas de competitividad basadas en la ciencia y la tecnología

Servicios públicos

Calidad, disponibilidad y costo de los servicios públicos, inversión en infraestructuras físicas.

Otros factores

Lengua y cultura. Estabilidad política y social. Moneda. Trabas aduaneras. Posibilidad de envío de ganancias al exterior.

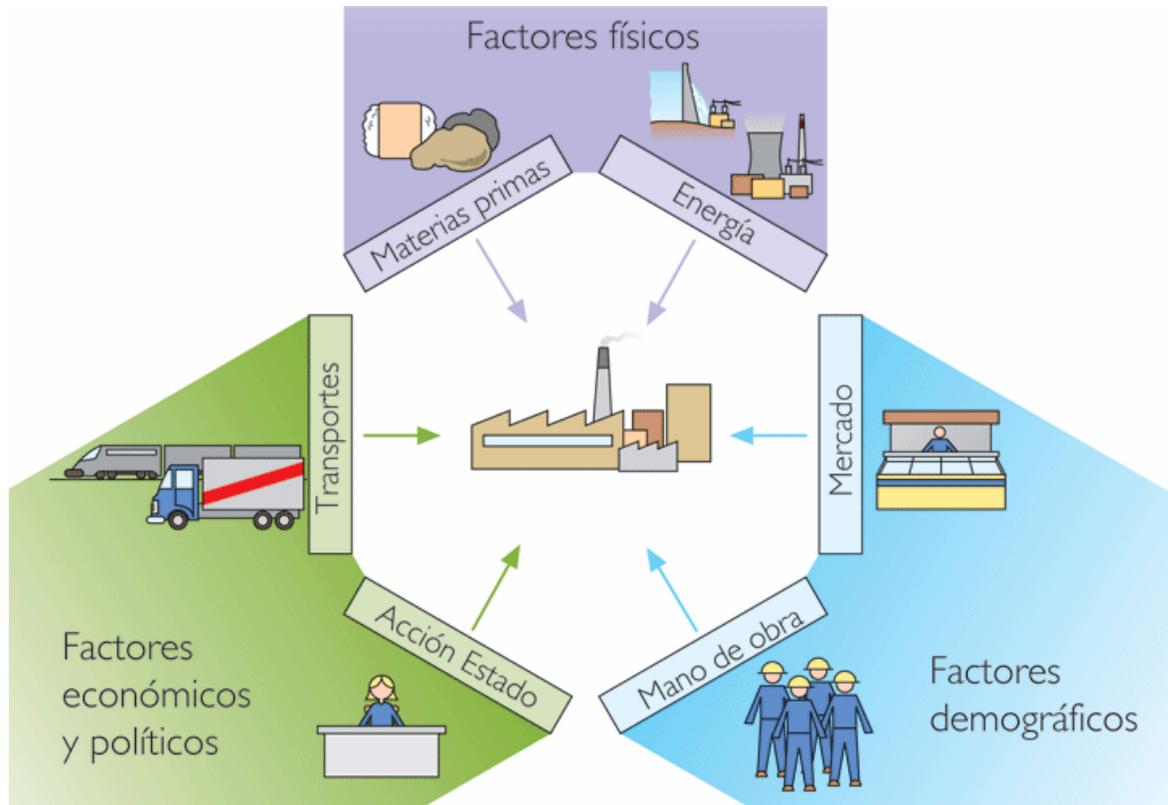


Foto descargada de <http://www.kalipedia.com/geografia-espana/tema/graficos-factores-localizacion-industrial.html>

► Métodos de elección de la ubicación

► Método de los factores ponderados

Este modelo permite una fácil identificación de los costos difíciles de evaluar que están relacionados con la localización de instalaciones.

Los pasos a seguir son:

- ▶ Desarrollar una lista de factores relevantes (factores que afectan la selección de la localización).
- ▶ Asignar un peso a cada factor para reflejar su importancia relativa en los objetivos de la compañía.
- ▶ Desarrollar una escala para cada factor (por ejemplo, 1-10 o 1-100 puntos).
- ▶ Hacer que la administración califique cada localidad para cada factor, utilizando la escala del paso 3.

Multiplicar cada calificación por los pesos de cada factor, y totalizar la calificación para cada localidad.

Hacer una recomendación basada en la máxima calificación en puntaje, considerando los resultados de sistemas cuantitativos también.

La ecuación es la siguiente:

$$S_j = \sum_{i=1}^m W_i \cdot F_{ij}$$

Dónde:

S_j Puntuación global de cada alternativa j

W_i Es el peso ponderado de cada factor i

F_{ij} Es la puntuación de las alternativas j por cada uno de los factores i

Ejemplo

1. Una planta que fabrica piezas para cuartos fríos desea expandirse construyendo una segunda instalación. Pueden elegir entre cuatro localizaciones, todas aceptables para la gerencia en lo que

se refiere a factores dominantes o críticos. La evaluación de esos sitios, realizada en función de siete factores de localización, aparece en la siguiente tabla:

Factor de localización	Ponderación del factor (%)	Alternativas			
		A	B	C	D
1. Disponibilidad de mano de obra.	20	5	4	4	5
2. Calidad de vida	16	2	3	4	1
3. Sistema de transporte	16	3	4	3	2
4. Proximidad a los mercados	14	5	3	4	4
5. Proximidad a los materiales	12	2	3	3	4
6. Impuestos	12	2	5	5	4
7. Servicios públicos	10	5	4	3	3

Calcule el puntaje ponderado para cada alternativa. ¿Qué localización es la más recomendable?

Solución:

Aplicando $P_i = \sum w_j \cdot P_{ij}$ se obtienen los valores de la puntuación, como se muestra a continuación:

Factor de localización	Ponderación del factor (%)	Alternativas			
		A	B	C	D
1. Disponibilidad de mano de obra.	20	100	80	80	100
2. Calidad de vida	16	32	48	64	16
3. Sistema de transporte	16	48	64	48	32
4. Proximidad a los mercados	14	70	42	56	56
5. Proximidad a los materiales	12	24	36	36	48
6. Impuestos	12	24	60	60	48
7. Servicios públicos	10	50	40	30	30
Puntuación Total	100	348	370	374	330

Basándonos en los puntajes ponderados de la tabla anterior, la localización C representa el sitio preferido, aunque la localización B le sigue de cerca en segundo lugar.

2. Una planta de alimentos desea expandir su línea de embutidos abriendo una nueva localización de fábrica. Esta expansión se debe a la capacidad limitada en su planta existente. La siguiente tabla

muestra una serie de factores relevantes propuestos por la administración de la empresa para tomar la decisión de localización final, así como su importancia relativa y las calificaciones dadas según el grupo de expertos para dos ciudades de interés.

Factor de localización	Importancia relativa	Calificación (escala 1-100)	
		Cartago	Buga
Capacitación de mano de obra	0,25	70	60
Sistema de transporte	0,05	50	60
Educación y salud	0,10	85	80
Estructura de impuestos	0,39	75	70
Recursos y productividad	0,21	60	70

Solución:

Aplicando $P_i = \sum w_j \cdot P_{ij}$ se obtienen los valores de la puntuación, como se muestra a continuación:

Factor de localización	Importancia relativa	Calificación ponderada	
		Cartago	Buga
Capacitación de mano de obra	0,25	17,5	15,0
Sistema de transporte	0,05	2,5	3,0
Educación y salud	0,10	8,5	8,0
Estructura de impuestos	0,39	29,3	27,3
Recursos y productividad	0,21	12,6	14,7
Puntuación total	1,00	70,4	68,0

Del análisis anterior se puede concluir que la Cartago es preferible para localizar la nueva planta.

3. El equipo de estudio para la localización de una nueva planta de fabricación ha identificado un conjunto de criterios importantes para el éxito de la decisión; al mismo tiempo ha distinguido el grado de importancia de cada uno en términos porcentuales. Con estos criterios se procedió a evaluar cada una de las alternativas en una escala de 0 a 10. Todo esto se recoge en la siguiente tabla:

Puntuaciones de las distintas alternativas:

Factores	Peso Relativo (%)	Alternativas		
		A	B	C
1. Proximidad a proveedores	30	7	7	10
2. Disponibilidad de recursos laborales	30	5	9	7
3. Transportes	20	9	6	6
4. Impuestos	15	6	6	7
5. Costos de instalación	5	7	8	2
Puntuación total	100	6,65	7,3	7,45

Solución:

La puntuación total para cada alternativa se calcula como la suma de las puntuaciones para cada factor ponderadas según su importancia relativa. Así, por ejemplo, la puntuación total recibida por la alternativa A se obtendría como:

$$PA = 7 \cdot 0,30 + 5 \cdot 0,30 + 9 \cdot 0,20 + 6 \cdot 0,15 + 7 \cdot 0,05$$

$$PA = 6,65$$

Las alternativas B y C parecen ser mejores que A, por lo que se podría rechazar esta última. Entre las 2 restantes, hay una pequeña diferencia a favor de C, aunque quizás no definitiva. Vemos que C tiene la ventaja principal de estar muy próxima a la fuente de abastecimientos de materia prima, lo cual es un factor importante, mientras que su punto débil es el costo de instalación, que es bastante elevado. Por su parte las ventajas de B residen en los costos laborales y los costos de instalación, que son mejores que los de C. en los demás criterios, transporte e impuestos, ambas están muy igualadas. A la vista de esto, podría ofrecerse a la dirección las alternativas B y C como factibles para que esta decida en función de otros elementos. No obstante hay que señalar que la alternativa B no presenta ningún punto débil tan marcado como C, lo que podría decantar la decisión en su favor.

2. Método de la media geométrica

Este método surge con el objetivo de evitar que puntuaciones muy deficientes en algunos factores sean compensadas por otras muy altas en otros, lo que ocurre en el método de los factores ponderados. En esta técnica se emplean ponderaciones exponenciales en vez de lineales y se utiliza el producto de las puntuaciones en cada factor en vez de la sumatoria. La puntuación global de cada alternativa queda expresada como:

$$P_i = \prod P_{ij}^{W_i}$$

Dónde:

P_i Es la puntuación global de cada alternativa j

P_{ij} Es la puntuación de las alternativas j por cada uno de los factores i

W_i Es el peso ponderado de cada factor i

Para el ejemplo anterior, el uso de la media geométrica resulta en valores de 6,5, 7,2 y 7,1 para A, B y C, respectivamente. La alternativa C resulta penalizada por su baja puntuación en el criterio costos de instalación.

EJERCICIOS

1. ¿Cuáles son los criterios fundamentales para elegir la ubicación de una planta agroindustrial? Explicar cada uno.
2. Un restaurante ubicado en Medellín está considerando abrir una segunda instalación en la parte norte de la misma. La siguiente tabla muestra 4 sitios potenciales y la clasificación de los factores considerados para el estudio, así como su peso. ¿Cuál alternativa debe ser seleccionada?

Factor	Peso	Alternativas			
		1	2	3	4
Afluencia de población local	10	70	60	85	90
Costo de tierra y de construcción	10	85	90	80	60
Flujo de tráfico	25	70	60	85	90
Disponibilidad de estacionamiento	20	80	90	90	80
Potencial de crecimiento	15	90	80	90	75

3. Se está efectuando un estudio para determinar la mejor localización de un hotel, considerando un grupo de factores que han sido ponderados y evaluados para 4 posibles opciones de ubicación por un panel de expertos.

Los resultados de este análisis se muestran a continuación:

Factores de la localización	Ponderación	A	B	C	D
Atractivos turísticos	0.35	90	75	65	70
Existencia de Terrenos	0.25	85	80	50	75
Servicios básicos	0.15	80	70	65	90
Facilidades para transportación	0.12	75	75	70	75
Disponibilidad de personal	0.08	90	85	80	75
Impacto ecológico	0.05	65	70	75	70

Colabore con el equipo de expertos en la determinación de la mejor localización para el hotel.

4. Una empresa cuya actividad fundamental está relacionada con el procesamiento de alimentos debe decidir entre tres localidades para la construcción de un nuevo centro. La empresa ha seleccionado cinco factores como base para la evaluación y les ha asignado un valor en peso de uno a cinco para cada factor.

No.	Nombre del factor	Peso
1	Proximidad a las instalaciones del puerto	5
2	Disponibilidad y costo de fuente de energía	3
3	Disponibilidad de fuerza de trabajo calificada	4
4	Atractivo de la localidad	2
5	Proveedores de equipos en el área	3

Factor	Localidad		
	A	B	C
1	100	80	100
2	50	70	70
3	30	80	60
4	10	60	80
5	90	60	50

Los expertos han evaluado cada localidad para cada factor sobre una base de 1 a 100 puntos tal y como se muestra a continuación:

¿De acuerdo a la información suministrada qué sitio usted recomendaría?

En la resolución de este ejercicio se emplee el método de los factores ponderados y la media geométrica.

2.5. Distribución de una Planta Agroindustrial (Miranda, 2005)

La distribución de la planta contempla el orden físico en el cual se encuentran establecidos todos los elementos correspondientes a la actividad desarrollada, almacenamiento, producción, administración, servicios, zonas comunes, parqueaderos, entradas y salidas, sistemas de acueducto y electricidad, etc.

► Objetivos de una buena distribución de planta

Lo que se desea con la distribución de la planta es establecer adecuadamente las áreas de trabajo y equipos, de una manera eficiente y productiva, al igual que segura y económica.

Dos son los objetivos de la distribución de la planta, interés económico y social. El interés económico busca incrementar la productividad, eficiencia, rentabilidad y satisfacer a sus socios. Y el interés social se pretende brindarles seguridad a los empleados, oportunidades a la comunidad y satisfacción a los clientes.

En la parte económica es importante tener en cuenta:

- ▶ Aumentar productividad, disminuyendo pérdidas de tiempo y materiales.
- ▶ Utilizar eficientemente el área.
- ▶ Reducción de materiales en proceso.
- ▶ Facilitar la implementación de cambios y nuevas tecnologías.
- ▶ Incrementar la producción.

En lo social:

- ▶ Reducir los riesgos para la salud de operarios, empleados y la comunidad.
- ▶ **Principios de la distribución de la planta**

Dentro de una adecuada distribución de la planta se deben cumplir los siguientes principios:

- ▶ Integración de conjunto, una buena distribución es aquella que integra todas las actividades realizadas dentro de la planta, de forma que se facilite la interacción entre las diferentes áreas.
- ▶ Mínima distancia recorrida, al realizar la distribución de la planta se debe pensar en que tanto los materiales, productos y operarios recorran la distancia más corta para realizar las operaciones.
- ▶ Circulación y flujo de materiales, se debe realizar un diseño que permita el flujo secuencial de las operaciones para evitar pérdidas de tiempo y riesgos para los diferentes procesos.
- ▶ Espacio cúbico, consiste en aprovechar todos los espacios, de modo eficiente utilizar el espacio vertical y horizontal.

- ▶ Satisfacción y seguridad, una adecuada distribución debe conjugar la satisfacción y seguridad tanto de empleados como de propietarios y clientes.
- ▶ Flexibilidad, para realizar cambios y ajustes al diseño, de manera que genere el menor costo posible.
- ▶ **Tipos de distribución**

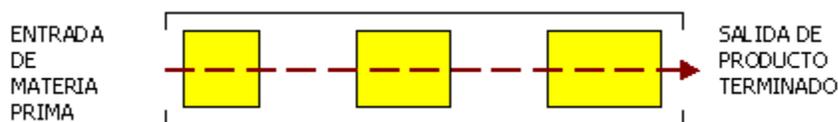
Dentro de la distribución de la planta se encuentra varios sistemas para analizar:

- ▶ Movimiento de material, materia prima y productos que se mueven de un lugar a otro y de una operación a otra.
- ▶ Movimiento del Hombre, los empleados se mueven de un lugar a otro, de un proceso a otro.
- ▶ Movimiento de Maquinaria, los empleados mueven herramientas, equipos y maquinaria de un área a otra para realizar las diferentes actividades productivas.
- ▶ Movimiento de Material y Hombres, la maquinaria y materia prima se dirigen hacia los empleados que realizan las actividades.
- ▶ Movimientos de Hombres y Maquinaria, los empleados se mueven junto con el equipo necesario para realizar actividades alrededor de algún material.
- ▶ Movimiento de Materiales, Hombres y Maquinaria, los empleados, equipos y materiales se mueven dentro de un sistema.

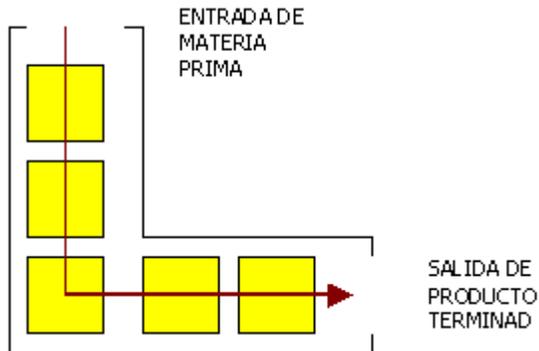
Sistemas De Flujo

Estos tratan la circulación dependiendo de la forma física del local, planta o taller con el que se cuenta.

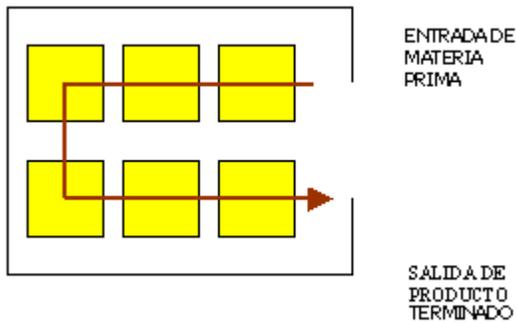
a) Flujo en Línea



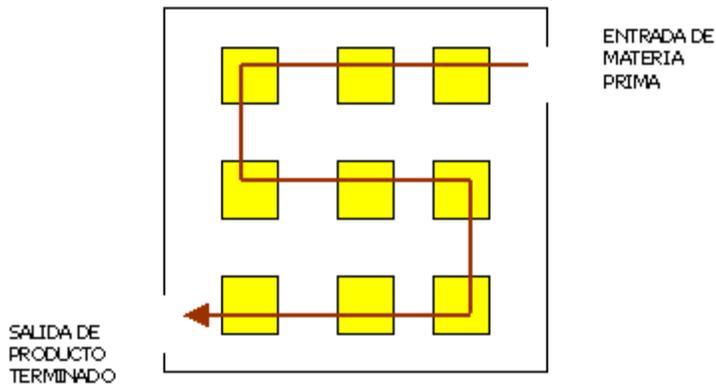
b) Flujo en ELE:



c) Flujo en U:



d) Flujo en S:



► Problemas de distribución de plantas

Existen cuatro problemas que se pueden presentar a la hora de realizar un diseño de plantas:

- Realizar un proyecto de una planta nueva. Se debe tratar de ordenar los diferentes medios de producción e instalación de forma que se trabaje de forma integrada.

- ▶ Crecimiento o traslado de una planta ya existente, aquí se encuentran problemas y limitantes al tener una estructura ya edificada lo que limita los planes de ingeniería.
- ▶ Modificación y reordenamiento de una planta ya existente, las construcciones edificadas limitan las remodelaciones a las que puede ser sometida.
- ▶ Ajustes en distribución ya existente. Se presenta principalmente, cuando varían las condiciones de operación.

EJERCICIOS

- ▶ Realice un diseño para una planta procesadora de quesos, en donde se especifique el sistema de flujo y la ubicación de los diferentes procesos y cuál sería el mejor recorrido para el proceso.
- ▶ Encuentre un diseño de una planta y analice que ventajas y problemas tiene, plantee soluciones.

3. DISEÑO DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL



Foto descargada de <http://www.apnfoodconsulting.com/imagen/img002s>

<http://www.youtube.com/watch?v=zERj5beodBs>

OBJETIVO GENERAL

- ▶ Adquirir los conocimientos para realizar un óptimo diseño de producción en una planta.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ▶ Desarrollar adecuados sistemas de producción en una planta agroindustrial.
- ▶ Realizar análisis de diseño de plantas agroindustriales.
- ▶ Conocer los diferentes conceptos de manejo de residuos y planes de mantenimiento.

Prueba Inicial

1. Cuáles son las normas y leyes vigentes involucradas en la transformación de productos agroindustriales?
2. Diferencia los diferentes puntos críticos de control sanitario en los diferentes procesos agroindustriales?
3. Reconoce los riesgos y peligros presentes en la elaboración y transformación de productos agroindustriales?
4. ¿Qué son riesgos físicos, biológicos y químicos?

3.1. Diseño del Sistema de Producción

Un sistema de producción es el proceso por el cual los elementos se transforman en productos. Está caracterizado por la secuencia materia prima transformación producto.

El diseño, el análisis y el control son fases del estudio de un sistema. El estudio puede principiar con cualquier fase. Durante un periodo, las fases tienden a repetirse cíclicamente. La finalidad de las tareas de diseño, análisis y control es establecer las bases para una decisión. El objetivo principal es llevar a cabo una buena producción con el mínimo costo posible, aumentando la productividad.

El diseño de un sistema de producción empieza con el análisis de la ubicación de la planta; la construcción de instalaciones; la adquisición de máquinas y la provisión de fuentes de energía. La red de flujo de máquinas, instalaciones y energía en el esquema de sistemas precedente, ilustra la relación de esta red de flujo de recursos por el concepto de sistema.

► Modelos De Sistemas De Producción (Gaither & Grey, 2000)

Un modelo es una abstracción de las características esenciales de un proceso. Muestra las relaciones entre causa y efecto, entre objetivos y restricciones. Problemas que no se pueden resolver por medio de soluciones directas debido a su magnitud, complejidad o estructura, a menudo se pueden manejar, buscando una solución aproximada por medio de modelos de simulación. La naturaleza del problema indica cuáles de los siguientes tipos de modelos es el más apropiado.

Modelo físico

Son modelos que derivan su utilidad de un cambio en la escala. Los patrones microscópicos pueden amplificarse para su investigación, y las enormes estructuras pueden hacerse a una escala más pequeña, hasta una magnitud que sea manipulable. Los problemas de flujo en una planta modelo se estudian fácilmente con las estructuras y máquinas hechas a una escala pequeña, haciendo cambios que no podrían duplicarse con partes reales debido al costo, confusión o inconveniencia. Necesariamente, algunos detalles se pierden en los modelos. En las réplicas físicas, ésta pérdida puede ser una ventaja, cuando la consideración clave, es un factor, tal como la distancia, pero puede hacer inútil un estudio si la influencia predominante se desvirtúa en la construcción del modelo.

Modelo esquemático

Las gráficas de fluctuaciones en los precios, los diagramas simbólicos de las actividades, los mapas de rutas y las redes de eventos regulados, todos representan el mundo real en un formato dirigido y diagramático. Los aspectos gráficos son útiles para pronósticos de demostración. Algunos ejemplos que se encuentran comúnmente incluyen los diagramas de la organización, diagramas de flujo del proceso y gráficas de barras. Los símbolos sobre tales diagramas, pueden arreglarse fácilmente para investigar el efecto de la reorganización. Una experimentación semejante en el lugar real de trabajo podría ser dañina.

Modelo matemático

Las expresiones cuantitativas, es decir, los modelos más abstractos, generalmente son las más útiles. Cuando un modelo matemático puede construirse para representar en forma exacta la situación de un problema, suministra una poderosa arma para el estudio; es fácil de manipular, el efecto de las variables interactuantes se aprecia claramente y, sobre todo, es un modelo preciso. Por lo general, cualquier deficiencia debida al empleo de los modelos matemáticos se origina por algún error cometido en las suposiciones básicas y en las premisas sobre las cuales están basadas. En contraste con los otros tipos de modelos, es más difícil decidir lo que se va a emplear que cómo se va a emplear.

Ventajas de diseñar un sistema de producción

El diseño de sistemas de producción se convierte en algo esencial en la empresa, dado que maneja todos los departamentos de esta, así llevando un control de costos, control de inventarios, control de la producción, control de procesos, control de calidad. Los diseños de producción deben utilizarse en todo momento, no solamente durante su implementación y luego destacarlos y archivarlos en un estante para que acumulen polvo y se vuelvan obsoletos. Los costos generados

en los procesos de reingeniería son demasiado altos y los diseños demasiado útiles como para no utilizarlos.

Los diseños y los modelos de reingeniería se utilizan para respaldar los esfuerzos futuros en este campo. Si se implementa una iniciativa de calidad total, la compañía necesitara cambiar sus procesos sobre una base común cuando las mejoras se implanten. Como una medida de control, estas actividades deben desarrollarse siguiendo los métodos de reingeniería y toda la documentación debe actualizarse.

► Tipos de sistemas de producción

Sistemas empujar

En un sistema de empujar se hace énfasis en el uso de la información sobre clientes, proveedores y producción para la administración de los flujos de materiales. Se planea que los lotes de materias primas lleguen a la fábrica cuando se necesiten para la fabricación de lotes de piezas sub ensambles, estos se fabrican y entregan al ensamble final cuando se requieren y los productos terminados se ensamblan y embarcan cuando los clientes los necesitan.

Los lotes de materiales se empujan hacia las puertas traseras de las fábricas uno después otro, lo que a su vez empuja a otros lotes a través de todas las etapas de la producción. Estos flujos de materiales se planean y controlan mediante una serie de programas de producción que indican cuándo cada lote de cada producto en particular debe salir de cada una de las etapas de la producción.

Los sistemas de empujar han dado como resultado grandes reducciones en inventarios de materias primas y una mayor utilización de trabajadores y máquinas, en comparación con los sistemas de agotamiento de depósito, particularmente en producciones enfocadas a procesos.

Los sistemas empujar tienen una componente técnica, al igual que conceptos administrativos esenciales.

La componente técnica se refiere a la manera en que se mandan los trabajos al sistema de producción y su flujo a través del sistema. Como tal se puede ver como una herramienta de control de materiales.

Se determina una fecha de entrega para cada trabajo, ya sea a partir de mercadotecnia o de su siguiente operación. Los trabajos se mandan en una fecha de inicio, que es la fecha de entrega menos el tiempo de entrega.

El tiempo de flujo es el tiempo real que toma el material en atravesar el sistema de producción; es variable y se quiere reducir esa variabilidad cuanto sea posible.

Una vez enviado, el trabajo fluye de una operación a otra a través del sistema de producción sin importar lo que pase adelante de él. De aquí el término empujar para este método; se empujan los trabajos a través del sistema de producción. Otro nombre para los sistemas empujar es sistemas basados en el programa, ya que el programa empuja la producción.

El concepto administrativo detrás de los sistemas empujar es el de planeación central. Las decisiones sobre cómo deben procesarse las órdenes de producción son centralizadas. Estas decisiones se empujan después a niveles más bajos de la organización y deben cumplir con el programa central generado (Gaither & Grey, 2000).

Sistemas Jalar.

Con el fin de fabricar un producto, el trabajo se divide en tareas individuales, por lo común procesos de manufactura o de ensamble. Estas tareas son interdependientes y deben coordinarse. La salida de cada operación depende de la entrada de una o más operaciones anteriores, la operación 2 depende del material que fluye de la operación 1, y la operación 3 depende de la operación 2.

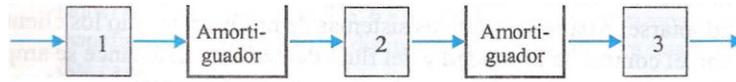
Si se detiene la operación 1 afecta todas las operaciones que le siguen. Sin embargo, si la operación 3; se detiene, no se afectan las operaciones anteriores; continuarán el procesado del material y creará inventario en proceso.

Para reducir la interdependencia entre las anteriores y posteriores y mantener la salida de la línea de producción es común introducir amortiguadores entre las operaciones. Estos amortiguadores separan las operaciones y eliminan la interdependencia a menos que el amortiguador se vacíe cuando se detiene una máquina anterior.

Aun así, si ocurre una falla en la operación 2, la operación 1 es insensible a eso y seguirá procesando y aumentará el inventario en el amortiguador que le sigue.

La interdependencia es recíproca porque existe una relación en dos sentidos entre las operaciones 1 y 2 Y entre las operaciones 2 y 3. Un paro en una operación anterior afectara las operaciones posteriores y viceversa.

La relación en dos sentidos mostrada en la figura puede ser el flujo de materiales hacia adelante y el flujo de información hacia atrás. Así, la operación 2 depende de la operación 1 en el material, mientras que la operación 1 depende de la operación 2 en la información.



En este sistema, un paro en la operación 3 afectará la operación 2 por el flujo de información. De la misma manera, la operación 2 no comenzará a menos que obtenga la señal de información de la operación 3 de que se ha retirado un producto de la última estación. Esta información fluye hacia atrás y será la señal de salida de la materia prima para la operación 1.

La interdependencia recíproca es el principio básico del sistema jalar. El material fluye hacia adelante y la información hacia atrás. Una señal de una operación a una que le precede pide la cantidad requerida de un artículo. Un sistema jalar transforma un sistema interdependiente secuencial en un sistema interdependiente recíproco (Sipper & Bulfin, 1999).

Sistemas Kanban

Es una señal de comunicación de un cliente a una productor. Es un sistema de información manual para controlar la producción, el transporte de materiales y el inventario.

Sistemas de tarjeta dual

Este sistema tiene dos ciclos de control, uno para controlar la operación de la célula, y otro para controlar la transferencia de material entre los centros de trabajo.

Sistema de una sola tarjeta

Un sistema de una tarjeta es una combinación del control de empujar para la producción y un control de jalar para las entregas. Tal vez el inventario sea más alto en este sistema, ya que la producción está controlada por el programa. Cuando el tiempo de producción es corto y se cuenta con un programa de producción detallado, el sistema puede funcionar adecuadamente.

3.2. Distribución de la Planta (Departamento de Organización de Empresas, 2004)

► Distribución de las instalaciones

Uno de los factores importantes del diseño de sistemas de producción es la distribución de las instalaciones. Esta determina la adecuación de máquinas, materiales, personal, instalaciones de servicio, entre otras.

Los diseñadores e ingenieros han entendido que es primordial primero realizar la distribución de la planta y la producción y luego si, construir un edificio de acuerdo a tales diseños, no al contrario en donde se diseña primero un edificio y luego se trata de distribuir los procesos. Sin embargo, a pesar de que la planta sea diseñada en base al mejor diseño de distribución, se presentaran diversos problemas afectados por la eficiencia y la economía de la distribución.

No solo se debe dar importancia a criterios cuantitativos o cualitativos a la hora de diseñar, hay que darle importancia a factores humanos, el contacto social, grado de privacidad y sentido de propiedad entre otros. La distribución afecta de manera directa la conducta de los empleados y su percepción sobre el trabajo, lo cual influye significativamente en el rendimiento del trabajo, la motivación y la satisfacción. A tener en cuenta en el momento del diseño de la distribución es contar con factores humanos, como la privacidad y la proximidad de los empleados, las dos deben ser relacionadas, la cercanía entre empleados debe ser adecuada para regular la interacción entre empleados sin aumentar las demoras por distancias inadecuadas. (Gaither & Grey, 2000)

► Factores de la distribución de las instalaciones

Minimización del manejo de materiales

Realizar una adecuada distribución debe llevar a minimizar costos como tiempo requerido para mover los materiales a través de los diferentes procesos de producción. En la industria alimenticia se han implementado manejo de materiales en donde los empleados no entrar a manejar directamente los productos, por ejemplo en la industria láctea los procesos están diseñados de forma que la leche va de la vaca al consumidor, evitando así ser tocada por manos humanas.

Reducción de los peligros que afectan a los empleados

En términos de salud, esto puede comprender el suministro de adecuados ductos de escape para la eliminación del polvo, rocío de pintura, u otras partículas del aire. En términos de peligros para

la seguridad, deben tomarse medidas para guardavías, espacios entre los trabajadores y la maquinaria en movimiento, protecciones para las herramientas de corte y sierras, y docenas de otras provisiones.

Equilibrio en el proceso de producción

Distribuyendo el número de máquinas adecuado en la posición correcta en una planta, el analista de distribución puede lograr el equilibrio en el proceso de producción y evitar cuellos de botella. Esto es necesario para operar eficientemente un proceso de producción, para evitar la acumulación de inventarios excesivos de artículos en proceso, y para evitar pérdidas y malas colocaciones de los productos semi terminados.

Minimización de interferencias de las maquinas

Las interferencias de las máquinas asumen muchas formas en las operaciones de producción, incluyendo ruido excesivo, polvo, vibración, emanaciones y calor. Estas interferencias afectan adversamente al desempeño de los trabajadores. Por tanto, el analista del arreglo trata de minimizarlas; cuando esto no es posible, puede aislar a las máquinas problema.

Incremento en la moral de los empleados

Una buena distribución de la planta debe crear un ambiente favorable para la formación de una moral elevada. En algunas ocasiones unos sencillos cambios en la distribución pueden lograrlo.

Utilización del espacio disponible

Los edificios de la planta representan una gran inversión Así pues, debe usarse en su totalidad el espacio disponible para elevar al máximo el rendimiento sobre esa inversión. Puesto que el espacio representa un gasto fijo, sea que se use o no, de todas maneras tienen que pagarse los costos de espacio. Los analistas de distribución, por tanto, al diseñar los arreglos de la planta intentan reducir al mínimo la cantidad del espacio de piso y de espacio superior que no se utilice.

Utilización efectiva de la mano de obra

Una buena distribución de planta debe proporcionar una efectiva utilización de la mano de obra. Los trabajadores no deberán tener excesivo tiempo ocioso, o tener que recorrer grandes distancias por sus herramientas, plantillas u otros suministros. El personal de mantenimiento debe tener fácil acceso a las máquinas para repararles, servirlos y limpiarlos. Los supervisores deberán estar situados en donde puedan mantenerse en contacto con las operaciones de producción. El personal de oficinas encargado de proporcionar herramientas, partes, suministros y

documentación debe colocarse de manera de reducir al mínimo el costo y el tiempo requerido para ejecutar sus funciones.

- ▶ Métodos para calcular el espacio de construcción (Origen, 2007)
- ▶ Método del cálculo.

Consiste en dividir cada área en sub áreas, es necesario identificar la maquinaria y equipo involucrados la producción, mediante inventario físico. Primero se determina la cantidad de espacio requerido para cada elemento y este se multiplica por el número de elementos requeridos para realizar las operaciones y que quede un espacio libre adicional. Entonces para calcular el número de máquinas se debe conocer los tiempos de operación de cada componente, al igual que la cantidad de producto por periodo y la tolerancia para tiempos muertos y mermas. Lo que arroja la siguiente formula.

No. de máquinas requeridas = $(\text{Piezas / Hora})(\text{Requeridas}) / (\text{piezas / hora / máquina}) = (\text{Tiempo / pieza / máquina}) / (\text{Tiempo / pieza}) (\text{requerido})$

Método de conversión

Aquí se determina el espacio ocupado y se convierte al que sería utilizado en la distribución propuesta. Hay que ajustar el espacio existente al requerido ahora y convertirlo para cada sub área. Es utilizado cuando:

- ▶ Cuando el proyecto debe realizarse en poco tiempo.
- ▶ Cuando las actividades y áreas hacen complejo el cálculo del espacio.
- ▶ Cuando no se cuenta con datos acertados para la utilización del método del cálculo.

- ▶ **Método de estándares de espacio**

En este método se utilizan datos estándares de equipos y máquinas, para determinar el espacio requerido, la utilización de este método se recomienda cuando se tenga experiencia personal y se cuente con datos prácticos que se puedan utilizar como estándares.

Algunos tipos de estándares

Pasillos y corredores exclusivos para personas

Los corredores son pasillos con muros. El ancho mínimo para un corredor debe de ser de 30", debe facilitar la movilidad y la seguridad a la hora de realizar una evacuación.

Parqueaderos

Se deben tener en cuenta varios criterios:

Facilidad de parqueo

Obtener el máximo número de vagas

Reducir al máximo los accidentes

Aumentar al máximo la facilidad de circulación de vehículo en el terreno.

Aumentar al máximo la facilidad de circulación de peatones en el terreno.

Ventanas

Las ventanas exteriores no deben ser utilizadas como una fuente práctica de iluminación en edificios industriales, ya que:

La luz es variable dependiendo de la hora del día y el clima.

La iluminación artificial es económica y eficiente.

Techos

En la actualidad la mayoría de techos son planos los cuales facilitan la inspección, mantenimiento y reparación, facilidad de instalar nuevas aberturas para instalar respiraderos, extractores de aire y apoyos de tuberías. En los techos es importante utilizar materiales que reflejen el calor, evitando así el aumento de la temperatura interna de la planta, utilizar recubrimientos de aluminio colores claros en la pintura ayuda a reducir tal efecto.

Puertas

Las puertas deben de ser sólidas, estar ubicadas a distancias adecuadas para facilitar una posible evacuación, no deben tener persianas ya que estas permiten el paso del ruido y del humo en caso de un incendio, al igual que no es recomendable el uso de puertas corredizas ya que tienden a perder la forma.

Distribución tentativa

Cuando realizar cálculos de espacio o no se cuenta con medidas estándares se pueden realizar distribuciones de espacio a manera tentativa dentro de un plano.

▶ **Factores que afectan la distribución en planta**

▶ **Material**

Es el más importante en una distribución y abarca los siguientes elementos:

- ▶ Materias primas.
- ▶ Materias entrantes.
- ▶ Material en proceso.
- ▶ Productos acabados.
- ▶ Material saliente o embalado.
- ▶ Materiales accesorios empleados en el proceso.
- ▶ Piezas rechazadas a recuperar o repiten.
- ▶ Material de recuperación.
- ▶ Chatarra, viruta, desperdicios, desechos.
- ▶ Materiales de embalaje.
- ▶ Materiales para mantenimiento.

Características físicas y químicas

Cada material tiene características únicas, tamaño, forma y volumen, peso y características especiales, las cuales afectan la distribución en planta.

Cantidad y variedad de productos o materiales

Una planta que procese un solo producto debe tener una distribución completamente diferente de la que procese una gran variedad de productos. Una distribución para un solo producto debe ser diseñada como una cadena.

Materiales componentes y secuencia de operaciones

La secuencia u orden en que se efectúan las operaciones. Es la base de toda distribución para montaje. Esta secuencia puede dictar la ordenación de las áreas de trabajo y equipo, la relación de unos departamentos con otros y localización de las áreas de servicios. El cambio de una secuencia o la transformación de alguna operación en un trabajo de sub montaje harán variar la distribución. Por lo tanto, el fraccionamiento del producto en grupos principales de montaje, sub montajes (o subgrupos) y piezas componentes constituye el núcleo de todo trabajo de distribución de montaje.

▶ **Maquinaria**

La información sobre la maquinaria, las herramientas y el equipo es fundamental para una adecuada distribución en planta.

Este factor abarca los siguientes elementos:

- ▶ Maquinaria de producción.
- ▶ Equipo de proceso o tratamiento.
- ▶ Dispositivos especiales.
- ▶ Herramientas, moldes, patrones. Plantillas y montajes.
- ▶ Aparatos y galgas de medición y de comprobación, unidades de prueba.
- ▶ Herramientas manuales y eléctricas manejadas por el operario.
- ▶ Controles o cuadros de control.
- ▶ Maquinaria de repuestos o inactiva.
- ▶ Maquinaria para mantenimiento.

Maquinaria

Las principales consideraciones en este sentido son el tipo de maquinaria de seguridad y el número de máquinas de cada clase.

Utillaje y equipo

Además de la maquinaria, la distribución incluirá otros elementos de utillaje y equipo. En las operaciones de montaje esto es esencial. Se debe procurar obtener el mismo tipo de información para la maquinaria de proceso.

Utilización de la maquinaria

Se debe realizar una adecuada utilización de la maquinaria, esto se logra mediante una buena distribución de esta en la planta, la cual debe utilizar la maquinaria en su total capacidad.

El hombre

El hombre es un factor flexible dentro de la distribución dado que este puede ser trasladado, capacitado y entrenado para diferentes labores. Para distribuir adecuadamente el hombre dentro de la planta se debe contar con un estudio de movimientos.

Es importante el adecuado manejo del factor hombre, ya que este es susceptible a cambios en su comportamiento por decisiones en la distribución, labores a efectuar, jornadas y ambiente laboral, lo que puede disminuir su productividad ocasionando retrasos y pérdidas innecesarias en los diferentes procesos efectuados en la planta.

► Movimiento

La distribución de la planta tiene que tener en cuenta la forma en que el material es trasladado, manejado o transportado.

Se debe realizar un modelo de circulación a través de los procesos que sigue el material, para de esta forma reducir la cantidad de manejo innecesario. Cuando el modelo de circulación se ha establecido de modo efectivo se debe llegar a que una operación termine juntamente donde empiece la siguiente o que permita a un operario dejar el material donde el siguiente operario pueda recogerlo con facilidad.

El movimiento debe ser facilitado con diseños que conjuguen la utilización de pasillos con espacio suficiente para el tráfico de materiales y operarios, utilizar no solo el espacio horizontal sino aprovechar niveles elevados y subterráneos, además de utilizar espacios para dos o más usos dependiendo del momento del proceso.

► **Espera**

Los espacios para la espera de materiales debe ser diseñada al igual que se debe pensar en un diseño que reduzca los tiempos de espera de los materiales y procesos, ya que estos influyen en los costos y productividad de los procesos. Dependiendo de los costos de espera se podrá diseñar puntos de espera fijos, cuando el material requiera protección especial o si el material en espera requiere mucho espacio. El espacio de estos puntos de espera depende de la cantidad de material y del método de almacenamiento. El mejor método para determinar el espacio necesario es realizando una relación de la cantidad de los materiales que van a ser almacenados. Método de almacenaje. Para calcular este espacio se debe utilizar altura, ancho y profundidad, utilizar tanto espacio vertical como horizontal.

► **Servicio**

En la distribución los servicios son las actividades, elementos y personal que realizan la producción. Los servicios se encargan de mantener y conservar las actividades relacionadas a los trabajadores, materiales y maquinaria. Tales como:

- Vías de acceso.
- Instalaciones para el uso del personal.
- Protección contra incendios.
- Iluminación.
- Calefacción y ventilación.
- Oficinas.
- Control de calidad.
- Control de producción.
- Control de rechazos, mermas y desperdicios.
- Mantenimiento.
- Distribución de líneas de servicios auxiliares.

► Edificio

Si el edificio ya está construido el diseño se debe basar en las condiciones ya establecidas, limitando muchas veces la libertad del diseñador, si el edificio no está construido, hay libertad para realizar la distribución y construir en base a ella. Dentro de esta construcción influyen diversos elementos, que son:

Edificio de una o varias plantas

Dependiendo de la ubicación se podrá realizar una planta de varios niveles para aprovechar el espacio vertical en donde el costo del terreno es elevado, o donde el espacio limite la construcción horizontal. En estas construcciones se debe tener especial cuidado en la distribución de las operaciones de forma que los diferentes niveles no intervengan en ocasionar demoras y pérdidas de tiempo.

Forma del edificio

Actualmente se insiste en utilizar construcciones cuadradas sin divisiones de paredes, plantas construidas en base a secciones rectangulares y se expansionan añadiendo secciones adicionales en sus extremos laterales.

Sótanos o altillos

Cuando se realizan construcciones en terrenos con declive, se puede utilizar este para diseñar entradas y salidas de vehículos para cada piso si fuese necesario, establecer recepción y salida por niveles diferentes.

Suelos

Los edificios que van o pueden ser conectados a la planta principal deben de estar al mismo nivel del principal para que de esta forma los sistemas de manejo puedan ser conectados sin necesidad de rampa o elevadores.

Techos

Se puede utilizar el diseño del techo para facilitar la iluminación de la planta, y se debe tener cuidado en la altura de este, la cual debe ser establecida de acuerdo a la maquinaria, equipos y procesos que se utilizaran.

Paredes y columnas

Normalmente se utilizan estructuras de acero o de hormigón armado y los techos son sostenidos por vigas y columnas, por lo que las paredes no son las encargadas de sostener dicho peso, estas se convierten simplemente en el medio de separar áreas y de proteger la construcción del exterior.

► Cambio

Al diseñar una planta y su distribución se debe saber que en determinado momento esta puede ser afectada por cambios, lo que se debe realizar es tratar de diseñar con cierta flexibilidad de forma que estos cambios afecten en menor medida el funcionamiento y los costos de producción. Para esto se debe tener en cuenta e identificar el imponderable, definir los límites razonables de su influencia o efectos sobre la distribución y diseñar la distribución con una flexibilidad suficiente para operar dentro de estos límites.

Dentro de este factor hay que tener en cuenta:

- Cambio en los materiales.
 - Cambio en la maquinaria.
 - Cambio en el personal.
 - Cambio en las actividades auxiliares.
 - Cambio externos y limitaciones debidas a la instalación.
-
- **Áreas de la planta**

Almacenamiento

El almacén es un lugar diseñado y planificado para proteger y controlar los bienes de activo fijo o variable de la empresa, su diseño debe facilitar la entrada y salida, el almacenamiento genera costos por lo cual se debe tener almacenado el mínimo de existencias, sin poner en riesgo faltantes. Dependiendo del tipo de materia prima a almacenar se deben considerar los requerimientos que esta exige para una adecuada conservación, humedad, temperatura, luminosidad, además de considerar los materiales que se adecuen a estas condiciones de forma que garanticen higiene y sanidad.

Tipos de Almacén

Almacén de Materias Primas

En este se almacena la materia y partes utilizadas en la producción. Este requiere de recepción, almacenamiento y entrega. Deben estar ubicados en lugares en donde se facilite su inclusión en los diferentes procesos.

Almacén de Materiales Auxiliares

Los materiales auxiliares son aquellos que no son hacen parte del producto pero se requieren para fabricarlo, envasarlo o empacarlo. No necesariamente hay que construir un almacén aparte, se puede utilizar una sección del almacén de materias primas.

Lubricantes.

Grasa.

Combustible.

Etiquetas.

Frascos.

Envases de cartón.

Papel

Material de empaque

Almacén de Materiales en Proceso

Es un almacén en donde se guardan productos que no están terminados y necesitan ser almacenados.

Almacén de Productos Terminados

Es el almacén donde se ubican los productos terminados.

Área de recepción

El espacio diseñado para esta área depende del volumen máximo de materiales que se descarga y del tiempo y permanencia en ella.

Zona de inspección

Se debe diseñar un área para revisar la materia prima, cotejar informaciones e inspeccionar y revisar el material que ingresa a la planta.

Área de entrega

El producto terminado debe ser transportado hasta el área de entrega por medios que faciliten su transporte y conservación, acompañada con documentos de salida, en este lugar debe de ser revisada, tanto en cantidad como calidad. Este espacio debe ser diseñado de forma que se puedan instalar máquinas y equipos necesarios para su despacho, basculas, empacadoras, entre otras.

Servicios

Para una planta industrial deben preverse los materiales y servicios siguientes:

Vapor, servicios de limpieza, servicio administrativo, protección contra el fuego, servicio de reparación y entretenimiento, aparatos y equipo de protección.

Todos ellos son esenciales para el funcionamiento fluido, económico y eficiente de la planta. El planeamiento previo de estos servicios, antes de la construcción de un nuevo edificio o de la redistribución de un edificio existente, será de gran utilidad para evitar graves errores que se cometen en su ordenación. Es fácil encontrar errores en todas las plantas, cometidos en la instalación de dichos servicios, muchos de los cuales podían haberse evitado con un estudio previo, otros se podían haber remediado sin gasto excesivo una vez cometidos.

El ahorro de tiempo que resulta a largo plazo del empleo de un equipo especialmente proyectado, pagará con creces su costo adicional. Otro error consiste en elegir el equipo que cuesta menos desde el punto de vista de compra e instalación y que exige luego el gasto continuo de grandes sumas de dinero en mano de obra y gastos auxiliares, a menudo, la Dirección de la planta tiene en cuenta el hecho de que el equipo de manejo de materiales posee un alto valor de reventa si es de fabricación y diseño en serie.

El equipo mecánico debe consistir, en cuanto sea posible, en un conjunto de elementos de serie que lleven a cabo la operación requerida, el empleo de un equipo proyectado especialmente, que

deba encargarse al proveedor da por resultado un mayor costo inicial, mayor gasto de reparación de piezas y mayor pérdida de producción durante los tiempos de paro por averías, pues exige períodos de espera más amplios para la sustitución de piezas. El no utilizar el equipo de manejo de materiales a su máxima capacidad da frecuentemente por resultado una excesiva inversión en equipo, así como un costo de funcionamiento elevado. Es corriente ver dos, tres o cuatro líneas de transportadores en un solo departamento, como por ejemplo en secciones de pintura o acabado, cuando una sola línea podría realizar la misma labor de modo más satisfactorio, si el sistema transportador se hubiese planeado adecuadamente y la labor se hubiese dividido en tareas de la misma duración, aproximadamente.

Servicio de limpieza

El servicio de limpieza se olvida frecuentemente en el planeamiento, la persona dedicada a la limpieza dispone de algunos utensilios y equipo de los que es responsable y que empleará para limpiar la parte de la planta que se le ha asignado. Un buen proyecto de fábrica preverá un lugar adecuado para guardarlos, dicho equipo debe elegirse de forma que se adapte a las condiciones que rigen en la planta y que se pueda trasladar el servicio sin interrumpir los procesos de fabricación con el mínimo de daño o perjuicio de sus efectos. Si el pavimento está expuesto a derrames de ácidos, aceites, grasas u otras sustancias que ofrecen peligro o que puedan dañar gravemente los materiales en proceso, las personas encargadas de la limpieza han de estar equipadas con máquinas fregadoras que eliminen tales sustancias sin esparcirlas por el aire o proyectarlas sobre el trabajo que se está realizando. Si el polvo que se levanta al barrer es explosivo o perjudicial para la salud, deberán utilizarse aspiradores. Han de preverse tomas de corriente convenientes para el equipo móvil.

Se ha de procurar el poder limpiar cada zona del local de una vez (sacando toda la suciedad y basura, antes de empezar con otra), en lugar de barrer grandes superficies, con lo que se estorbaría a un mayor número de obreros durante más tiempo. Estas interrupciones quizá parezcan despreciables, pero a lo largo de algunos años representarán una cantidad de tiempo considerable.

Los métodos de limpieza deben ser el resultado de un estudio técnico de los procedimientos corrientes y deben explicarse con todo detalle al personal encargado de la misma, una vez establecidos. Con demasiada frecuencia se le da una escoba, una pala y un carretón y se le manda limpiar cierto número de pisos; el personal tiene poca o ninguna idea de cómo puede organizar su trabajo para mantener la planta limpia y aseada interrumpiendo lo menos posible los procesos de fabricación. El personal de limpieza puede desempeñar un papel importante en la recuperación de materiales y fragmentos de valor; la mayoría de las plantas aprovechan las virutas y briznas de los metales que trabajan.

Servicios de cocina.

La demanda de agua para servicios de cocina varía de manera considerable entre los equipos residenciales y comerciales. En general, la preparación y cocción de alimentos no requiere de mucha agua. La demanda de mayor importancia de agua es para limpieza de fregaderos y lavavajillas.

Accesibilidad

Una instalación bien diseñada debe tener las provisiones necesarias para permitir el acceso a todas aquellas partes que pueden requerir mantenimiento.

Por ejemplo, espacio para montar y desmontar equipos grandes y pasillos en la parte posterior de los tableros, entre otros.

También se entiende por accesibilidad el que se cuente con todos los elementos que permitan entender el diseño de la instalación, es decir, la especificación completa y todos los planos y diagramas necesarios.

3.3. Saneamiento y Mantenimiento (Prisma, 2003)

► Red Hidráulica

Calidad del agua

Para poder ser utilizada en un edificio, la alimentación de agua deberá cumplir con un nivel mínimo de calidad, con base en varias características principales:

Características físicas. La alimentación de agua deberá contener únicamente una cantidad limitada de material suspendido en función de turbidez, claridad, color, sabor, olor aceptable, y temperatura. Para que se pueda calificar para beberse, el agua de alimentación deberá tener menos de 5 unidades de turbidez (TU).

Características químicas. La alimentación de agua deberá contener no más del contenido máximo establecido por las normas de salud en relación con dureza y materias disueltas, como minerales y metales. La dureza preferida de una alimentación de agua deberá ser menos de 200 parte por millón (ppm) de carbonato de calcio.

Características biológicas y radiológicas. La alimentación de agua deberá estar prácticamente libre de bacterias, virus y materiales radiactivos.

A solicitud, el servicio público de agua (ANDA) proporcionará un análisis típico del agua de alimentación de un edificio. El servicio público es responsable de tratar el agua a fin de que cumpla con las normas de calidad del organismo local de salud.

Sistema de drenaje sanitario.

En los edificios el drenaje está formado por tres componentes principales:

Desperdicios sanitarios, agua de lluvia y aguas especializadas, como desperdicios de procesamiento, desperdicios tóxicos, radiactivos, químicos y otros. Los desperdicios sanitarios y el agua de lluvia pueden ir en tuberías por separado o combinadas, dependiendo del sistema de alcantarillado público al cual esté el drenaje conectado. Aún existen en algunas ciudades de importancia sistemas combinados de drenaje de lluvia y sanitario, como continuación de la práctica original de descargar drenajes no tratados en ríos. En los Estados Unidos y en la mayor parte de otros países desarrollados y en proceso de desarrollo, esta práctica ya no está permitida. Debido a sus contaminantes, los desperdicios especializados deberán ser entubados y tratados por separado.

A continuación aparecen definiciones de varios términos de uso común en los sistemas de drenaje:

Desperdicios (líquidos): Líquido descargado por equipo que utiliza agua.

Desperdicio sanitario: El líquido descargado de los accesorios de plomería y muebles sanitarios.

Aguas negras: Líquido descargado de accesorios de plomería y muebles sanitarios que contiene o potencialmente contiene materia fecal, como líquido de un drenaje de piso dentro de un inodoro.

Drenaje sanitario: Drenaje principal del sistema de drenaje sanitario dentro de un edificio.

Alcantarilla sanitaria: Extensión del drenaje sanitario en la parte exterior de un edificio para su conexión al alcantarillado público o a un sistema de eliminación de drenaje.

Agua lluvia o pluvial: El agua lluvia o pluvial que se recolecta de los techos de los edificios y del área de los entornos (drenajes de área). Dependiendo de la pureza del agua recolectada, el agua de lluvia puede clasificarse como desperdicio o puede ser utilizada y almacenada, incluso como agua potable.

Drenaje de tormenta: Drenaje principal de un sistema de drenaje de agua pluvial dentro de un edificio.

Alcantarilla pluvial: Una alcantarilla exterior a un edificio y que solamente contiene agua de lluvia.

Alcantarilla combinada: Contiene desperdicios sanitarios y agua de lluvia.

Un sistema de drenaje sanitario es por lo tanto un sistema de drenaje diseñado para eliminar desperdicios sanitarios del interior de un edificio hacia un alcantarillado o una planta de tratamiento de drenaje.

► **Desechos sólidos**

La definición es: todo tipo de desecho que se genera a partir de una actividad humana, cualquiera. De esta forma todo resto o desperdicio originado como consecuencia de acciones desarrolladas, ya sea en el hogar, el comercio, la industria, etc.

La generación de desecho, comprende aquellas actividades en las cuales se identifica los materiales que ya no son útiles y que son desechados y recogidos para su disposición. Lo que es importante en la producción de desechos es que hay una etapa de identificación y que esta etapa varía con cada individuo.

Debido a que la producción de desechos es actualmente una actividad, no muy controlable, frecuentemente no es considerada como un elemento funcional.

De acuerdo a su fuente de generación los residuos sólidos se dividen así:

Residuos residenciales: comprende residencias y apartamentos. Los desechos que generan son: desechos de alimentos, papel, madera, plásticos, vidrios, metales y basura de jardín.

Residuos comerciales: son los originados en tiendas, restaurantes, mercados, edificios de oficina, hoteles, moteles, almacenes de impresos, talleres, etc. Estos residuos son principalmente restos de alimentos, papel, cartón, etc.

Residuos municipales: la comprenden las fuentes residenciales y comerciales.

Residuos industriales: son los resultantes de procesamiento industriales, estos pueden ser tóxicos y no tóxicos, dependiendo de la naturaleza del establecimiento que lo ha generado. Estos residuos pueden ser: madera, papel, cristal, goma, Constituyentes textiles, desechos metálicos, plástico, ceniza, etc.

Residuos hospitalarios: estos son los de hospitales, unidad de salud, clínicas medicas; existen dos tipos los sépticos y no contaminantes, compuestos generalmente de restos alimenticios, papel, desechos plásticos y los no sépticos o contaminantes provenientes de intervenciones quirúrgicas, curaciones y laboratorios.

Residuos institucionales: son residuos provenientes de escuelas, oficinas de gobierno y otras instituciones públicas. Los desechos de estos son papel y desechos alimenticios.

Tipos de desechos sólidos

Dependiendo del tipo de desperdicio que se generan se pueden clasificar de acuerdo a su composición en:

Desechos de alimentos: son los residuos de animales, frutas o vegetales o vegetales que resultan del manejo, preparación, enfriamiento e ingestión de animales. La característica más importante de estos desechos es que son altamente putrescibles y se descomponen rápidamente.

Desechos de demolición y construcción

Desechos de planta de tratamiento: los desechos sólidos y semisólidos de instalaciones de tratamiento de aguas, aguas residuales y desechos industriales; la característica de estos elementos varía dependiendo de la naturaleza del proceso de tratamiento.

Desechos agrícolas: estos son los resultados de la siembra y cosecha, campos y árboles, la producción de leche, la producción de animales para sacrificios y la operación de corrales.

Desechos peligrosos: los desechos químicos, biológicos, inflamables, explosivos o radiactivos que plantean peligro sustancial para la vida humana, de las plantas o animales.

Almacenamiento de desecho sólido

Es el acondicionamiento de los desechos sólidos en recipientes adecuados, actividad que es realizada por la comunidad e instituciones públicas y privadas, con el propósito de facilitar la recolección.

Hay dos formas de almacenar los desechos sólidos y estas son:

Almacenamiento domiciliario: lo realiza la comunidad utilizando para ello recipientes especiales tales como: recipientes plásticos, barriles con tapaderas y bolsas plásticas.

Almacenamiento público: se deberá diseñar el recipiente adecuado para el almacenamiento de los residuos sólidos en cada una de las fuentes de tipo municipal.

Tipos de almacenamiento de desechos sólidos

Los tipos y capacidades usadas dependen, en gran parte de las características de los desechos sólidos a ser recolectados, la frecuencia de recolección, el espacio disponible para colocar los recipientes. Algunos de los tipos de recipientes más comunes son:

a) Recipientes plásticos o galvanizados, se aplica para fuentes de desechos de muy poco volumen, como: casa, sendas en parques, pequeños estanques, pequeños establecimientos comerciales y áreas residenciales de poca altura con servicio de recolección asignada; la ubicación debe ser en la acera, interior de viviendas y arriates.

b) Bolsas desechables de papel estándar: para casas individuales de servicio de recolección; se pueden utilizar solas o como forros interiores de un recipiente domestico y para áreas de residenciales de altura baja y media.

c) Bolsas plásticas desechables: para casas individuales con servicio de recolección, se pueden usar solas o como forro interior de recipiente; para clima fríos, las bolsas con útiles para guardar basura húmeda dentro de recipientes domésticos lo mismo que en recipientes comerciales e industriales.

d) Recipiente metálico: se aplica para fuentes de desechos de volumen medio que también pudieran tener desechos voluminosos; la ubicación se debe seleccionar para la recolección, proceso directo de camiones, áreas residenciales de alta densidad, áreas comerciales e industriales.

e) Recipientes grandes de tapa abierta: son utilizados para áreas comerciales de gran volumen, desechos voluminosos en áreas industriales; la ubicación debe estar en un área cubierta con acceso directo de camión.

f) Recipiente usado con compactador estacionario: se utilizan para áreas comerciales con volúmenes muy altos de desechos; la ubicación debe ser fuera de las edificaciones con acceso directo de los camiones de recolección.

Ubicación para almacenamiento de los recipientes

Los lugares para el almacenamiento de recipientes o contenedores dependen del tipo de vivienda o instalación comercial e industrial, del espacio disponible, y del acceso a los servicios de recolección.

Viviendas residenciales: en estos lugares se colocan los recipientes al lado o cerca de la casa, en callejones, dentro o al lado del garaje, en algún lugar común específicamente asignado para este propósito.

Instalación comercial o industriales: la localización de los recipientes o contenedores en estas instalaciones ya existentes depende de la localización del espacio y de las condiciones de acceso – servicio.

Frecuentemente, como los contenedores no son propiedad de la actividad industrial o comercial, estos deben estar acordados mutuamente por los encargados del edificio y de la agencia pública o privada encargada en la recolección.

► **Mantenimiento**

Se puede definir como mantenimiento “a toda serie de trabajos que deben realizarse sobre una planta, maquinaria, equipo e instalaciones con el fin de conservar el servicio para el cual fueron diseñados”.

Tipos de mantenimiento.

Los tipos de mantenimiento son los siguientes: de averías, rutinario, correctivo, preventivo, predictivo y prevención del mantenimiento; en el cuadro siguiente se presentan los tipos de mantenimiento y sus características.

Mantenimiento Preventivo.

Consiste en la serie de trabajos que es necesario desarrollar en alguna maquinaria o instalación, para evitar que ésta pueda interrumpir el servicio que proporciona.

Esta serie de trabajos generalmente se toman de las instrucciones que dan los fabricantes al respecto, y de los puntos de vista que hacen los técnicos de mantenimiento en cada especialidad. La clase de estos trabajos varía, pero estudiándolos se pueden subdividir en dos grandes grupos; el primero de los cuales estará formado por los trabajos que no necesiten de conocimientos profundos o herramientas especiales para ser atendidos (mantenimiento preventivo ligero), y el segundo grupo lo formarán los trabajos en los cuales es necesario el empleo de personal y herramientas especializados (mantenimiento preventivo a fondo).

La ejecución del mantenimiento preventivo, ya sea ligero o a fondo, debe llevarse a cabo por medio de programas, es decir debe planearse, por eso éste es más barato que el mantenimiento correctivo, ya que tanto el material como la mano de obra y el momento de la labor están adecuados en cantidad, calidad y precio.

Mantenimiento Correctivo.

Es la serie de trabajos que es necesario ejecutar en las instalaciones, aparatos o maquinaria a nuestro cuidado, cuando éstos dejan de proporcionar el servicio para el cual han sido diseñados, es decir, cuando ya es necesario recuperar el servicio.

También este mantenimiento se divide en mantenimiento correctivo ligero y mantenimiento correctivo a fondo, dependiendo de la importancia de los trabajos que hay que desarrollar para corregir la falta. También en este caso, este mantenimiento puede ser atacado por dos tipos de personal; el de escasa preparación atenderá el mantenimiento correctivo ligero; el personal especializado tendrá que atender el mantenimiento correctivo a fondo o ambos.

El mantenimiento correctivo se controla por medio de reportes “maquina fuera de servicio”, los cuales deben ser atendidos de inmediato, pues un reporte de estos significa siempre el paro de un servicio.

3.4. Pistas de Aprendizaje

Tenga en cuenta que: en la elección de la ubicación de la planta se debe tener en cuenta la facilidad para el abastecimiento de materia prima y la comercialización de los productos terminados.

A la hora de escoger los materiales para la construcción tenga en cuenta que en las áreas de producción estos materiales deben facilitar la limpieza y desinfección.

Tenga en cuenta que: se debe diseñar una construcción que permita el rediseño futuro por nuevas tecnologías y cambios en los procesos de producción.

Al estructurar en sistema HACCP se debe involucrar a todo el personal de la compañía, desde gerencia hasta operarios.

Tenga en cuenta: a la hora de diseñar, elegir el flujo de proceso secuencial que evite pérdidas de tiempo y contaminación de la materia prima y el producto final.

3.5. Glosario

BPM: Las Buenas Prácticas de Manufactura son aquellas prácticas que ayudan a la obtención de productos inocuos para el consumo humano, las cuales se basan en la higiene y manipulación de los alimentos

Distribución: En la planta es la forma en donde se ordenan las áreas y espacios de una planta.

Proceso: Es el conjunto de actividades que se realizan bajo ciertas circunstancias con un fin determinado.

HACCP: Es un proceso de acciones preventivas para garantizar la seguridad alimentaria.

Sanidad: Es el conjunto de servicios que permiten preservar y proteger la salud de la población.

Inocuidad: Es la condición de los alimentos que garantiza que no causaran daño al consumidor cuando se consuman.

Transformación: Es realizar un cambio o modificación a un material inicial.

Seguridad: Es la ausencia de riesgo.

Flujo secuencial: Es la forma en que se encuentra organizado un proceso de forma que todas las acciones se realicen de forma lógica y continúa.

Producción: Es la acción de elaborar y producir en serie algún producto.

3.6. Bibliografía

Alimentos Argentinos. (2005). Recuperado el 28 de Junio de 2011, de www.alimentosargentinos.gov.ar/programa_calidad/manual_HACCP_lacteos.pdf

Alimentos Argentinos. (2006). Recuperado el 01 de Julio de 2011, de www.alimentosargentinos.gov.ar/programa_calidad/calidad/boletines/bolet_bpm.pdf

Departamento de Organización de Empresas. (2004). Recuperado el 28 de Junio de 2011, de <http://personales.upv.es/jpgarcia/LinkedDocuments/4%20Distribucion%20en%20planta.pdf>

Gaither, N., & Grey, F. (2000). Administración de producción y operaciones. Mexico DF: Thomson Editorial Soluciones.

Miranda, J. J. (2005). Gestión de Proyectos. MM.

Origen. (2007). UTEC. Recuperado el 20 de Junio de 2011, de <http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/auprides/30060/capitulo%201.pdf>

Prisma. (2003). Recuperado el 18 de Junio de 2011, de http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/distribucionplanta/default6.asp

Sipper, D., & Bulfin, R. L. (1999). Planeación y control de la producción. Mexico DF: Mc Graw Hill.