



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Ingeniería

Maestría en Ingeniería de Calidad

"Diseño sanitario de la planta procesadora de alimentos del Centro de Investigación de Biosistemas bajo Condiciones Protegidas (CIBCOP) de la FI-UAQ conforme los requisitos de las Normas Oficiales Mexicanas".

**TESIS**

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de

Maestro en Ingeniería de Calidad

**Presenta:**

Ana Ofelia García Torres

**Dirigido por:**

Dra. Rebeca del Rocío Peniche Vera

**SINODALES**

Dra. Rebeca del Rocío Peniche Vera  
Presidente

Firma

Dr. Miguel Galván Ruiz  
Secretario

Firma

M en I. Marcela Antonia Juárez Ríos  
Vocal

Firma

Dra. Rosalía Virginia Ocampo Velázquez  
Suplente

Firma

Dra. María Concepción Méndez Gómez-Humarán  
Suplente

Firma

Dr. Aurelio Domínguez González  
Director de la Facultad.

Dr. Irineo Torres Pacheco  
Director de Investigación y  
Posgrado

Centro Universitario  
Querétaro, Qro.  
25 de junio de 2013  
México

## RESUMEN

La importancia del desarrollo de una planta procesadora de alimentos sustentable en una comunidad donde más del 50% de su población no concluye sus estudios medio superiores , es un proyecto sumamente significativo tanto para la comunidad universitaria como la comunidad de Amazcala, El Marqués; con esta planta procesadora de alimentos se desea contribuir a la reactivación de la economía en el municipio de El Marqués, aunque actualmente en el Campus Amazcala se realizan estudios e investigación y se elaboran productos de origen natural y animal, la construcción de la planta procesadora de alimentos debe de estar basada en los requerimientos y necesidades de los usuarios, pero apegándonos a las normas oficiales mexicanas, las normas de seguridad, del trabajo, de urbanización para la construcción, y la convivencia, así como el manual de buenas prácticas de higiene y sanidad.

**Palabras clave:** Proyecto Sustentable, Calidad, Sociedad.

## **SUMMARY**

The importance of developing a sustainable food processing plant in a community where over 50% of its population not completed their scholar ship studies, is a very significant project for both the university community and the community at Marques Amazcala with this plant food processor you want to contribute to the economic recovery in the municipality of El Marques, although currently in the Campus Amazcala and research studies are conducted and processed natural products and animal, the construction of the food processing plant must be based on the requirements and needs of users, but sticking to the official Mexican standards, safety standards, labor for the construction of urbanization, and coexistence, as well as the manual of good hygiene and sanitation practices.

**Key words:** Project, Sustainable, Quality, Society.

## **A Dios**

Por darme la vida, sabiduría y entendimiento, por estar conmigo en cada paso que doy, por darle fortaleza a mi corazón, pero más aun por haber puesto en mi camino a todas aquellas personas que han sido mi soporte y mi compañía durante todo este tiempo.

## **A mis padres María Eugenia y Miguel**

Porque gracias a ellos soy lo que soy y estoy en donde estoy, porque en todas las decisiones que he tomado a lo largo de mi vida siempre me han ayudado y apoyado

## **A mis Hermanas Diana y Viridiana**

Por ser como son porque al igual que mis padres me han acompañado a lo largo de mi vida, porque creen en mi y porque sobre todas las cosas nos queremos mucho.

## **A mi esposo Omar Chávez Alegría**

Por su amor, su cariño, su comprensión, su paciencia, sus consejos, su apoyo incondicional que me brinda, por el impulso que me ha dado para llegar a una etapa más de mi vida. Mi amor gracias por estar conmigo y por nuestra hija, siendo ustedes la motivación de mi vida para seguir adelante, por todo lo que me dan y por lo que nos falta por vivir.

## **A mi hija Cielo Mariana Chávez García**

Quien ha venido a cambiar mi vida para bien porque es la fuente de mis alegrías en mis tristezas, por su compañía, porque por ella soy, por ella estoy y por ella vivo y me desvivo.

A mi familia, mis abuelitos, tíos, primos, cuñados, suegros y sobrina, y por supuesto a mis amigos por darme el aliento necesario en el momento en que los necesite.

***Encomienda a Jehová tu camino,***

***Y confía en él; y él hará.***

***Salmos 37:5.***

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Autónoma de Querétaro, en especial a la facultad de Ingeniería y al campus Amazcala, por haberme ayudado en mi formación con ética y profesionalismo.

A mi asesora la Dra. Rebeca del Rocío Peniche Vera, por la asesoría, su tiempo, su apoyo, consejos y confianza que me brindo durante el desarrollo de mis estudios de maestría y el desarrollo del presente trabajo

Al Dr. Miguel Galván Ruiz, a la Dra. María Concepción Méndez Gómez-Humarán, a la M. en C. Marcela Juárez Ríos y a la Dra. Rosalía Virginia Ocampo Velázquez por sus consejos y su apoyo, por todas las facilidades otorgadas y por haber aceptado la invitación de ser miembros del jurado a pesar de sus múltiples ocupaciones, dedicando el tiempo necesario para la evaluación de este trabajo.

Al mismo tiempo le doy las gracias al director y coordinador de investigación y posgrado de la facultad de ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro, así como a todos los académicos, personal administrativo y compañeros.

# ÍNDICE

	PAGINA
RESUMEN.....	- 3 -
SUMMARY .....	- 4 -
AGRADECIMIENTOS.....	- 6 -
ÍNDICE .....	- 7 -
ÍNDICE DE FIGURAS.....	- 12 -
ÍNDICE DE TABLAS.....	- 15 -
I. INTRODUCCIÓN .....	- 16 -
I.1. ANTECEDENTES .....	- 17 -
I.2. JUSTIFICACIÓN .....	- 19 -
I.3. HIPÓTESIS.....	- 22 -
I.4. OBJETIVOS.....	- 23 -
I.4.1 Objetivo General.....	- 23 -
I.4.2 Objetivos Particulares .....	- 23 -
II. REVISIÓN LITERARIA .....	- 24 -
III. METODOLOGÍA .....	- 34 -
III.1 Diagnóstico .....	- 36 -
III.1.1 Ubicación de Amazcala .....	- 36 -
III.1.2 Instalaciones FI-UAQ Campus Amazcala.....	- 37 -
III.1.3 Personal .....	- 40 -
III.1.4 Infraestructura .....	- 40 -
III.1.4.1 Vías de acceso.....	- 40 -
III.1.4.2 Paredes .....	- 41 -
III.1.4.3 Piso .....	- 42 -

III.1.4.4	Techo .....	- 42 -
III.1.4.5	Ventanas .....	- 43 -
III.1.4.6	Puertas .....	- 44 -
III.1.5	Instalaciones Sanitarias .....	- 45 -
III.1.5.1	Sanitarios .....	- 45 -
III.1.5.2	Vestidores .....	- 45 -
III.1.6	Materiales .....	- 46 -
III.1.6.1	Equipo de trabajo.....	- 46 -
III.1.6.2	Utensilios.....	- 46 -
III.1.6.3	Mantenimiento.....	- 47 -
III.1.6.4	Limpieza y esterilización.....	- 47 -
III.1.6.5	Maquinaria .....	- 48 -
III.1.7	Servicios.....	- 49 -
III.1.7.1	Abastecimiento de agua .....	- 49 -
III.1.7.2	Drenaje .....	- 50 -
III.1.7.3	Iluminación.....	- 50 -
III.1.7.4	Ventilación.....	- 51 -
III.1.7.5	Recipiente para basura.....	- 51 -
III.1.7.6	Ductos.....	- 52 -
III.1.8	Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas).....	- 54 -
III.1.8.1	Análisis interno .....	- 54 -
III.1.8.2	Análisis Externo .....	- 55 -
III.2	Paso 1 del círculo de Deming.....	- 56 -
III.2.1	Planear .....	- 56 -
III.2.2	¿Qué hay que hacer? .....	- 56 -
III.2.3.	¿Cómo cumplir con los criterios de la norma NOM-120-SSA1-1994?.....	- 57 -

III.2.3.1	Diseño.....	- 57 -
III.3	Paso 2 del círculo de Deming.....	- 68 -
III.3.1	Hacer.....	- 68 -
III.3.1.1	Medidas higiénicas .....	- 68 -
III.3.3	Materiales.....	- 69 -
III.3.3.1	Patios.....	- 69 -
III.3.3.2	Edificio.....	- 70 -
III.3.3.3	Paredes.....	- 71 -
III.3.3.4	Pisos.....	- 72 -
III.3.3.5	Techo.....	- 73 -
III.3.3.6	Ventanas.....	- 74 -
III.3.3.7	Puertas.....	- 74 -
III.3.3.8	Escaleras.....	- 74 -
III.3.3.9	Almacenamiento.....	- 77 -
III.3.4	Instalaciones Sanitarias.....	- 77 -
III.3.4.1	Sanitarios.....	- 78 -
III.3.4.2	Vestidores y regaderas.....	- 78 -
III.3.4.3	Lavamanos y lavabotas.....	- 78 -
III.3.5	Equipo.....	- 79 -
III.3.5.1	Utensilios.....	- 80 -
III.3.5.2	Desinfectantes.....	- 81 -
III.3.5.3	Control de plagas.....	- 82 -
III.3.6	Servicios.....	- 85 -
III.3.6.1	Abastecimiento de agua.....	- 85 -
III.3.6.2	Drenaje.....	- 87 -
III.3.6.3	Iluminación.....	- 87 -



III.3.6.4 Ventilación.....	- 88 -
III.3.6.5 Recipientes para basura.....	- 92 -
III.3.6.6 Ductos.....	- 93 -
III.3.7 Mantenimiento .....	- 93 -
III.4 Paso 3 del circulo de Deming .....	- 94 -
III.4.1 Verificar .....	- 94 -
III.4.1.1 Obligaciones de la Universidad Autónoma de Querétaro .....	- 96 -
III.4.1.2 Requisitos de seguridad en el centro de trabajo .....	- 97 -
III.4.2 Documentación de recepción .....	- 98 -
III.4.2.1 Equipo y utensilios.....	- 99 -
III.4.3 Documentación del manejo de los alimentos.....	- 101 -
III.4.4 Documentación del programa de mantenimiento preventivo de equipos .....	- 104 -
III.4.5 Documentación del programa de mantenimiento correctivo de equipos .....	- 105 -
III.4.6 Documentación del programa de control de plagas y contratación de servicios relacionados .....	- 106 -
III.4.7 Documentación del programa de limpieza de equipo e instalaciones interiores y exteriores .....	- 108 -
III.4.7.1. Instalaciones exteriores .....	- 109 -
III.4.7.2. Instalaciones interiores .....	- 109 -
III.4.7.3. Instalaciones sanitarias.....	- 111 -
III.4.8 Documentación del programa higiene de personal operativo.....	- 112 -
III.4.9 Documentación o fichas técnicas y hojas de seguridad de los productos químicos.....	- 115 -
III.4.10 Documentación o evidencia de potabilidad del agua.....	- 116 -
III.5 Paso 4 del circulo de Deming.....	- 117 -
III.5.1 Actuar.....	- 117 -
III.5.2 Manual de Capacitación .....	- 118 -

III.5.2.1	Introducción .....	- 118 -
III.5.2.2	Higiene personal .....	- 120 -
III.5.2.3	Estado de salud .....	- 120 -
III.5.2.4	Hábitos de higiene personal.....	- 120 -
III.5.2.5	Correcto lavado de manos .....	- 121 -
III.5.2.6	Higiene en vestimenta de trabajo.....	- 122 -
III.5.3	Contaminación cruzada .....	- 123 -
III.5.4	Higiene y limpieza de las instalaciones.....	- 124 -
IV.	RESULTADOS.....	- 125 -
V.	CONCLUSIONES .....	- 126 -
VI.	LITERATURA CITADA.....	- 128 -

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
I-1 Productos elaborados en el campus Amazcala, Marca Universitaria MU.....	- 19 -
III-1 Ciclo PDCA .....	- 35 -
III-2 Ubicación Amazcala .....	- 36 -
III-3 Imagen satelital campus Amazcala UAQ .....	- 37 -
III-4 Mapa Campus Amazcala FI-UAQ .....	- 37 -
III-5 Aulas de preparación de alimentos en 2010 Campus Amazcala FI-UAQ .....	- 38 -
III-6 Aulas de preparación de alimentos Amazcala .....	- 38 -
III-7 Interior del aula de preparación de alimentos Amazcala .....	- 38 -
III-8 Equipo de laboratorio Campus Amazcala .....	- 39 -
III-9 Pasillo exterior de las aulas con adoquín rosa .....	- 41 -
III-10 Pared interior del aula de preparación de alimentos .....	- 41 -
III-11 Piso del interior del aula de preparación de alimentos .....	- 42 -
III-12 Techo interior del aula de preparación de alimentos .....	- 43 -
III-13 Ventana interior del aula de preparación de alimentos .....	- 43 -
III-14 Vista de puerta interior y exterior del aula de preparación de alimentos .....	- 44 -
III-15 Sanitario de damas del edificio de aulas de preparación de alimentos .....	- 45 -
III-16 Utensilios y equipo de cocina para la elaboración de productos lácteos .....	- 46 -
III-17 Cuchillos y caja de vasos para la preparación de alimentos .....	- 47 -
III-18 Desinfectantes y satirizantes utilizados en el aula de preparación de alimentos .....	- 48 -
III-19 Maquinaria que se utiliza en la preparación de productos lácteos .....	- 49 -
III-20 Tanque de abastecimiento de agua para el Campus Amazcala en 2010 .....	- 50 -
III-21 Lámparas del interior del aula de preparación de alimentos .....	- 51 -
III-22 Cesto de basura y de azúcar del aula de preparación de alimentos .....	- 52 -

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
III-23 Tubería y conexiones de agua y gas dentro y fuera del aula .....	- 53 -
III-24 Área designada para la construcción de la planta procesadora de alimentos ...	- 57 -
III-25 Diseño hidráulico de la planta baja del edificio para producción de productos lácteos .....	- 58 -
III-26 Diseño del primer piso del edificio para producción de hortalizas y pescado ....	- 59 -
III-27 Diseño de la azotea del edificio para producción de productos lácteos, hortalizas y pescado .....	- 60 -
III-28 Corte C-C' del diseño del edificio para producción de productos lácteos, hortalizas y pescado .....	- 60 -
III-29 Corte A-A' del diseño del edificio para producción de productos lácteos, hortalizas y pescado .....	- 61 -
III-30 Corte B-B' del diseño del edificio para producción de productos lácteos, hortalizas y pescado .....	- 61 -
III-31 Imagen del plano con el anterior y el nuevo diseño .....	- 62 -
III-32 Vista desde la azotea con los cortes A – A' y B – B' del edificio 1 del nuevo diseño .....	- 62 -
III-33 Vista desde la azotea con los cortes F – F' y G – G' del edificio 2 del nuevo diseño .....	- 63 -
III-34 Vista desde la azotea con los cortes C –C' y D –D' del edificio 3 del nuevo diseño .....	- 63 -
III-35 Cortes F - F' y G - G' del edificio 2 en la planta alta del nuevo diseño .....	- 64 -
III-36 Corte D – D' y E – E' del edificio 3 en la planta alta del nuevo diseño .....	- 64 -
III-37 Cortes A – A' y B – B' del edificio 1 en la planta baja del nuevo diseño .....	- 65 -
III-38 Cortes F – F' y G – G' del edificio 2 en la planta baja del nuevo diseño .....	- 66 -
III-39 Cortes D – D' y E – E' del edificio 3 de la planta baja del nuevo diseño .....	- 67 -
III-40 Corte C –C' de la planta subterránea en el nuevo diseño .....	- 67 -
III-41 Diseño de escaleras de acuerdo a la norma NOM-001-STPS-2008 .....	- 76 -
III-42 Aljibe para abastecimiento de agua para las instalaciones de Amazcala con capacidad de 3000 litros .....	- 85 -

**Figura**

**Página**

III-43 Pasos para el correcto lavado de manos ..... - 122 -

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Página</b>
III.1 Fortalezas y debilidades .....	- 54 -
III.2 Oportunidades y Amenazas .....	- 55 -
III.3 Identificación de colores de seguridad para tubería .....	- 86 -
III.4 Niveles mínimos de iluminación .....	- 88 -
III.5 Tabla de recepción de alimentos .....	- 99 -
III.6 Tabla de equipo y utensilios .....	- 101 -
III.7 Tabla para registro de manejo de alimentos .....	- 102 -
III.8 Tabla de evaluación de recepción y manejo de alimentos .....	- 103 -
III.9 Tabla para la documentación de mantenimiento preventivo .....	- 104 -
III.10 Tabla para la documentación del mantenimiento correctivo .....	- 105 -
III.11 Tabla de control y monitoreo de plagas .....	- 107 -
III.12 Tabla de evaluación, control y monitoreo de plagas .....	- 107 -
III.13 Tabla de limpieza a equipo e instalaciones .....	- 108 -
III.14 Tabla de evaluación de limpieza a las instalaciones en el exterior .....	- 109 -
III.15 Tabla de evaluación de limpieza en el interior de las instalaciones .....	- 111 -
III.16 Tabla de evaluación de limpieza a las instalaciones sanitarias .....	- 112 -
III.17 Tabla de manejo sanitario de desechos .....	- 114 -
III.18 Tabla de registro de higiene del personal operativo .....	- 114 -
III.19 Tabla de registro de higiene personal .....	- 115 -
III.20 Tabla de registro de fichas técnicas y hoja de seguridad de productos químicos .....	- 116 -
III.21 Tabla de control y manejo de productos químicos .....	- 116 -
III.22 Tabla de registro de potabilidad del agua .....	- 117 -
III.23 Tabla de registro de abastecimiento de agua .....	- 117 -

## **I. INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo se realizó con el fin de diseñar una planta procesadora de alimentos, con las medidas higiénicas sanitarias acordes con las normas oficiales mexicanas, ya que el proyecto que se tiene con los invernaderos en el campus de Amazcala es desarrollar una empresa autosustentable, que apoye a la economía mexicana en el área agropecuaria y agrícola. El proyecto se concibió desde el 2003 y hasta la fecha se ha ido desarrollando enormemente. Se han adecuando, construyendo y modificando las instalaciones de acuerdo a las necesidades y planteamientos que se tiene a futuro dentro de este gran proyecto, en donde laboran no sólo médicos veterinarios y zootecnistas, sino que se cuenta con licenciados en nutrición, ingenieros en automatización, civiles, maestros de la calidad, y personal realmente involucrado en el desarrollo y sustento de este proyecto que se está realizando.

Una vez construida la planta procesadora de alimentos con los requerimientos necesarios, siguiendo las normas sanitarias y de calidad, se procesaran productos derivados de la leche con excelente calidad y garantía de consumo, se brindará al personal una capacitación adecuada y se pretende llevar a cabo una mejora continua tanto en las instalaciones como con el personal que labora en dichas instalaciones.

## **I.1. ANTECEDENTES**

El Campus Amazcala de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) se desarrolló con el fin de crear un modelo a seguir de un sistema de producción autosustentable y suficiente para emplear y abastecer una comunidad rural como lo es Amazcala, asimismo con el interés de generar conocimiento científico y aplicado en áreas ambientales, biológicas y de ingeniería. Cuenta con una superficie total de 4 hectáreas, su construcción dio inicio en el año 2003 con un invernadero de 5600 m<sup>2</sup>.

La construcción de todos los invernaderos e instalaciones productivas del campus se han llevado a cabo con la participación de profesores y alumnos de diferentes programas educativos de la Facultad, quienes han generado desarrollos tecnológicos a través de sus investigaciones. En el campus Amazcala se llevan a cabo actividades de docencia, investigación, transferencia de tecnología, capacitación a productores, estancias de verano de estudiantes de otras instituciones del país y producción de alimentos; atendiendo la demanda de los servicios educativos de licenciatura y posgrado en las áreas de ingeniería, biología, nutrición, medicina veterinaria y zootecnia.

El presente estudio se realizó con el fin de establecer un diseño sanitario para la construcción de la planta procesadora de alimentos en el Centro de Investigación en Biosistemas bajo Condiciones Protegidas (CIBCOP) en Amazcala, El Marqués, Querétaro; de tal manera que los productos que se elaboran en el campus se procesen de la manera adecuada y con la higiene que



se requieren para mantener la calidad de los productos conforme a las normas sanitarias mexicanas NOM-091-SSA1-1994, NOM-093-SSA1-1994, NOM-120-SSA1-1994, NOM-121-SSA1-1994, NOM-242-SSA1-2010 y la NOM-251-SSA1-2009, que son necesarias para mantener la inocuidad de los alimentos, esto, con el propósito de ofrecer el consumo de los productos tanto a los habitantes de Amazcala y sus zonas aledañas, como a la comunidad universitaria de la UAQ y a la sociedad en general.

Con el desarrollo y el crecimiento del proyecto, Amazcala requería diseñar un edificio para llevar a cabo los procesos de fabricación de alimentos. Actualmente se producen varios tipos de quesos frescos como el panela, ranchero (Figura 1.a) y de pasta cocida (tipo Oaxaca), se elaboran postres derivados de la leche como cajeta (Figura 1.b), rompopo (Figura 1.d), flan (Figura 1.c) y la natilla, sin embargo se pretende ampliar esta línea a helados, conserva de frutas y de verduras como mermeladas, salsas y también el procesamiento y empaque de pescado.



a) Queso Ranchero



b) Cajeta



c) Gelatina de leche



d) Rompope

#### **I-1 Productos elaborados en el campus Amazcala, Marca Universitaria MU**

Se proyecta que esta instalación cuente con un edificio de 2 pisos, uno para cada método de producción de acuerdo a las normas mexicanas de control sanitario de bienes y servicios (NOM-120-SSA1-1994), todo esto con el fin de garantizar que la elaboración de los productos sea inocua y de la mejor calidad para reducir los riesgos de transmisión de enfermedades causadas por alimentos, para garantizar la salud y el bienestar de los consumidores.

## **I.2. JUSTIFICACIÓN**

Al diseñar un edificio en donde se procesarán alimentos se deben considerar aspectos como la higiene y la seguridad con que se procesan los alimentos para conseguir calidad e inocuidad en los alimentos, la inversión que se

realiza al construir las instalaciones es el factor principal en el proceso de producción, ya que al cumplir las normas se crea una base limpia y con calidad, tomando en cuenta todas las medidas sanitarias y de seguridad que se requieren para producir alimentos, para tener un mayor nivel de confianza en la calidad de los productos que ahí se elaboran.

El contar con un edificio diseñado de acuerdo a las normas oficiales mexicanas (NOM-120-SSA1-1994, NOM-001-STPS-2008, NOM-002-STPS-2008) y las buenas prácticas de manufactura de la preparación de alimentos, permite garantizar que los alimentos que se produzcan sean inocuos y aptos para el consumo humano. La evaluación de las normas sanitarias en los alimentos es un tema prioritario para el sector salud, todo establecimiento o planta procesadora de alimentos debe tener como objetivo primordial ofrecer productos de excelente calidad e inocuidad para sus consumidores.

Los cambios que se están dando en el ámbito comercial y económico del país, así como la necesidad de contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de la población, han demandado la adecuación del sistema de control sanitario de bienes y servicios, para efectivamente minimizar los riesgos para la salud con el buen manejo, uso y consumo de los productos, y propiciar una cultura de calidad tanto en empresarios y consumidores, como en el personal encargado de verificar la calidad sanitaria de los bienes y servicios (Flores, 1993).

Acorde con las políticas y reglamentos de calidad, la dirección de la Facultad de Ingeniería la UAQ (FI-UAQ), está interesada en diseñar instalaciones

conforme a las normas sanitarias, para poder ofrecer productos con inocuidad. La creación de la nueva planta procesadora de alimentos en el CIBCOP es la plataforma donde se iniciará el proyecto para lograr productos alimenticios con grandes expectativas de calidad.

El Análisis de Riesgos, y Puntos Críticos de Control (ARPC o HACCP por sus siglas en inglés), es un método con enfoques sistemáticos y preventivos para garantizar la seguridad alimentaria, el principal beneficio de la utilización del método de HACCP es que garantiza la calidad sanitaria de los alimentos, pone énfasis en la prevención y no en el análisis e inspección de los productos finales, además de que delega la responsabilidad de la inocuidad de los productos a las empresas que los elaboran, por lo que el HACCP, obedece a la necesidad de contar con una herramienta para los verificadores sanitarios en el momento de realizar su trabajo en la industria de alimentos y contribuir a que las verificaciones sean más eficientes y eficaces (González, 1993).

La ISO 9001:2008 está basada en el enfoque a los métodos del proceso, que hace referencia al cumplimiento de los requisitos tanto legales como reglamentarios, que incluye requisitos de control de procesos y del producto, y encaminada hacia la mejora de los mismos. Su objetivo primordial es obtener la satisfacción del cliente.

Dentro de la familia de las normas se encuentra la norma ISO 22000 que es aplicable para todas las organizaciones en la cadena alimentaria, sin importar

su tamaño o su complejidad, ya que le brinda flexibilidad a las organizaciones para implementar una combinación de medidas de control, en donde:

ISO 22000:2005 (NMX-F-CC-22000-NORMEX-IMNC-2007) se refiere al sistema de gestión de inocuidad de los alimentos; que es un requisito para cualquier organización alimentaria.

ISO/TS 22003:2007 (NMX-F-CC-22003-NORMEX-IMNC-2007) se refiere al sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos, que es requisito para los organismos que realizan las auditorias y certificaciones del sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos.

ISO/TS 22004:2005 (NMX-F-CC-22004-NORMEX-IMNC-2007) se refiere al sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos, principalmente a la orientación sobre la aplicación de la norma ISO 22000:2005.

ISO 22005:2005 (NMX-F-CC-22005-NORMEX-IMNC-2008) se refiere a la trazabilidad de la cadena alimentaria, principalmente a los principios generales y los requisitos fundamentales para el diseño y la implementación del sistema.

### **I.3. HIPÓTESIS**

Aplicando herramientas y estándares de la calidad en el diseño de un edificio para la elaboración de alimentos del campus Amazcala, de la Universidad Autónoma de Querétaro como las Normas Oficiales Mexicanas, se logrará que este cuente con un sistema higiénico, sanitario para el consumo de los productos.

## **I.4. OBJETIVOS**

### **I.4.1 Objetivo General**

Elaborar el diseño sanitario de la planta procesadora de alimentos del Centro de Investigación de Biosistemas bajo Condiciones Protegidas (CIBCOP) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro con las condiciones necesarias y suficientes para producir alimentos de calidad, con base en las normas oficiales mexicanas.

### **I.4.2 Objetivos Particulares**

1. Elaborar un diagnóstico de la situación actual para analizar la viabilidad del proyecto y desarrollar estrategias de trabajo.
2. Establecer una lista de verificación sobre las medidas higiénicas necesarias en la planta procesadora de alimentos, para garantizar la sanidad e inocuidad de los alimentos que se elaboren.
3. Elaborar un manual que permita brindar capacitación al personal sobre las normas de inocuidad e higiene, que se deben seguir para mantener la planta en las condiciones higiénicas.

## II. REVISIÓN LITERARIA

Mena (1996) realizó un estudio referente al aumento de la higiene en la preparación de comidas para prevenir enfermedades en el trabajo, se enfocó en aumentar la motivación por una buena higiene en una muestra de 50 manipuladores de alimentos, mediante una estrategia conductual. Asimismo, Geller (1980), logró duplicar la tasa de presentación del lavado de manos en una central de alimentación universitaria, Mena (1996) identificó tres factores críticos de conducta en la preparación de alimentos: el lavado de manos antes y después de la manipulación de alimentos, el uso de mascarilla y en el lavado, y desinfección de frutas y verduras; tomando en cuenta estos tres factores se brindó una formación en normas de higiene al 100% del personal. En cuanto a las consecuencias de las conductas, hubo resultados positivos a corto plazo en el cumplimiento de normas y procedimientos, sin embargo también se observó que no había una retroalimentación y un reconocimiento positivo por parte de los supervisores cuando los trabajadores presentaban conductas higiénicas deseadas en el proceso, por lo que al principio del experimento el personal contaba con un promedio del 58.3% de higiene en los alimentos y se logró un ascenso de higiene del 93.3%, lo que significó un 35% de ejecución en las conductas de los trabajadores. La empresa en la que se efectuó esta intervención, requería cambios motivacionales rápidos, por las circunstancias difíciles en las que se encontraba su relación contractual con la clínica a la que prestaba servicios.

Otro estudio sobre el efecto de una intervención educativa de higiene alimentaria en escolares, del Departamento de Ciencias Biológicas, en la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Nacional de Cajamarca, Perú, fue el de Rivera ( 2008) quien demostró que debido a que el lavado de manos tiene un enorme impacto en la disminución de la morbilidad por diarrea, ha recibido una gran difusión dentro de las medidas de promoción de higiene en las escuelas. En este estudio, se trabajó con 37 escolares, antes de la intervención aproximadamente 30% tenían conocimientos inadecuados sobre el lavado de manos, 60% en contaminación cruzada de alimentos, 51% en cocción de alimentos, 43% poseían nociones inadecuadas acerca de la importancia de la refrigeración de los alimentos. Sin embargo, el porcentaje más alto (76%) desconocía de los agentes causales de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA). Una vez efectuada la intervención educativa estas proporciones disminuyeron aproximadamente a 3%, 32%, 3%, 19% y 30% respectivamente. Al final de la intervención el 92% manifestaron conocimientos generales adecuados, incluido el 46% de los escolares que mejoraron o modificaron sus conocimientos antes inadecuados.

Algunos de los cambios observados fueron altamente significativos. Los escolares mostraron buenos conocimientos en higiene de alimentos y supieron cuando lavar sus manos, pero carecían de conocimientos de cómo y cuándo limpiar superficies, las temperaturas adecuadas de cocción y refrigeración, la contaminación cruzada y la naturaleza de los microorganismos. La intervención consiguió que los escolares obtuvieran estos conocimientos y los relacionaran con



los alimentos y la higiene de alimentos, logrando así introducir, mejorar y modificar significativamente estos conceptos.

En una estrategia global de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para la inocuidad de los alimentos (OMS, 2002) se mostró que el aumento de la riqueza, un estilo de vida urbano y en ocasiones la falta de facilidades, implican que la gente coma gran parte de los alimentos fuera del hogar. En los países desarrollados, hasta un 50% del presupuesto para alimentos puede gastarse en alimentos preparados fuera del hogar. Todos estos cambios llevan a situaciones en las que una sola fuente de contaminación puede tener consecuencias graves en la salud. Los países en desarrollo, principalmente, están experimentando cambios rápidos en su salud y entornos sociales, y las presiones sobre sus magros recursos se agravan con la expansión de la urbanización, el aumento de la dependencia de alimentos almacenados, y el acceso insuficiente a agua inocua y a instalaciones para la preparación inocua de alimentos.

Los programas de inocuidad de los alimentos están centrándose cada vez más en un enfoque de la granja a la mesa, como un medio efectivo para reducir los peligros transmitidos por los alimentos. Este enfoque holístico, para el control de los riesgos relacionados con los alimentos, incluye tomar en cuenta cada paso de la cadena, desde la materia prima, pasando por el procesamiento y fabricación de los alimentos, hasta el consumo final del alimento. Los peligros pueden ingresar a la cadena alimentaria en la granja y continuar creciendo hasta que el

alimento llegue al consumidor, por lo que es importante mantener todos los eslabones de la cadena libres de contaminantes.

En el manual de aplicación de análisis de riesgos, identificación y control de puntos críticos, González, (1993) mostró que los métodos de control de calidad de los alimentos, generalmente se basan en la inspección y no han sido lo suficientemente eficaces para garantizar la inocuidad de los mismos. En la Secretaría de Salud, para el control sanitario de los alimentos se realizan visitas de verificación de las instalaciones, equipos y se observan las prácticas de higiene del personal para vigilar aquellos factores que funcionan como vehículos de peligros microbiológicos o fisicoquímicos en su elaboración. En estas verificaciones se toman muestras de ingredientes, del producto en proceso y del producto terminado para analizarlas microbiológica y fisicoquímicamente, los resultados obtenidos se comparan con las especificaciones que han sido establecidas en la legislación sanitaria para elaborar el diagnóstico correspondiente y hacer las observaciones pertinentes.

En el informe de una reunión de consulta de la OMS (2000) los participantes se enfocaron al sistema de puntos críticos de control para el análisis de riesgos en los establecimientos del ramo de la alimentación, en donde se dispone de un método racional y moderno para velar por la inocuidad de los alimentos, llamado sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (ARPCC) o (HACCP) por sus siglas en inglés. Este sistema garantiza el control adecuado de todas las operaciones de manipulación de alimentos. Puede

aplicarse tanto a los países en desarrollo como en los industrializados, en las instalaciones de tratamiento de alimentos, en los establecimientos donde se sirven comidas y en el hogar.

Es necesario que los administradores y supervisores del ramo de los alimentos comprendan las ventajas del sistema HACCP, y conviene estimularlos a implementarlo en los trabajos que supervisan. En cuanto al personal, debe enseñársele a vigilar los puntos críticos de control, y a aplicar medidas oportunamente cuando no se satisfacen los criterios de inspección.

La Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008 (Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2008) establece las condiciones de seguridad de los edificios, locales, instalaciones, y áreas en los centros de trabajo para su adecuado funcionamiento y conservación, con la finalidad de prevenir riesgos en los trabajadores. Las instalaciones deben contar con orden y limpieza permanentes en las áreas de trabajo, como lo son los pasillos exteriores a los edificios, el estacionamiento en las áreas de producción, de mantenimiento, de circulación de personal, de vehículos, de almacenamiento y de servicio para los trabajadores, así como otras áreas comunes del centro de trabajo en donde se debe delimitar de acuerdo a su ubicación, ya sea con elementos estructurales, delimitaciones con pintura o adheridas al piso, o por una distancia de separación física; las escaleras deben mantenerse en condiciones tales que eviten que el trabajador pueda resbalar al usarlas.

La Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2000, (Secretaria de Trabajo y Previsión Social, 2000), establece las condiciones mínimas de seguridad que deben existir para la protección de los trabajadores y la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo, donde se establece por escrito aplicar un programa específico de seguridad para prevención, protección y combate de incendios. En los centros de trabajo con menos de 100 trabajadores cuyo grado de riesgo sea medio o bajo, basta con establecer por escrito y cumplir una relación de medidas preventivas de protección y combate de incendios, proporcionando a todos los trabajadores capacitación y adiestramiento para la prevención y protección. Se debe instalar equipos contra incendio, de acuerdo al grado de riesgo de incendio, a la clase de fuego que se pueda presentar en el centro de trabajo y a las cantidades de materiales en almacén y en proceso, así como verificar que los extintores cuenten con su placa o etiqueta, para que sea visible la información del contenedor.

La Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, (Secretaria de Trabajo y Previsión Social, 2008), establece los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud, con el fin de determinar el equipo de protección personal que deben utilizar los trabajadores en función de los riesgos de trabajo a los que puedan estar expuestos por las actividades que desarrollan o por las áreas en donde se encuentran. En caso de que en el análisis de riesgo se establezca la necesidad de utilizar ropa de trabajo con características

de protección, ésta será considerada equipo de protección personal, así como proporcionar a los trabajadores la capacitación y el adiestramiento para su uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal, con base en las indicaciones, instrucciones o procedimientos.

La Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-1999, (Secretaría de Trabajo y Previsión Social, 1999), establece las características de iluminación en los centros de trabajo, de tal forma que ésta no sea un factor de riesgo para la salud de los trabajadores al realizar sus actividades. Su propósito es determinar las áreas y puestos de trabajo que cuenten con una deficiente iluminación o que presenten deslumbramiento, para lo cual se deben considerar los reportes de los trabajadores y realizar un recorrido por todas las áreas del centro de trabajo donde haya trabajadores, así como recabar la información técnica y administrativa que permita seleccionar las áreas y puestos de trabajo por evaluar.

La Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-1998 (Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 1998), define los requerimientos en cuanto a los colores y señales de seguridad e higiene y la identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías, cuya finalidad es indicar la presencia de peligro, proporcionar información, o bien prohibir o indicar una acción a seguir. Se deben establecer las medidas necesarias para asegurar que las señales y la aplicación del color para propósitos de seguridad e higiene, así como la identificación de los riesgos por fluidos conducidos en tuberías, se sujeten a las disposiciones de la presente norma. Se debe proporcionar capacitación a los trabajadores sobre la

correcta interpretación de los elementos de señalización indicados en las instalaciones y garantizar que la aplicación del color, la señalización y la identificación de la tubería estén sujetos a un mantenimiento que asegure en todo momento su visibilidad y legibilidad, también se deben ubicar las señales de seguridad e higiene de tal manera que puedan ser observadas e interpretadas por los trabajadores a los que están destinadas, evitando que sean obstruidas.

La Norma Oficial Mexicana NOM-093-SSA1-1994 (Secretaría de Salud, 1994a), tiene como propósito asegurar que todos los alimentos que se preparen y ofrezcan estén en establecimientos fijos y lleguen al consumidor de manera inocua. Establece las disposiciones sanitarias que deben cumplirse en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos, con el fin de proporcionar alimentos inocuos al consumidor. El control sanitario en la preparación de alimentos que se ofrece en establecimientos fijos, es el conjunto de acciones de orientación, educación, muestreo y verificación que deben efectuarse con el fin de contribuir a la protección de la salud del consumidor, mediante el establecimiento de las disposiciones sanitarias. Tanto en la preparación de alimentos, como en el personal y en los puntos críticos presentes durante su proceso, que permitan reducir aquellos factores que influyen durante su preparación en la Transmisión de Enfermedades por Alimentos (ETA's).

La Norma Oficial Mexicana NOM-120-SSA1-1994 (Secretaría de Salud, 1994b), incluye los requisitos necesarios para ser aplicados en los establecimientos dedicados a la obtención, elaboración, fabricación, mezclado, acondicionamiento, envasado, conservación, almacenamiento, distribución,

manipulación y transporte de alimentos y bebidas, así como de sus materias primas y aditivos, a fin de reducir los riesgos para la salud de la población consumidora. La aplicación de prácticas adecuadas de higiene y sanidad, en el proceso de alimentos, bebidas, aditivos y materias primas, reduce significativamente el riesgo de intoxicaciones de la población consumidora, lo mismo que las pérdidas del producto, ya que al protegerlo contra contaminaciones se contribuye a formar una imagen de calidad y también a evitar sanciones legales por parte de la autoridad sanitaria.

La Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 (Secretaría de Salud, 1994c), establece los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para el uso y consumo humano, que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados o cualquier persona física o moral que la distribuya en todo el territorio nacional. El abastecimiento de agua para uso y consumo humano con calidad adecuada es fundamental para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades gastrointestinales y otras, para lo que se requiere establecer límites permisibles en cuanto a sus características bacteriológicas, físicas, organolépticas, químicas y radiactivas, con el fin de asegurar y preservar la calidad del agua en los sistemas, hasta la entrega al consumidor.

La Norma Oficial Mexicana NOM-128-SSA1-1994 (Secretaría de Salud, 1994), Establece la aplicación de un Sistema de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos en la Planta Industrial Procesadora de Productos de la Pesca ya que la calidad de los productos de la pesca es indispensable para que la industria del sector cubra las demandas creciente de los consumidores nacionales,

respecto a la calidad sanitaria e higiene en el manejo de los productos que se ofertan en el mercado.

La Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, (Secretaria de Salud, 2009), establece los requisitos mínimos de las buenas prácticas de higiene que deben observarse en el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios y sus materias primas, a fin de evitar contaminación a lo largo de su proceso y es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales que se dedican al proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, destinados a los consumidores en territorio nacional.

El Código Internacional de Practicas recomendado – Principios generales de Higiene de los Alimentos CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003, identifica los principios esenciales de higiene de los alimentos aplicables a lo largo de la cadena alimentaria, con el fin de lograr el objetivo de que los alimentos sean inocuos y aptos para el consumo humano y facilita la orientación para códigos específicos que puedan necesitarse para los sectores de la cadena alimentaria, los procesos específicos o los productos básicos, con objeto de ampliar los requisitos de higiene específicos para esos sectores.

El manual de buenas prácticas de higiene y sanidad en México ISBN 968-811-132-5 (Secretaria de Salud, 1999), exige una limpieza eficaz y regular de los establecimientos, equipos y vehículos para eliminar residuos de los productos y suciedad que contengan microorganismos que constituyan una fuente de contaminación de los productos.



La norma ISO 22000:2005, tiene como objetivo establecer los requisitos que debe cumplir un sistema de gestión de la inocuidad para cualquier organización en toda la cadena alimentaria de suministros de alimentos a nivel mundial, es aplicable a organizaciones de todo tipo y tamaño, que directa o indirectamente están involucradas en una o más etapas de la cadena alimentaria.

La Norma Sanitaria para establecimientos de productos lácteos y derivados de Nicaragua NTON 03 024 – 99 establece los requisitos sanitarios para la instalación y funcionamiento que deberán cumplir las plantas industriales y productores artesanales que procesan productos lácteos y derivados.

### **III.METODOLOGÍA**

La distribución del proyecto se realizó en dos etapas, la primera se inicio con la realización de un diagnóstico de cómo se trabajaba cuando se inicio este proyecto, la segunda etapa se realizó aplicando el circulo de Deming (o Ciclo PDCA) para plantear las mejoras y las normas que se deben de cumplir en el diseño.

- Planear (Plan): en el primer paso se deben establecer los objetivos y procedimientos que sean necesarios para obtener un buen resultado
- Hacer (Do): implementar los nuevos procesos.
- Verificar (Check): Realizar el seguimiento y la medición de los procesos con respecto a las políticas y objetivos..

- Actuar (Act): Tomar acciones para obtener una mejora continua.



**III-1 Ciclo PDCA**

Dentro de la aplicación de este ciclo de mejora continua se toman en cuenta las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), así como los Procedimientos Operativos Estandarizados de Limpieza y Desinfección (POES o SSOPS) y lo que establecen las normas oficiales mexicanas, considerando desde las instalaciones físicas y sanitarias, al equipamiento y servicios a la planta.

### III.1 Diagnóstico

En esta primera etapa se establecieron los antecedentes y las condiciones sanitarias con las que se empezó a trabajar en el taller de lácteos del campus Amazcala de la FI-UAQ en el 2010.

#### III.1.1 Ubicación de Amazcala

Amazcala se encuentra ubicado en el municipio de El Marques en Querétaro, con una longitud de  $100^{\circ} 15' 56.9988''$  W, una latitud de  $20^{\circ} 42' 11.9988''$  N, y una altitud de 1920m sobre el nivel del mar (Figura III-2). Su población en el 2010 era de 5,768 habitantes, con un grado de migración medio en un ámbito urbano (Figura III-3), como dato adicional tenemos que 49% de los jóvenes entre 6 y 14 años no asisten a la escuela y un total de tan sólo 152 jóvenes de entre 15 y 24 años han logrado seguir sus estudios. En Amazcala existen hoy en día 456 personas que no saben leer ni escribir (INEGI, 2010).



III-2 Ubicación Amazcala



III-3 Imagen satelital campus Amazcala UAQ

### III.1.2 Instalaciones FI-UAQ Campus Amazcala

El Campus Amazcala (Figura III-4) cuenta con aulas (Figura III-5) y dormitorios para la comunidad estudiantil, así como una biblioteca y comedor, al igual que se tienen tres invernaderos comerciales con una capacidad total de 900 m<sup>2</sup> y seis invernaderos experimentales de un total de 1264 m<sup>2</sup>.



III-4 Mapa Campus Amazcala FI-UAQ



**III-5 Aulas de preparación de alimentos en 2010 Campus Amazcala FI-UAQ**

Cuando inicio la producción de los productos lácteos se elaboran en una de las aulas para que los alumnos tomen clases en el campus (Figura III-6 y 7).



**III-6 Aulas de preparación de alimentos Amazcala**



**III-7 Interior del aula de preparación de alimentos Amazcala**

En el aula de preparación se hacen pruebas físico-químicas antes de preparar los productos, donde se mide el pH y/o la acidez de la leche, las proteínas, las grasas y los sólidos totales, así como la cantidad de agua (Figura III-8).



a) Analizador ultrasónico de leche



b) Equipo medidor de pH en la leche



c) Probetas graduadas

III-8 Equipo de laboratorio Campus Amazcala

A continuación se muestran algunos de los datos del personal que en 2010 se encargaba de la elaboración de los productos lácteos en el aula de preparación de alimentos.

### **III.1.3 Personal**

Se realizó un sondeo del personal que labora, registrando su edad y sexo.

<b>Personal</b>	<b>Edad</b>	<b>Sexo</b>
1	35	F
1	17	M
1	24	F
1	27	F

### **III.1.4 Infraestructura**

La infraestructura es toda construcción o elemento que rodea y soporta a las estructuras, como canales para el suministro de agua potable y el desalojo de aguas negras, plantas de tratamiento de aguas negras, centrales generadoras de electricidad, carreteras, presas, entre otros.

#### **III.1.4.1 Vías de acceso**

Las vías de acceso o del patio que rodean las aulas del campus Amazcala están hechas con adoquín y cemento (figura III-9), con acabado de superficie lisa.



**III-9 Pasillo exterior de las aulas con adoquín rosa**

### **III.1.4.2 Paredes**

Las paredes del aula no son continuas, tienen bordes y ángulos de 90° en sus esquinas (Figura III-10), lo contrario a lo que solicita la norma NOM-120-SSA1-1994, lo que puede impedir que se realice una limpieza adecuada al término de la elaboración de los productos.



**a) Grietas en pared interior del salón de elaboración de alimentos**



**b) Esquina superior derecha del salón de elaboración de alimentos**

**III-10 Pared interior del aula de preparación de alimentos.**



### **III.1.4.3 Piso**

Los pisos no son completamente lisos, no cuentan con alguna pendiente y no hay instalada ninguna coladera dentro del aula. El piso tiene mosaicos, (Figura III-11) lo que puede generar que entre las uniones se acumule suciedad, bacterias o microorganismos que afecten la calidad e higiene del producto, a pesar de la limpieza que se le brinde diariamente a la superficie.



**III-11 Piso del interior del aula de preparación de alimentos**

### **III.1.4.4 Techo**

La altura del techo es menor a la que requiere la maquinaria con la que se trabaja en la elaboración de productos lácteos, así mismo el techo no cuenta con una salida de líquidos, o de condensación, ni con una superficie continua que una el techo con las paredes, (Figura III-12) por lo que al igual que el piso, el techo tiene ángulos que pueden acumular suciedad.



**a) Techo de la parte derecha del salón de elaboración de lácteos**



**b) Techo de la parte izquierda del salón de elaboración de lácteos**

### **III-12 Techo interior del aula de preparación de alimentos**

#### **III.1.4.5 Ventanas**

Las ventanas de las instalaciones son de vidrio, lo que podría provocar un riesgo de roturas si llegase a ocurrir algún accidente, provocando una posible contaminación física con partículas de vidrio en los alimentos. (Figura III-13)



**a) Esquina derecha de la ventana interior del aula**



**b) Lado superior de ventana interior del aula**

### **III-13 Ventana interior del aula de preparación de alimentos**

### **III.1.4.6 Puertas**

La puerta del aula de preparación de alimentos no cuenta con un guarda polvo en la parte inferior, aunado a esto la falta de ventilación en el área, o de un extractor que reduzca el nivel de condensación que se genera en el aula, lo que obliga al personal a mantener la puerta abierta en ocasiones, (Figura III-14) lo que podría llegar a generar contaminación física en los alimentos por el aire que entra con partículas de polvo, insectos o bacterias.



**a) Puerta del aula de elaboración de alimentos**



**b) Chapa de la puerta del aula de elaboración de alimentos de la parte exterior**



**c) Chapa de la puerta del aula de elaboración de alimentos de la parte interior**

**III-14 Vista de puerta interior y exterior del aula de preparación de alimentos**

### **III.1.5 Instalaciones Sanitarias**

#### **III.1.5.1 Sanitarios**

Los sanitarios (Figura III-15) se encuentran en el exterior a pocos metros del aula en donde se elaboran los alimentos, lo cual genera contaminación química y/o microbiológica.



a) Lavamanos del sanitario de damas



b) Pasillo de los sanitarios de damas

**III-15 Sanitario de damas del edificio de aulas de preparación de alimentos**

#### **III.1.5.2 Vestidores**

En este momento en el campus Amazcala las instalaciones o las aulas en donde se procesan los productos aun no cuentan con vestidores, únicamente están instalados sanitarios para hombres y mujeres a corta distancia del aula.

### **III.1.6 Materiales**

#### **III.1.6.1 Equipo de trabajo**

Las mesas con las que se cuenta son de acero inoxidable, lo que ayuda a la limpieza y a la no acumulación de bacterias en su superficie, por ser de superficies planas y de fácil limpieza y esterilización (Figura III-16).



**a) Mesa y ollas del aula**



**b) Anaquel con ollas y charolas para la elaboración de los productos lácteos**

#### **III-16 Utensilios y equipo de cocina para la elaboración de productos lácteos**

#### **III.1.6.2 Utensilios**

Los utensilios con los que se procesan los alimentos son de acero inoxidable y plástico (Figura III-17), que son adecuados para el uso que se les da, sin embargo estos se pueden cambiar por utensilios que mejoren y faciliten su limpieza y la elaboración del producto, como un esterilizador de cuchillos con base esterilizadora.



**III-17 Cuchillos y caja de vasos para la preparación de alimentos**

### **III.1.6.3 Mantenimiento**

El mantenimiento que se le brinda a la maquinaria utilizada es la que señala el manual de cada uno de los equipos y maquinaria que se utiliza para que ésta siga brindando su buen funcionamiento.

La construcción de edificios será adecuada en la medida en que se haya previsto su mantenimiento, para lo cual se deberá disponer de personal capacitado para la limpieza de los edificios, así como de un equipo adecuado para eliminar los residuos de productos de las paredes, techos, suelos y equipamiento, que pueden constituir lugares de reproducción de los microorganismos e insectos.

### **III.1.6.4 Limpieza y esterilización**

El equipo de trabajo, tanto los utensilios utilizados, así como las cubetas, la mesa, las máquinas y el área de trabajo se limpian y desinfectan diariamente al terminar de utilizarlas, para reducir el nivel de contaminación en los productos (Figura III-18).



a) Desinfectante concentrado



b) Bactericida, fungicida y germicida a base del extracto de toronja



c) Desinfectante de extractos naturales.



d) Solución sanitizante para pasteurizadora

### III-18 Desinfectantes y satirizantes utilizados en el aula de preparación de alimentos

#### III.1.6.5 Maquinaria

Las máquinas (Figura III-19) con las que actualmente se elaboran los productos lácteos están diseñadas para la capacidad que actualmente se tiene una producción de leche de 500 litros por semana y se pretende en un futuro contar con un total de 40 vacas, por lo que éstas se modificarán una vez que aumente la capacidad de la producción.



a) Máquina Pasteurizadora



b) Enfriador de leche

### III-19 Maquinaria que se utiliza en la preparación de productos lácteos

#### III.1.7 Servicios

##### III.1.7.1 Abastecimiento de agua

Anteriormente se tenía un estanque en donde se recolectaba agua de lluvia, se filtraba y abastecía de agua (Figura III-20 c) a las instalaciones, actualmente este estanque está cubierto, colocando una malla (Figura III-20 d) que impide que se contamine el agua, ayudando a que ésta se filtre mejor y que el agua que se recolecta este más limpia.





a) Tubería de estanque de agua



b) Estanque de agua cubierto

### III-20 Tanque de abastecimiento de agua para el Campus Amazcala en 2010

#### III.1.7.2 Drenaje

Al inicio del proyecto en el 2010, el área donde se procesan los productos lácteos no contaba con una coladera que enviara el agua con que se lavan los pisos hacia el drenaje, ya que sus instalaciones no fueron destinadas en un principio para ser utilizadas para procesar alimentos sino como aulas de clase.

#### III.1.7.3 Iluminación

La iluminación con la que se cuenta en las aulas del campus Amazcala es luz natural y artificial de cuatro lámparas con dos focos de 30 watts cada una. Las lámparas están suspendidas sobre los materiales en las fases de producción, sin embargo dichas lámparas están protegidas para evitar la contaminación de los productos en caso de un accidente (Figura III-21).



a) Lámpara izquierda del aula de elaboración de productos lácteos



b) Lámpara derecha del aula de elaboración de productos lácteos

### III-21 Lámparas del interior del aula de preparación de alimentos

#### III.1.7.4 Ventilación

Actualmente no se cuenta con una ventilación adecuada dentro de los salones de trabajo, ni con hendiduras de ventilación o extractores, la ventilación que se obtiene en el aula es la que se deja correr con la puerta y ventanas entre abiertas o abiertas completamente, lo que puede provocar que el aire corra de un área sucia a un área limpia o que el producto se contamine con microorganismos.

#### III.1.7.5 Recipiente para basura

El recipiente de basura del aula de elaboración de productos lácteos, (Figura III-22 a y b) no cuenta con una bolsa de basura que evite que el contenedor se ensucie con desperdicios o que se mantengan malos olores aun después de haber retirado la basura del contenedor, así mismo el contenedor no

se encuentra completamente tapado ni identificado, del resto de los recipientes (Figura III-22 c).



a) Cesto de basura dentro del aula de elaboración de alimentos



b) Cesto de basura sin bolsa dentro del aula de elaboración de alimentos



c) Contenedor de azúcar para elaboración de productos

III-22 Cesto de basura y de azúcar del aula de preparación de alimentos

### III.1.7.6 Ductos

La tubería y las conexiones tanto de agua (Figura III-23 c y d) como de gas,(Figura III-23 a y e) no están debidamente identificados de acuerdo a lo que

señala la norma NOM-026-STPS-1998, aunada a esto, los ductos tanto de agua como de gas pueden generar riesgos de condensación y acumulación de polvo que contaminen los productos ya que los ductos no tienen un buen acceso para su limpieza.



**a) Tubería de gas de la máquina pasteurizadora**



**b) Tubería de manguera galvanizada de pasteurizadora**



**c) Tubería de pvc del estanque de agua**



**d) Tubería de pvc de tinacos del estanque de agua**



**e) Tubería de gas fuera del aula de elaboración de productos lácteos**

### **III-23 Tubería y conexiones de agua y gas dentro y fuera del aula**

### III.1.8 Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas)

Una vez realizado el diagnóstico del área de producción se realizó un análisis de Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas (FODA's).

#### III.1.8.1 Análisis interno

Se detectaron las fortalezas con las que cuenta la planta para facilitar el logro de los objetivos, así como también se detectaron las limitaciones, tales como el poco espacio que existe en el área donde se procesan los alimentos, y la falta de requisitos que marcan las normas oficiales para un lugar en donde se elaboren o produzcan alimentos.

	<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
Análisis Interno	<p>1) La maquinaria con que se procesa y producen los productos en Amazcala son máquinas y equipo de acero inoxidable, lo que ayuda a mantener la inocuidad de los alimentos, y están bajo normas de calidad.</p> <p>2) Se cuenta con un excelente equipo de trabajo, en donde expertos en Nutrición, Química en alimentos y Médicos Veterinarios Zootecnistas trabajan en conjunto para mantener la calidad e inocuidad del producto.</p> <p>3) El Campus de Amazcala cuenta con el apoyo y el recurso económico que le brinda la dirección de la FI-UAQ.</p>	<p>1) Actualmente no está en funcionamiento todo el equipo que se adquirió al inicio del proyecto para la elaboración de los productos.</p> <p>2) El espacio actual en el que se elaboran los productos lácteos no es el adecuado ni el suficiente para la elaboración de los mismos.</p> <p>3) Aún no se han determinado el espacio total de la superficie que tendrá la planta procesadora de alimentos.</p>

#### III.1 Fortalezas y debilidades

### III.1.8.2 Análisis Externo

Se analizaron las condiciones o circunstancias benéficas del entorno, que se identificaron como oportunidades, así como las tendencias que fueron perjudiciales y que constituyeron amenazas o riesgos.

	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
Análisis Externo	<p>1) La forma de elaboración de los alimentos, puede ser mejorada con una planta procesadora diseñada para esa función.</p> <p>2) Actualmente existe amplio mercado en Amazcala y en otros municipios cercanos para la exportación de los productos que se elaboran en campus.</p> <p>3) Con la inversión de la UAQ se ha desarrollado tecnología para la elaboración y el mantenimiento de los productos.</p> <p>4) Se pueden diseñar lugares para la venta fuera del campus Amazcala y de la UAQ, como ferias artesanales, establecimientos promocionales, etc.</p>	<p>1) Actualmente el campus de Amazcala es una pequeña distribuidora de productos en el mercado, por lo que aún no tiene un buen grado de reconocimiento en la región.</p> <p>2) La continúa oferta que tienen las empresas en busca de ganar una mayor demanda de los clientes.</p> <p>3) Los riesgos no controlables que puedan existir en el país, tanto climáticos, como económicos (una inflación) y políticos (inestabilidad política y económica).</p> <p>4) Entradas de nuevas empresas al mercado con alimentos ecológicos, con precios más bajos, o con mayor variedad de productos.</p>

### III.2 Oportunidades y Amenazas

## **III.2 Paso 1 del círculo de Deming.**

### **III.2.1 Planear**

En este paso del círculo de Deming, consiste en definir los objetivos, establecer las estrategias, los tiempos, costos, recursos necesarios y responsables, por lo que lo primero que nos debemos preguntar es ¿Qué hay que hacer? Y en segunda ¿Cómo lograr hacerlo?

Los objetivos generales y particulares, así como la hipótesis ya se han establecido en el primer capítulo de este trabajo, a lo que responde a la primer pregunta

### **III.2.2 ¿Qué hay que hacer?**

Con la finalidad de cumplir con los criterios de las normas oficiales mexicanas, para que el diseño sanitario mantenga su ambiente de producción de forma higiénica y en óptimas condiciones operacionales, es necesario establecer medidas higiénicas para maximizar la efectividad de la limpieza y el mantenimiento de los equipos y de la instalación ya que, de acuerdo al diagnóstico realizado se hicieron varios hallazgos en las instalaciones actuales que deberán ser modificadas completamente en el nuevo diseño, considerando los materiales para la construcción convenientes, que aseguren que las instalaciones se construirán de acuerdo a las normas, y buscando mantener el ambiente de manufactura en condiciones sanitarias apropiadas, así como acorde

con los correctos criterios para el desarrollo y mejora del ambiente para la inocuidad de los alimentos.

### **III.2.3. ¿Cómo cumplir con los criterios de la norma NOM-120-SSA1-1994?**

Como ya tenemos un diagnostico, se inicia con un diseño y posteriormente se dividen las áreas de trabajo de la planta procesadora de alimentos.

#### **III.2.3.1 Diseño**

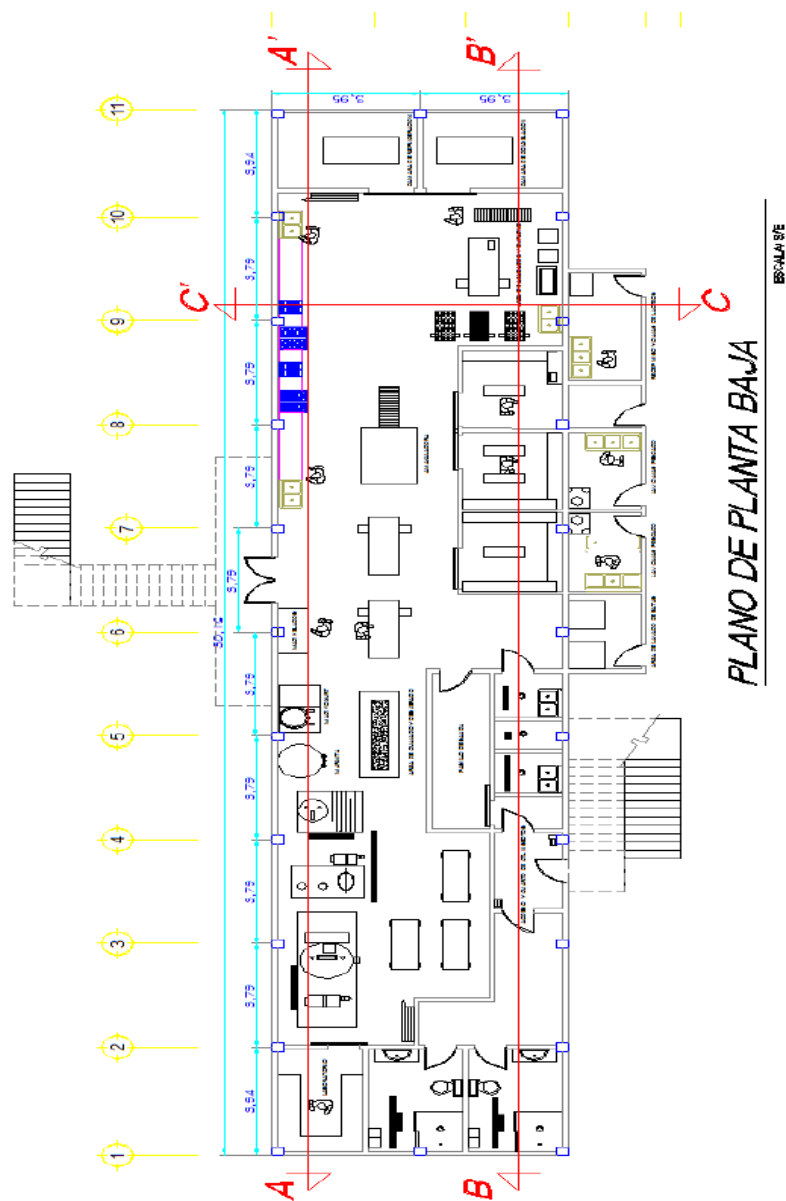
El primer plano de la construcción se realizó en el 2011 de acuerdo a las dimensiones y necesidades de producción, almacenamiento y capacidad, tanto de la maquinaria que se utiliza en el año en que se tomaron las medidas y dimensiones, como de la capacidad de personal, el consumo de agua, de electricidad, etc.



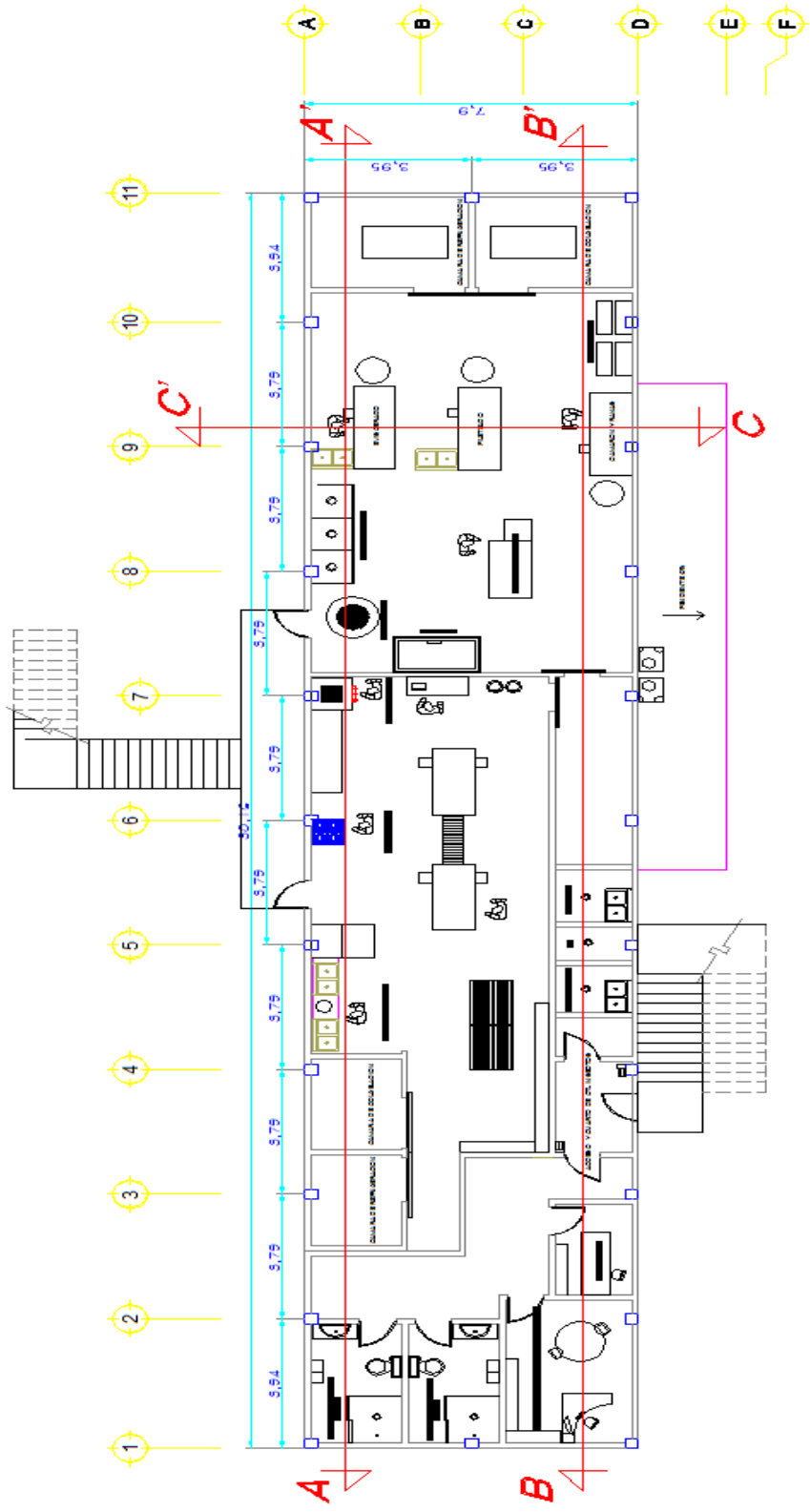
**III-24 Área designada para la construcción de la planta procesadora de alimentos**



Con apoyo de el servicio social de los alumnos de ingeniería civil, se realizaron los planos del diseño sanitario de la planta procesadora de alimentos, de acuerdo a los requerimientos de producción y de las normas oficiales mexicanas de construcción que se deben cumplir. Se hicieron 3 diseños, un diseño hidráulico, un diseño eléctrico y un diseño estructural.



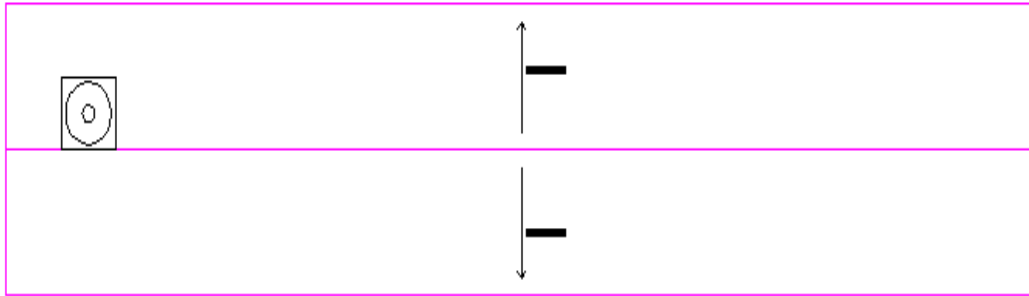
III-25 Diseño hidráulico de la planta baja del edificio para producción de productos lácteos



**PLANO DE PRIMER PISO**

Escala: 1/8E

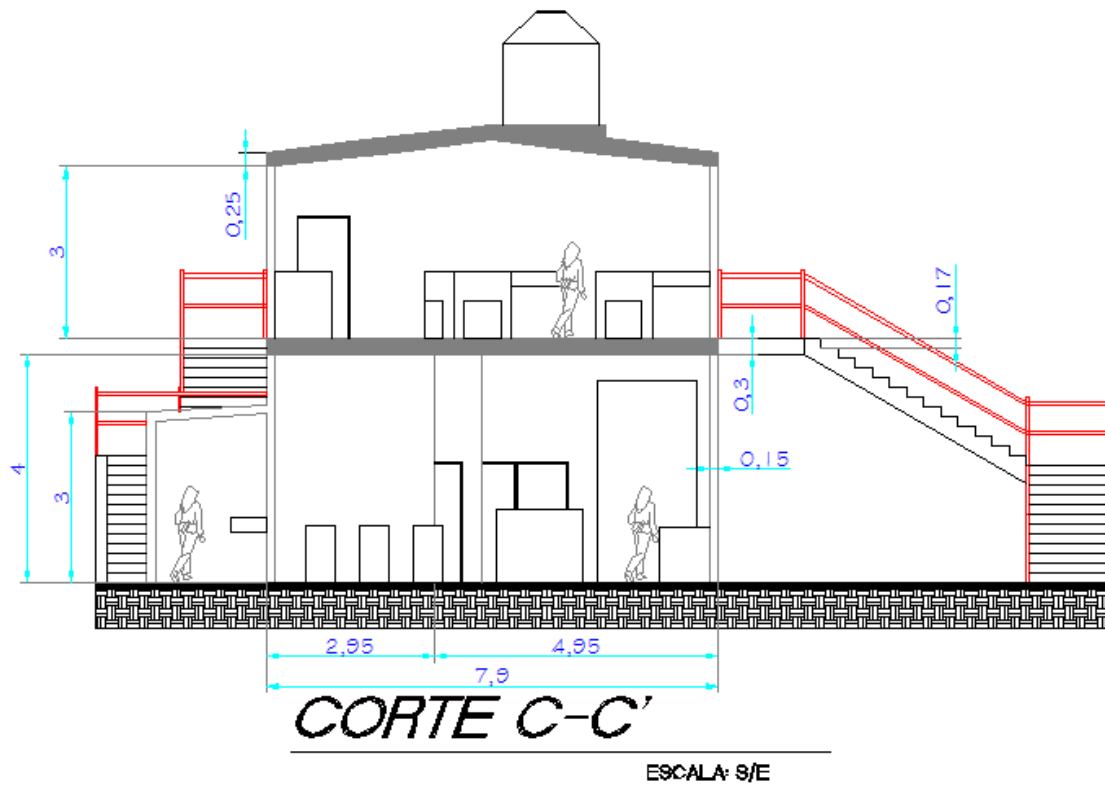
**III-26 Diseño del primer piso del edificio para producción de hortalizas y pescado**



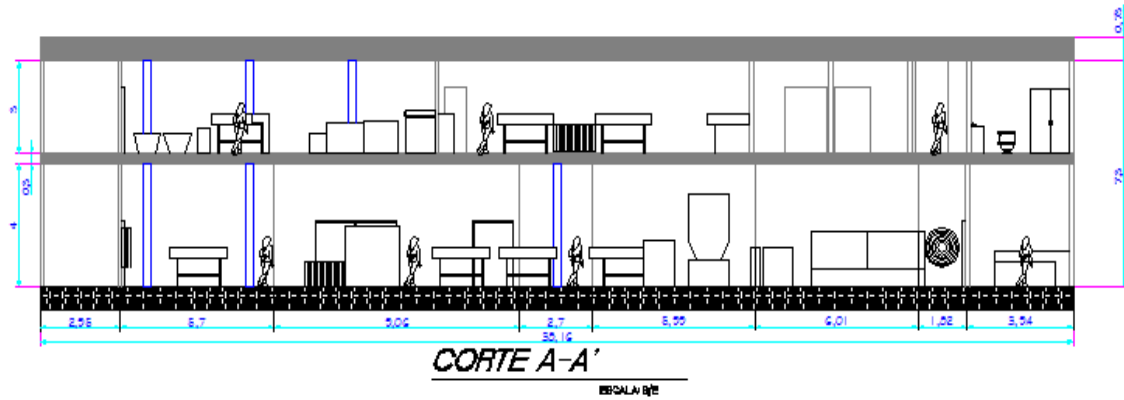
**PLANO DE AZOTEA**

DOMINANTE

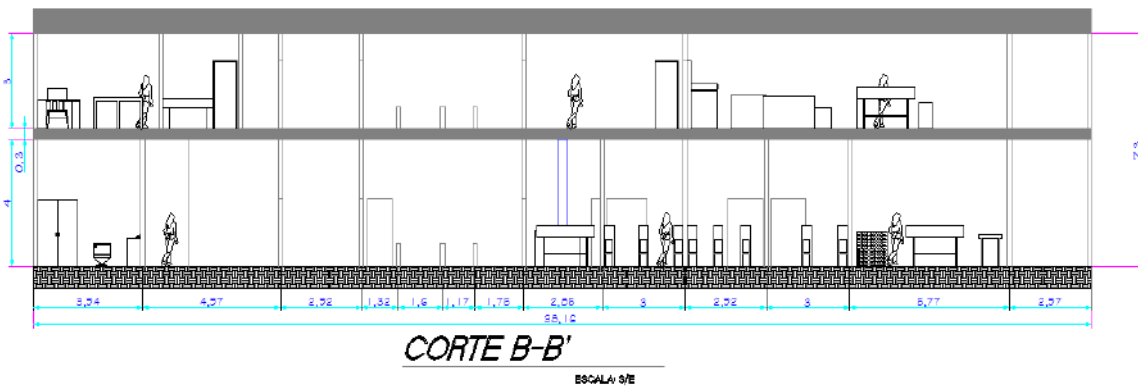
III-27 Diseño de la azotea del edificio para producción de productos lácteos, hortalizas y pescado



III-28 Corte C-C' del diseño del edificio para producción de productos lácteos, hortalizas y pescado

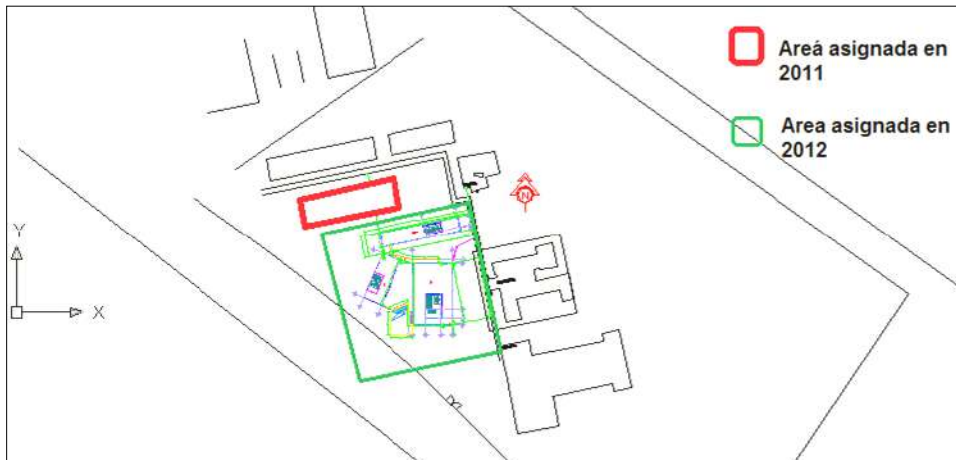


**III-29 Corte A-A' del diseño del edificio para producción de productos lácteos, hortalizas y pescado**



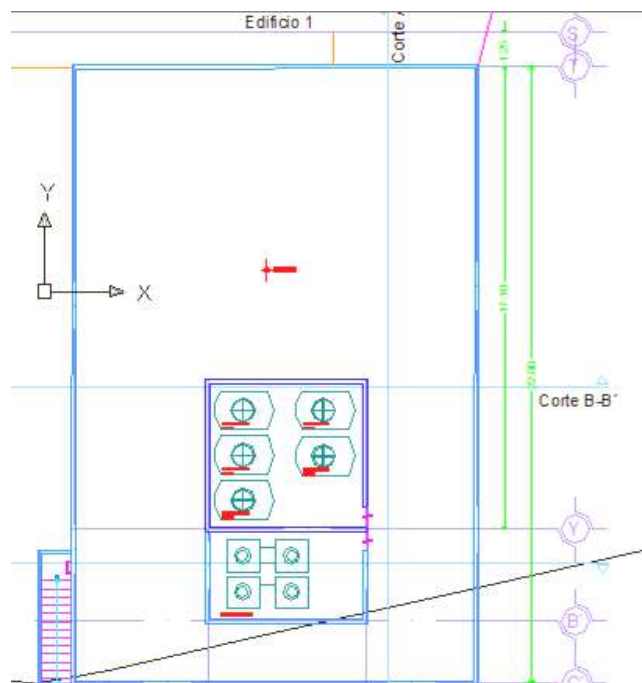
**III-30 Corte B-B' del diseño del edificio para producción de productos lácteos, hortalizas y pescado**

Con el paso del tiempo y gracias a las ventas de los productos que se elaboran en Amazcala se otorgo una mayor cantidad de terreno en donde se construirá el laboratorio para la elaboración de productos lácteos, hortalizas y pescado dejando la construcción de este de la siguiente forma:

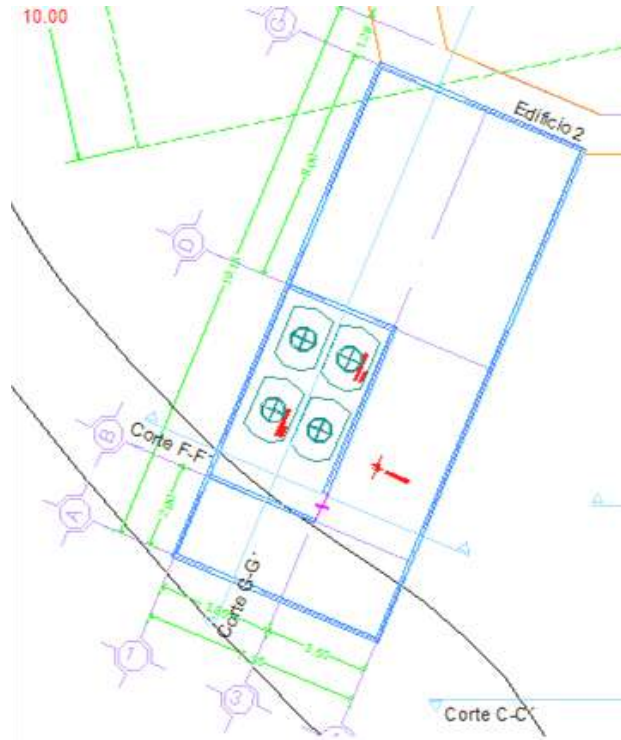


**III-31 Imagen del plano con el anterior y el nuevo diseño**

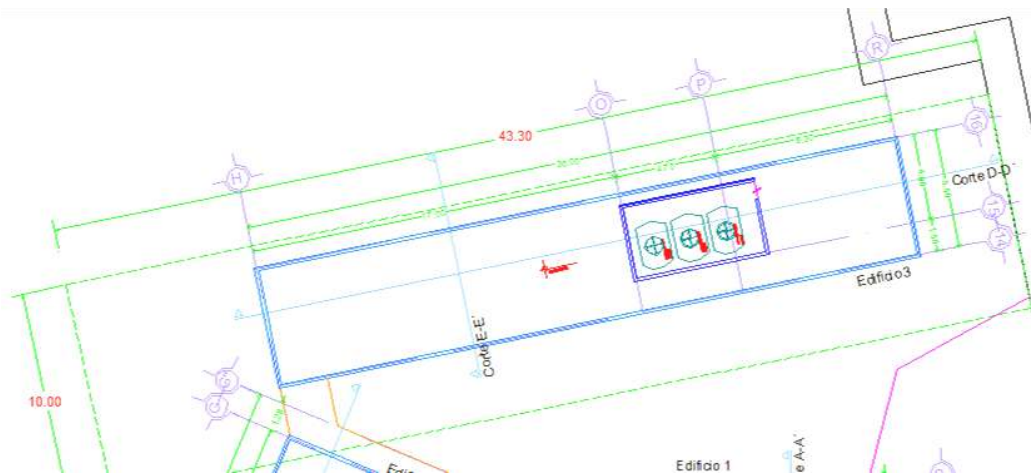
Actualmente ya no solo se piensa en la construcción de un edificio para la elaboración de productos lácteos si no que se planea la construcción de 3 edificios para todos los procesos de elaboración de alimentos que se necesitan.



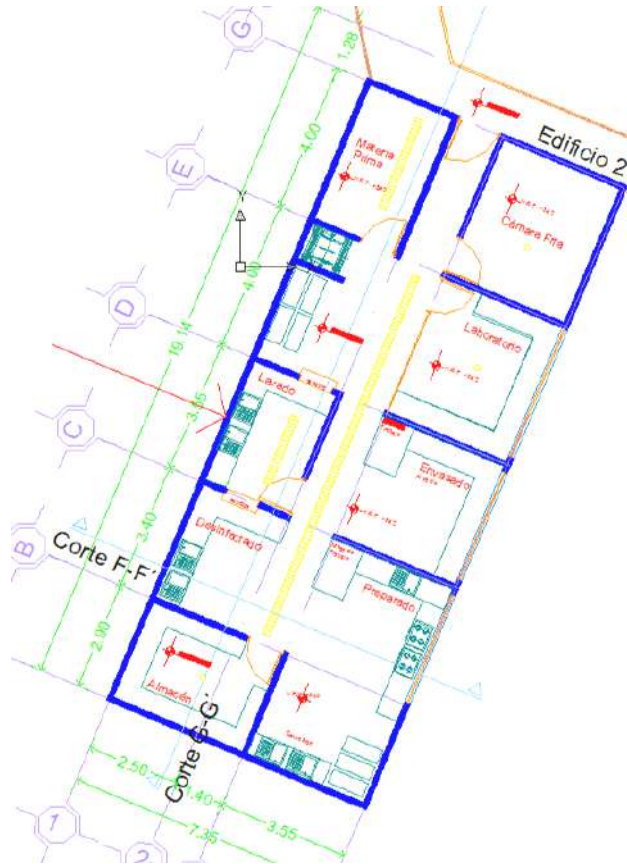
**III-32 Vista desde la azotea con los cortes A – A' y B – B' del edificio 1 del nuevo diseño**



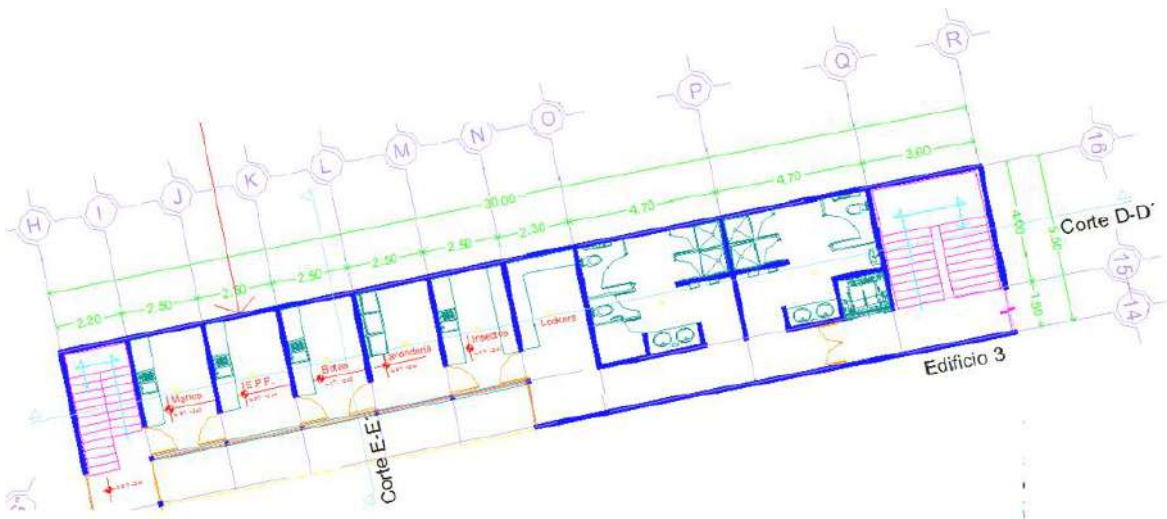
III-33 Vista desde la azotea con los cortes F – F' y G – G' del edificio 2 del nuevo diseño



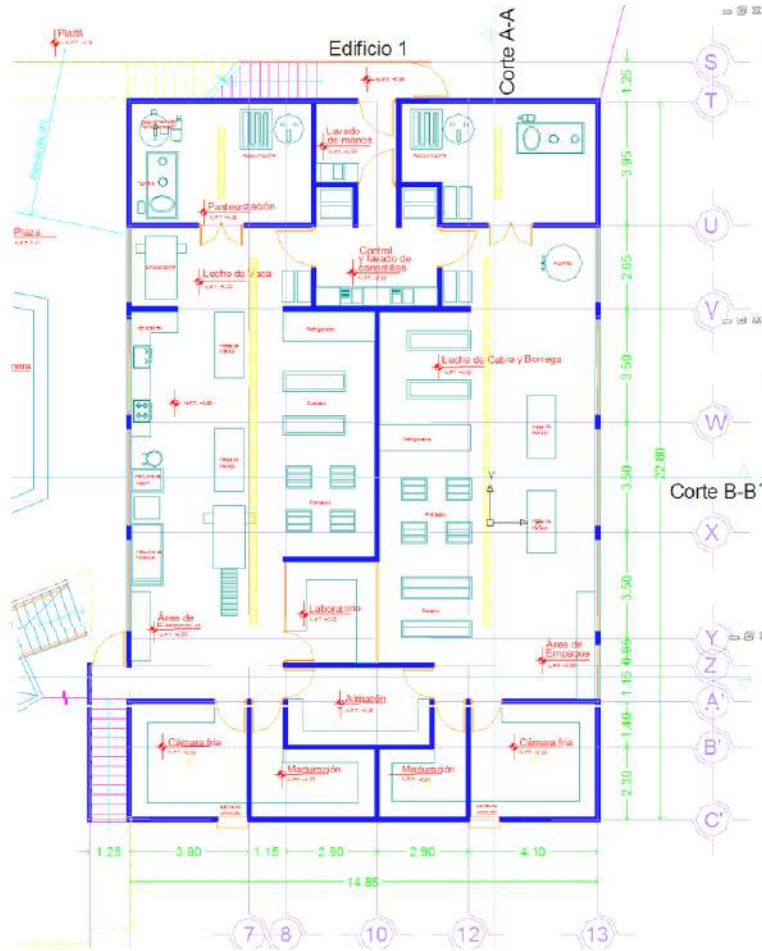
III-34 Vista desde la azotea con los cortes C – C' y D – D' del edificio 3 del nuevo diseño



III-35 Cortes F - F' y G - G' del edificio 2 en la planta alta del nuevo diseño



III-36 Corte D - D' y E - E' del edificio 3 en la planta alta del nuevo diseño



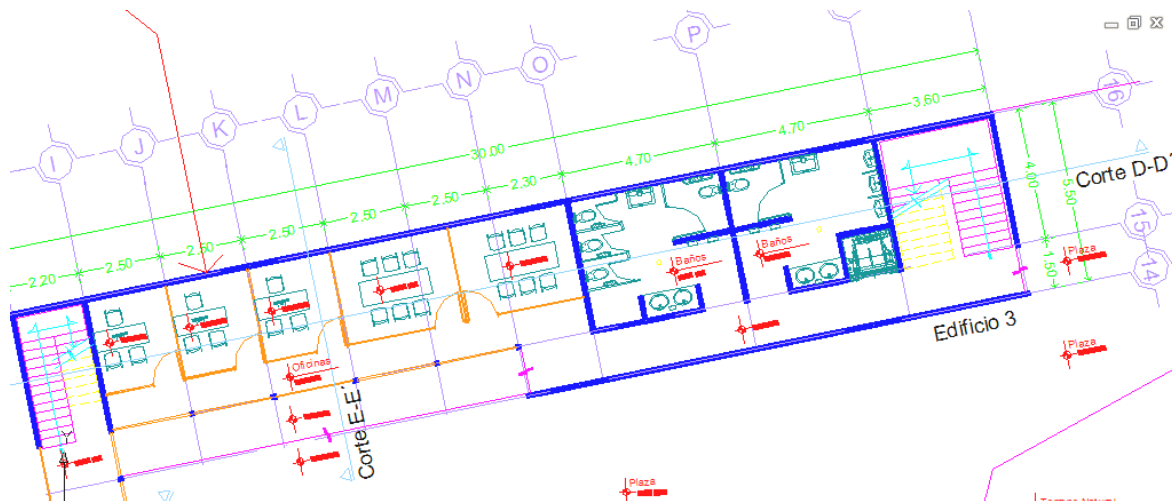
III-37 Cortes A – A' y B – B' del edificio 1 en la planta baja del nuevo diseño

En esta vista de los cortes se puede observar la jardinera entre los edificios 1 y 2 para reducir la contaminación y una planta subterránea, que son los cortes C – C' que se ven en el plano del nuevo diseño.

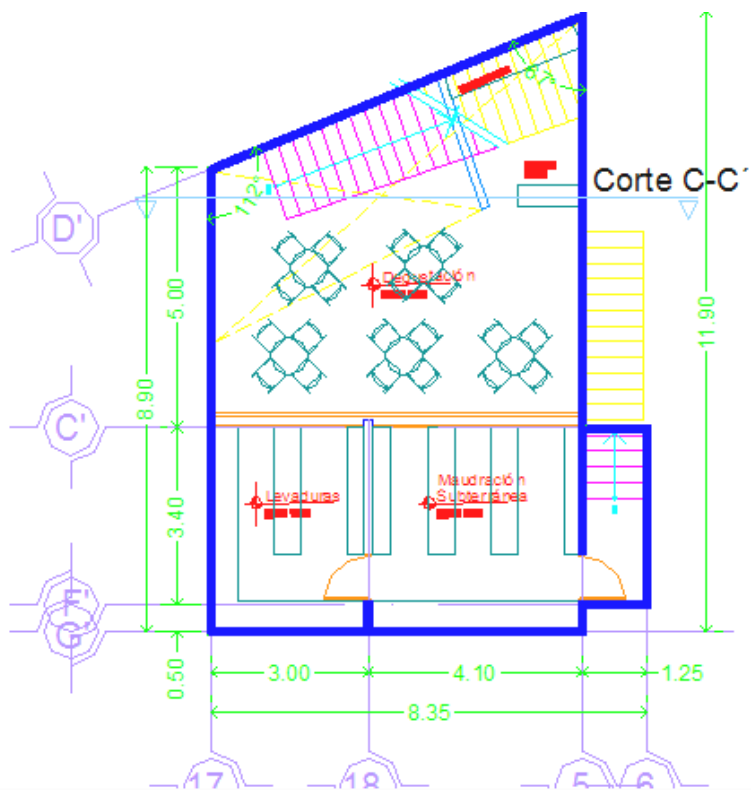




III-38 Cortes F – F' y G – G' del edificio 2 en la planta baja del nuevo diseño



III-39 Cortes D – D' y E – E' del edificio 3 de la planta baja del nuevo diseño



III-40 Corte C –C' de la planta subterránea en el nuevo diseño

### **III.3 Paso 2 del círculo de Deming**

#### **III.3.1 Hacer**

Este paso consiste en llevar a cabo el plan tal como fue definido; es realizar todas las acciones necesarias para alcanzar el objetivo propuesto. En este caso una vez que tenemos el nuevo diseño para los edificios del campus Amazcala se debe enfocar al interior de las instalaciones.

##### **III.3.1.1 Medidas higiénicas**

Con la finalidad de cumplir con los criterios de la norma NOM-120-SSA1-1994 en el punto 6, referente a las instalaciones físicas y para que el diseño sanitario mantenga el ambiente de producción de forma sanitaria y en óptimas condiciones operacionales, es necesario establecer las medidas higiénicas para maximizar la efectividad de la limpieza y el mantenimiento de los equipos y de la instalación ya que, de acuerdo al diagnóstico realizado se hicieron varios hallazgos en las instalaciones actuales que deberán ser modificadas completamente en el nuevo diseño, considerando los materiales para la construcción convenientes, que aseguren que las instalaciones se construirán de acuerdo a las normas, y buscando mantener el ambiente de manufactura en condiciones sanitarias apropiadas, así como acorde con los correctos criterios para el desarrollo y mejora del ambiente para la seguridad de los alimentos.

### **III.3.3 Materiales**

Existen diferentes tipos de materiales para la construcción de estos edificios como los siguientes:

- Pétreros: Rocas compactas (mampuestos, sillares, adoquines y losas)
- Aglomerantes : Cal, yeso y cemento
- Hormigón
- Materiales cerámicos: Ladrillos, tejas y azulejos
- Otros materiales: Metales (acero, aluminio, cobre) maderas, plásticos y vidrios

Los materiales elegidos para la construcción de acuerdo a las normas oficiales mexicanas y a las buenas prácticas de manufactura (BPM's) en las distintas áreas son los siguientes:

#### **III.3.3.1 Patios**

El material adecuado para los patios y sus alrededores es de concreto para evitar la contaminación del producto y proliferación de plagas, así como:

- Formación de maleza o hierbas, o paso de manera excesiva.
- Áreas que originen acumulación de polvo o tierra en exceso.

Debe evitarse que en los patios del establecimiento existan condiciones que puedan ocasionar contaminación del producto y proliferación de plagas, tales como:

- Equipo mal almacenado
- Basura, desperdicios y chatarra
- Formación de maleza o hierbas
- Drenaje insuficiente o inadecuado. Los drenajes deben tener cubierta apropiada para evitar entrada de plagas provenientes del alcantarillado o áreas externas.
- Iluminación inadecuada.

### **III.3.3.2 Edificio**

En el exterior, que la superficies sean duras, libres de polvo y drenadas, para que no se generen encharcamientos, ni lugares que puedan servir de refugio o anidación de plagas.

En el interior, los materiales deben tener un diseño y acabado tales que faciliten el mantenimiento, la limpieza y la manipulación sanitaria de los procesos.

Deben ser de características tales, que no permitan la contaminación del producto, conforme a lo establecido en los ordenamientos legales correspondientes

La construcción de edificios será adecuada en la medida en que se haya previsto su mantenimiento, para lo cual deberá disponerse de personal

capacitado. Deberá disponerse igualmente de personal para la limpieza de los edificios, así como de un equipo adecuado para eliminar los residuos de productos de las paredes, techos, suelos y equipamiento, que pueden constituir lugares de reproducción de los microorganismos e insectos.

### **III.3.3.3 Paredes**

Las paredes deben tener superficies lisas, continuas, impermeables, e impenetrables, sin ángulos ni bordes, para que éstas sean accesibles a la limpieza.

Para las paredes exteriores se pueden emplear: ladrillos, tabicón, bloques de concreto y materiales similares de superficies duras, libres de polvo, sin huecos que puedan provocar anidación o refugio de plagas.

Las paredes interiores para la separación y aislamiento pueden construirse con los materiales antes señalados o con materiales más ligeros que reúnan las características antes descritas. Del mismo modo, la unión de estas paredes deben ser redondeadas y selladas a prueba de agua con un acabado sanitario para facilitar la limpieza.

Para recubrir las paredes del área de proceso y los almacenes que así lo requieran, se recomienda: pintura o esmalte acrílico antibacterial a base de agua, que es el ideal para combatir la formación de algas, hongos y bacterias en su mayoría, no emite olor a disolvente, por lo que es ideal para áreas donde es importante que el olor pase inadvertido.

El color con que se deberá pintar las paredes debe evitar la reflexión de la luz, con el fin de no afectar la visión del trabajador.

Las paredes en el interior deberán contar con señales de seguridad, tales como protección y señalización de las zonas de riesgo y del equipo de protección personal que deben utilizar.

#### **III.3.3.4 Pisos**

Se recomienda sean construidos con materiales resistentes a la carga que van a soportar, a los cambios de temperatura y a los productos químicos o materiales que se manejan, no deben presentar fisuras o irregularidades en su superficie.

Los pisos deben tener superficie lisa, no resbalosa, sin grietas, con uniones selladas, (no deben formar ángulo recto con la pared, la unión con ésta debe ser curva para facilitar la limpieza y evitar acumulación de suciedad), impermeables, impenetrables, sin ranuras ni bordes y con pendiente mínima del 2% para el fácil desalojo y escurrimiento del agua hacia el drenaje, de preferencia de concreto con superficie pulida y sellada.

Se recomienda, la construcción a bases de concreto para el anclaje de equipos pesados, de motores o de cualquier equipo que efectúe movimientos que ocasione ondas vibratorias.

### **III.3.3.5 Techo**

Los techos deben tener superficie lisa, continua, impermeable, impenetrable, sin grietas ni aberturas, lavable y sellada. Los materiales deben ser tales que confieran superficies duras, libres de polvo, sin huecos.

La altura depende de las dimensiones de los equipos, se recomienda una altura mínima de 3.00m en las áreas de trabajo.

Se debe evitar al máximo la condensación debida a los vapores de agua y grasa, ya que al condensarse caen y arrastran la contaminación; facilitando la formación de mohos y bacterias, por lo que se recomienda instalar campanas extractoras de calor y/o condensación, de acero inoxidable.

Los techos del centro de trabajo deben:

- 1)** Ser de materiales que protejan de las condiciones ambientales externas;
- 2)** Utilizarse para soportar cargas fijas o móviles, sólo si fueron diseñados o reconstruidos para estos fines;
- 3)** Permitir la salida de líquidos, y
- 4)** Soportar las condiciones normales de operación.



### **III.3.3.6 Ventanas**

De colocarse ventanas en el edificio, se deberán utilizar materiales tales que proporcionen superficies lisas, impermeables, impenetrables, que no se rompan, sin bordes y lavables.

Si se llegasen a colocar vidrios en las ventanas que se rompan estos deberán ser reemplazados inmediatamente teniendo mucho cuidado de recoger todos los fragmentos y asegurarse de que ninguno de los restos haya contaminado ingredientes o productos en la cercanía. Donde el producto esté expuesto, se recomienda el uso de materiales irrompibles o por lo menos materiales plásticos como el acrílico.

### **III.3.3.7 Puertas**

Las puertas deben ser de superficie lisa, para facilitar la limpieza, esta debe estar lo más ajustada posible a su marco, es recomendable que las puertas sean abatibles hacia el exterior, y que se mantengan cerradas todo el tiempo, para evitar las corrientes de aire.

Los claros y puertas deben estar provistos de protecciones y en buen estado de conservación para evitar la entrada de polvo, lluvia y fauna nociva.

### **III.3.3.8 Escaleras**

Las escaleras deben, mantenerse en condiciones tales que eviten que el trabajador resbale al usarlas. Deben ser de materiales cuya resistencia mecánica

sea capaz de soportar las cargas de las actividades para las que son destinadas y estar protegidas, en su caso, de las condiciones ambientales

Tener un ancho constante de al menos 56 cm en cada tramo recto y, en ese caso, se debe señalar que se prohíbe la circulación simultánea en contraflujo. Las señales deben cumplir con lo establecido en la NOM-026-STPS-1998

Cuando las escaleras tengan descansos, éstos deberán tener al menos 56 cm para las de tramos rectos utilizados en un solo sentido de flujo a la vez, y de al menos 90 cm para las de ancho superior;

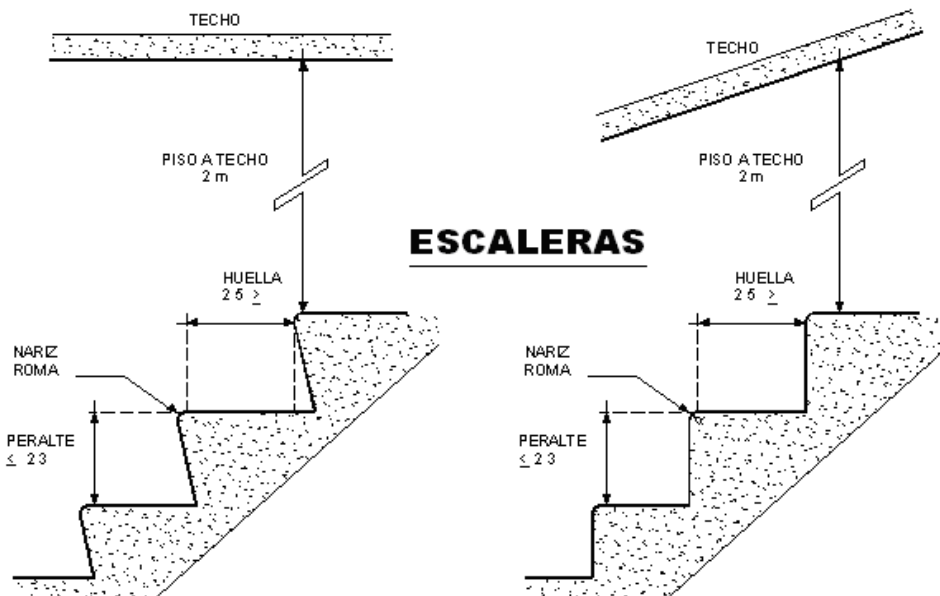
La distancia entre peldaños no deberá ser mayor a los 38 cm, y la separación entre el frente de los peldaños y los objetos más próximos al lado del ascenso deberá ser de por lo menos 75 cm, y en el lado del descenso de un mínimo de 20 cm.

Se debe de contar con un descanso por cada 10m de altura y contar con un barandal de protección lateral, de altura mínima de 90 cm.

Todas las huellas de las escaleras rectas deben tener el mismo ancho y todos los peraltes la misma altura, con una variación máxima de  $\pm 0.5$  cm

Las huellas de los escalones en los tramos rectos deberán tener una longitud mínima de 25 cm (área de contacto) y un peralte con una altura no mayor a 23 cm.

La distancia libre medida desde la huella de cualquier escalón, deberá ser mayor a 2 m. y los escalones deberán contar con cintas o materiales antiderrapantes, y las orillas de los escalones deberán tener una forma redondeada, y no con filo.



III-41 Diseño de escaleras de acuerdo a la norma NOM-001-STPS-2008

El pasamanos de la escalera deberá tener una altura de  $90 \text{ cm} \pm 10 \text{ cm}$  de tolerancia, estos deben ser continuos, lisos y con acabado pulido, para facilitar su limpieza, si el pasamanos se sujeta a la pared, éste deberá estar fijado con anclas en la parte inferior.

Cuando las escaleras tengan un ancho de 3 m o más, deben contar con un barandal intermedio y uno en los extremos

### **III.3.3.9 Almacenamiento**

Las entradas y salidas, tanto de materia prima como de producto terminado deberán estar techadas para evitar la entrada de lluvias al interior de las instalaciones.

Si se estiba el material, en contenedores, estos deben quedar separados 50 cm de la pared para evitar cargas sobre la misma, no se deberán estibar más de 5 cajas, y por último, las cajas estibadas no deberán obstruir por ningún motivo el acceso a equipo contra incendios, equipo de seguridad, accesos de entrada o salida.

### **III.3.4 Instalaciones Sanitarias**

La planta procesadora de alimentos deberá contar con instalaciones sanitarias debidamente higiénicas que estén aisladas del área donde se elaboran los alimentos.

En la planta procesadora de alimentos, los sanitarios deberán contar con regaderas y vestidores, en un área más independiente o más alejada del área en donde se procesan los productos lácteos, por lo que para tener acceso al área de producción una vez que se haya hecho uso de los sanitarios y vestidores tendrán que pasar por un área de desinfección, como un lavamanos y lava botas para eliminar las bacterias y que éstas no se introduzcan al área de elaboración del producto.

#### **III.3.4.1 Sanitarios**

Estos en el diseño deben de colocarse en un área separada de la de producción, y deberán de tener el equipo necesario para la higiene y seguridad de los usuarios, como retretes limpios, cesto de basura, papel higiénico, despachador de jabón, lavamanos (automático, o sensible al movimiento), y toallas para secar las manos.

#### **III.3.4.2 Vestidores y regaderas**

Se deberán colocar en los vestidores casilleros para que el personal de producción coloque sus pertenencias, y no se introduzcan a las áreas de producción, por ningún motivo de deberá colocar comida en estos vestidores, ya que generaría plagas o anidación de animales y bacterias.

#### **III.3.4.3 Lavamanos y lavabotas**

Antes de pasar al área de producción se asignará un área especial en donde cada individuo se colocará su Equipo de Protección Personal (EPP) y se limpiará las manos y botas, para no introducir suciedad o microorganismos a la planta.

En estas áreas el flujo de agua deberá ser activado o desactivado por medio de pedales o al colocar las manos debajo del grifo, de tal manera que se evite tocar con las manos las llaves

El jabón utilizado deberá ser jabón líquido y no de barra, ya que estos jabones acumulan tierra y microbios

Si se usan toallas de papel deberá haber junto a cada lavabo un número suficiente de cestos de basura en donde se deposite la toalla de papel con que se secan las manos deberá ser de pedal o tapa oscilante, para no tener contacto con el cesto una vez que las manos ya están limpias.

Es recomendable que la puerta del área de lavado de manos y botas hacia el área de trabajo no tenga perilla, o picaporte, si fuera necesario, se deberá abrir o girar la perilla con la misma toalla de papel que se utilizo para secarse las manos.

### **III.3.5 Equipo**

El manual de buenas prácticas de manufactura, recomienda disponer de dimensiones proporcionadas a los equipos y a las operaciones que se realicen, con espacios suficientes para la colocación de los equipos, las maniobras de flujo de materiales, el libre acceso a la operación, la limpieza, el mantenimiento, el control de plagas y la inspección.

Entre los equipos, o las estibas de materiales y entre éstos y las paredes debe dejarse un espacio libre, que se recomienda sea de 40 cm como mínimo.

Las áreas de proceso deben estar separadas o aisladas, para cada proceso y las áreas destinadas a servicios, por cualquier medio eficaz, para evitar acciones, movimientos o procedimientos que puedan causar contaminación entre

ellas, con microorganismos, ingredientes, materias primas, sustancias químicas, polvo, mugre u otros materiales extraños.

La circulación del personal, de materias primas, de productos en proceso, de productos terminados o de materiales para cualquier uso (empaques, envases, material eléctrico, utensilios de limpieza, etc.), debe diseñarse cuidando que no haya cruzamientos.

Todas estas recomendaciones se tomaron en cuenta en el diseño de la planta procesadora de alimentos, separando las áreas frías de las áreas calientes, el área de proceso con la de servicios, etc.

### **III.3.5.1 Utensilios**

El equipo y utensilios que se utilicen en la elaboración del producto deben mantenerse limpios y desinfectados, antes y después de utilizarlos.

Todo el equipo que sea utilizado en la elaboración de los alimentos deberá tener superficies inertes, lo que quiere decir que deberán ser superficies que no generen contaminación física, química o microbiológica en los alimentos.

Los utensilios o superficies que estén en contacto con los alimentos no deberán ser de madera, deberán ser de superficies lisas y ser fáciles de lavar y desinfectar, materiales como polietileno de alta densidad, estireno y resinas poli carbonatadas, para que no generen hendiduras en donde se podría acumular alimento o bacterias.

Se deberán tener tablas y cuchillos diferentes para alimentos crudos, de los que se utilicen para alimentos cocidos o listos para su consumo.

### **III.3.5.2 Desinfectantes**

Los productos desinfectantes deberán de etiquetarse adecuadamente con una leyenda que indique su nombre, y modo de empleo. Estos deberán mantenerse almacenados en un área específica y delimitada para no contaminar los productos.

Una vez que se aplica la solución desinfectante en la superficie, esta se deberá dejar el tiempo suficiente que indica el fabricante del producto, así como también dependen las indicaciones del fabricante si es que el producto utilizado se debe enjuagar.

La desinfección con vapor y/o agua es utilizada para los utensilios en contacto con los alimentos, ya que los microorganismos se pueden destruir al entrar en contacto con el agua caliente.

Dependiendo del tipo de superficie que se vaya a limpiar es el tipo de utensilio de limpieza o desinfectante que se deberá utilizar, también depende el tipo de suciedad que se vaya a limpiar para elegir el equipo de limpieza adecuado.

Se clasificaran las suciedades en suciedad orgánica e inorgánica, la orgánica se considerara como jugo de frutas, leche, o suero de la leche, y la



suciedad inorgánica la clasificaremos como las sales minerales que se acumulan, debido a la evaporación, y/o formación de sarro

El uso del detergente o desinfectante para limpiar estas suciedades depende también del grado de contaminación, si la suciedad es de carbohidratos, proteínas o grasas, es recomendable utilizar un detergente alcalino fuerte, pero si la suciedad es de grasa ligera o de alimentos o equipo que haya entrado en contacto con alimentos crudos, se deberá utilizar un detergente alcalino moderado, por último para una suciedad reciente o ligera se recomienda utilizar un detergente neutro.

La eficiencia de los desinfectantes químicos depende del tiempo de exposición en que se encuentre, la temperatura y la concentración que indique el fabricante, las sustancias compuestas de cloro tienen efectos importantes sobre los microorganismos, pero pueden causar corrosión en los metales, los compuestos en yodo funcionan rápidamente al eliminar los microorganismos, pero se debe tener cuidado de eliminar los residuos, ya que al igual que el cloro, pueden causar corrosión en los metales, por último, los compuestos de amonio cuaternario deben ser enjuagados después de su aplicación, y no se puede utilizar en todo el equipo de trabajo, ya que solo atacan cierto tipo de bacterias.

### **III.3.5.3 Control de plagas**

Todas las áreas de la planta procesadora de alimentos deberá contar con un sistema de protección de plagas con el fin de mantenerla libre de insectos, pájaros, roedores u otros animales, por lo que se recomienda colocar áreas

verdes a los alrededores de la planta procesadora de alimentos, con el fin de reducir la contaminación de polvo, insectos, etc., ya que estas ayudan a prevenir y controlar la contaminación atmosférica generada por fuentes como establecimientos mercantiles o de servicios, así como de emisores de contaminantes a la atmósfera. Al mismo tiempo se pueden utilizar cortinas de aire, antecámaras, mallas o mosquiteros, trampas para roedores etc.

Sólo deberán emplearse plaguicidas, cuando otras medidas no sean eficaces, y antes de aplicar plaguicidas se deberán proteger todos los productos, equipos y utensilios contra la contaminación. Estos deberán almacenarse bajo llave y mantenerlos bien identificados con etiquetas o rótulos que indiquen su toxicidad y modo de empleo. Después de aplicar los plaguicidas, deberá limpiarse el equipo y los utensilios contaminados antes de volverlos a usar.

Todos los sistemas de control de plagas deberán ser aprobados por la Dirección General de Salud Ambiental de la Secretaría de Salud, y se deberán llevar un registro de control de plagas y guardarlo. Debe consultarse el Catálogo Oficial de Plaguicidas de 1993, publicado por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas.

Uno de los métodos más efectivos para la prevención de plagas es la limpieza e inspección constante de las áreas de proceso para evitar factores que propician proliferaciones de insectos como:

- Residuo de alimentos.
- Agua estancada.

- Basura en rincones y pisos.
- Acumulación de polvo y suciedad en armarios o equipos contra la pared.

Para prevenir la entrada de plagas de cucarachas, moscas y roedores se deberán de tomar medidas como:

- Inspeccionar la materia prima o los artículos que se reciban.
- No permitir el acceso de huacales de madera, cartón o costales a los almacenes de materia prima
- Al recibir los artículos cambiarlos de contenedor a rejillas o contenedores de plástico previamente lavadas y desinfectadas.
- Mantener los botes de basura cerrados
- Limpiar correctamente debajo y detrás de anaqueles, mesa y equipo de trabajo.
- En áreas de producción de alimentos no se es permitido el uso de lámparas de atracción de luz ultravioleta de choque eléctrico
- Se deberá mantener limpias todas las áreas como la cocina, el almacén, baños, etc.
- No se deben dejar restos de alimentos o suciedad en gabinetes, pisos o paredes.

Si en las instalaciones hay animales de ornato, de seguridad y/o perros, no se les deberá permitir por ningún motivo el acceso a áreas en donde se almacenen y elaboran los alimentos.

### **III.3.6 Servicios**

#### **III.3.6.1 Abastecimiento de agua**

Actualmente se construyó un aljibe con capacidad de 3000 litros de agua de pozo, con el fin de abastecer a la planta procesadora de alimentos que es apta para el consumo de acuerdo con las pruebas microbiológicas que se le han realizado.



**a) Aljibe de agua abastecedor**



**b) Aljibe de agua detrás de las aulas**

III-42 Aljibe para abastecimiento de agua para las instalaciones de Amazcala con capacidad de 3000 litros

Una vez que este construida la planta procesadora de alimentos, y que se realicen las conexiones y tuberías, éstas se deberán pintar de acuerdo a la tabla de colores de la norma NOM-026-SPS-1998. Se deberá pintar la tubería a todo lo largo con el color de seguridad que le corresponde.

COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO
Rojo	Identificación de tuberías contra incendios
Amarillo	Identificación de fluidos peligrosos
Verde	Identificación de fluidos de bajo riesgo

### III.3 Identificación de colores de seguridad para tubería

El agua deberá contar con un mínimo de 0,2 mg/L (ppm) de cloro residual, el cual se puede verificar con un equipo checador de cloro, y así mismo se puede llevar un registro diario de las lecturas que se realicen en el agua, para tener la seguridad de que el agua que utilizamos para las actividades dentro de la planta, sea potable.

Se deberá llevar un registro del mantenimiento que se le de al aljibe, los tinacos y filtros.

Es necesario contar con un sistema de agua potable para el consumo humano, cuya capacidad sea la suficiente para cubrir las demandas de los trabajadores

Cada 6 meses, se deberán hacer pruebas al agua como

- Contenido de cloro.
- Dureza de agua (contenido de calcio).
- Análisis microbiológicos (mesófilos aerobios, coliformes totales).

### **III.3.6.2 Drenaje**

Se recomienda instalar una coladera por cada 37 m<sup>2</sup> de superficie, los puntos más altos deben estar a no más de 3 m del drenaje maestro colector, la pendiente máxima del drenaje respecto a la superficie deber ser mayor a un 5%. Y una inclinación que permita un flujo eficiente después de la limpieza de las máquinas. El drenaje deberá utilizar trampas contra olores y rejillas para evitar el acceso de plagas provenientes del drenaje.

Los desagües deberán diseñarse conforme a la carga normal de efluentes de la planta para permitir un drenaje adecuado. Cuando estén conectados directamente con una alcantarilla, deberán estar equipados con dispositivos interceptores para evitar el retrosifonaje (contaminación por uso inadecuado de mangueras).

### **III.3.6.3 Iluminación**

El edificio deberá tener iluminación natural o artificial adecuada, la iluminación no debe alterar los colores, y la intensidad no deberá ser mayor a lo que se establece en la norma NOM-025-STPS-2008 “Condiciones de iluminación en los centros de trabajo” que indica los niveles mínimos de iluminación que deben incidir en el plano de trabajo, para cada tipo de tarea visual o área de trabajo.

<b>Tarea visual del puesto de trabajo</b>	<b>Área de trabajo</b>	<b>Niveles mínimos de iluminación (luxes)</b>
Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo medio en banco y máquina, inspección simple, empaque y trabajo de oficina.	Talleres: áreas de empaque y ensamble, aulas y oficinas.	300
Distinción clara de detalles: maquinado y acabados delicados, ensamble de inspección moderadamente difícil, captura y procesamiento de información, manejo de instrumentos y equipo de laboratorio.	Talleres de precisión: salas de cómputo, áreas de dibujo, laboratorios.	500
Distinción fina de detalles: maquinado de precisión, ensamble e inspección de trabajos delicados, manejo de instrumentos y equipo de precisión, manejo de piezas pequeñas.	Talleres de alta precisión: de pintura y acabado de superficies y laboratorios de control de calidad.	750

#### **III.4 Niveles mínimos de iluminación**

Las lámparas suspendidas sobre las mesas de procesos de producción o áreas de trabajo deberán estar protegidas para evitar contaminar los productos, y deberá limpiarse esta protección continuamente para evitar la acumulación de polvo.

Se recomienda la colocación de luminaria en el exterior del edificio como escaleras y accesos

#### **III.3.6.4 Ventilación**

La planta deberá estar provista de un sistema de ventilación en el área de producción, para que proporcione oxígeno suficiente en su interior, y de este modo evitar el calor excesivo, la condensación de vapor, polvo o aire

contaminado. La corriente de aire no deberá ir nunca de un área sucia a un área limpia. Se deberá considerar el número de personas que laboraran en el interior de la planta, la humedad en el interior y exterior de la planta.

Los factores de los que depende un sistema general de ventilación son:

1. Número de personas que ocupan el área, oficina o planta
2. Condiciones interiores del ambiente físico del edificio, (temperatura, luz, humedad)
3. Tipo de productos que se elaboran en el edificio.
4. Condiciones ambientales exteriores
5. Tipo de proceso de producción en las áreas que requieren ser ventiladas y grado de contaminación de las mismas
6. En caso de contar con equipo de ventilación o de extracción de aire, no deberán ser fuentes de contaminación al proceso por arrastre de partículas en el aire
7. Según las necesidades se recomienda instalar aparatos de extracción y ventilación para remover efectivamente el aire, olores de la planta y para proporcionar un ambiente adecuado de trabajo.

Si se utilizara un sistema de ventilación artificial, éste deberá cumplir con lo siguiente:

1. El aire que se extrae no debe contaminar otras áreas en donde se encuentren laborando otros trabajadores.



2. El sistema debe iniciar su operación antes de que ingresen los trabajadores al área correspondiente para permitir la purga de los contaminantes.
3. Contar con un programa anual de mantenimiento preventivo o correctivo, a fin de que el sistema esté en condiciones de uso. El contenido del programa y los resultados de su ejecución deben conservarse por un año y estar registrados en bitácoras o cualquier otro medio, incluyendo los magnéticos.

Las cocinas industriales de restaurantes, hoteles o fábricas, mueven grandes masas de aire para poder controlar los contaminantes y por ello tiene mucha importancia su diseño y cálculo. Dentro de las campanas industriales existen dos tipos, las campanas de extracción o simples y las campanas de extracción con autoalimentación.

**Campanas de Extracción o Simples:** Estas campanas son adecuadas para ser utilizadas en regiones con clima benigno. Se consideran simples ya que su caudal de aire es tomado del interior de la cocina, ventanas o puertas abiertas, expulsando el mismo al exterior, haciendo caso omiso del ahorro de energía de calefacción o refrigeración que pudiera existir dentro de la cocina.

**Campanas de Extracción con Autoalimentación:** Estas campanas son adecuadas para ser utilizadas en regiones con temperaturas bajas o con climas invernales. Se consideran de autoalimentación ya que su caudal de aire es

alimentado por el interior de la campana. Estas campanas están diseñadas para ahorrar energía de calefacción o refrigeración.

Para realizar una correcta extracción dentro de la cocina industrial se sugiere lo siguiente:

1. Eliminarse todas las corrientes de aire posibles, esto provocaría que la velocidad de succión de la campana tenga que aumentarse de forma radical.
2. La campana debe sobrepasar el foco de emanación de 10 a 15 cm de cada lado; en cuanto altura la campana debe de estar ubicada entre 70 y 100 cm de la parrilla o quemadores. Esto es básico para que tenga un buen funcionamiento el sistema.
3. Es conveniente que la salida de humo se encuentre en el centro geométrico de la campana, siempre que sea posible.
4. En campanas grandes, la distancia entre conductos de succión o extracción debe de ser de aproximadamente 2 metros.
5. El ángulo de colocación de los filtros debe ser de 40 a 60°, nunca deberá ser horizontal, ya que esto puede ocasionar goteo de la grasa o contaminantes.
6. Es importante calcular un sistema de ingestión de aire el cual prácticamente no provoque turbulencias dentro de la cocina o cerca de la campana.

Se sugiere darle un mantenimiento al sistema con la siguiente periodicidad:

- **Filtros** 2 o más veces por semana.
- **Campana** 2 o más veces por semana.
- **Ductos** 1 o más veces por bimestre.
- **Equipo** 1 o más veces por bimestre.

### **III.3.6.5 Recipientes para basura**

Se deberá contar con un área exclusiva para el depósito temporal de desechos y basura, delimitada y este depósito deberá estar fuera del área de producción, con una identificación (desechos orgánicos e inorgánicos) y bien tapados, para evitar malos olores y contaminación. Se recomienda recolectar la basura de la planta diariamente.

Se recomienda el bote se abra con pedal, para que el manipulador no entre en contacto con los desechos, o que la tapa sea oscilante, los botes en el área de preparación de alimentos deberán mantenerse tapados o cerrados mientras no se estén utilizando.

Se deberá colocar una bolsa de plástico dentro del bote para facilitar el manejo de la basura, antes de que se llene o al momento de sacarla y colocar otra bolsa esta deberá amarrar bien para que no se abra.

Es recomendable que después de sacar la basura, los botes que se encuentran dentro del área de producción sean lavados antes de regresarlos a su lugar.

El área en donde se coloquen los contenedores de basura externos deberá permanecer limpia para evitar malos olores y que este atraiga plagas.

#### **III.3.6.6 Ductos**

Las tuberías, conductos, rieles, vigas, cables, etc., no deben estar por encima de tanques y áreas de trabajo donde el proceso esté expuesto, ya que éstos constituyen riesgos de condensación y acumulación de polvo que podrían contaminar los productos. Los ductos deberán tener libre acceso para su limpieza, y conservarse así.

#### **III.3.7 Mantenimiento**

El mantenimiento a la planta procesadora de alimentos es indispensable para lograr productos de calidad. El deterioro de las instalaciones y equipos puede ocasionar accidentes y contaminaciones, tanto físicas, químicas o microbiológicas, la limpieza y la higiene están relacionadas directamente con el mantenimiento de la planta productora de alimentos.

En las operaciones de mantenimiento o reparación, el personal encargado deberá notificar al personal de manufactura para que cuando el equipo sea inspeccionado, se limpie y sanitice previo a reiniciar su uso en producción.

Con respecto al mantenimiento del equipo, estos deben estar instalados con cierto espacio entre la pared, el techo y el piso para que permita su correcta limpieza, el equipo no debe ser pintado en superficies que entren en contacto con

los alientos, en general todo el equipo que se utiliza en el manejo de alimentos debe ser de fácil limpieza.

Por último los procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo deberán llevar un calendario y bitácora donde señale el motivo por el que se realice y los cambios o trabajo realizados.

### **III.4 Paso 3 del círculo de Deming**

#### **III.4.1 Verificar**

En este paso se deberán reunir los datos, realiza un seguimiento a los procesos y evaluar el resultado, de acuerdo con los parámetros propuestos como satisfactorios para informar sobre los resultados, por lo que es conveniente que todos los establecimiento lleven un control de calidad para que la planta procesadora de alimentos obtenga una garantía sobre las condiciones sanitarias de sus instalaciones, se deberá trabajar con un sistema para garantizar la calidad en este caso se apoyara en la guía para el verificador de bienes y servicios y el manual de las buenas prácticas de manufactura, estas dos desarrolladas por la Secretaria de Salud.

Las verificaciones sanitarias se efectúan para evaluar los procesos, personal, equipo e instalaciones, así como los controles que se utilizan en la fabricación, almacenamiento y distribución de los productos, y para evaluar igualmente la seguridad de los productos a la luz de los resultados de la verificación y la legislación sanitaria vigente.

El desarrollo de procedimientos de monitoreo, se realiza con el fin de llevar un control de vigilancia u observación de que se cumplan los lineamientos anteriormente establecidos, y con esta información poder realizar correcciones que permitan asegurar el control del proceso, por lo que de acuerdo a la norma oficial mexicana NOM-001-STPS-2008:

- La UAQ tendrá la opción de contratar una unidad de verificación acreditada y aprobada, en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, para verificar el grado de cumplimiento con las normas.
- Las unidades de verificación deben verificar el grado de cumplimiento de acuerdo con lo establecido en el procedimiento de evaluación de la conformidad.
- La vigencia del dictamen de verificación, cuando éste sea favorable, será de dos años, siempre y cuando no sean modificadas las condiciones que sirvieron para su emisión.

Los aspectos a verificar durante la evaluación de conformidad que son aplicable mediante la constatación física o documental a los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo, de acuerdo a la norma NOM-001-STPS-2008 son:

Una vez que se tenga a una unidad de verificación esta deberá de realizar lo siguiente:

- El verificador deberá prestar atención a la presencia de polvo, escombros y la posible contaminación química, y deberá inspeccionar los tambos, depósitos o barriles de almacenamiento, así como de los locales para determinar sus condiciones y si han sido previamente utilizados para almacenar productos distintos a los previamente establecidos.

#### **III.4.1.1 Obligaciones de la Universidad Autónoma de Querétaro**

Las obligaciones que debe tener el campus Amazcala con el centro de verificación son los siguientes:

1. Conservar en condiciones seguras las instalaciones de los centros de trabajo, para que no representen riesgos.
2. Realizar verificaciones oculares cada doce meses al centro de trabajo, pudiendo hacerse por áreas, para identificar condiciones inseguras y reparar los daños encontrados. Los resultados de las verificaciones deben registrarse a través de bitácoras, medios magnéticos o en actas de verificación, mismos que deben conservarse por un año y contener al menos las fechas en que se realizaron las verificaciones, el nombre del área del centro de trabajo que fue revisada y, el tipo de condición insegura encontrada, así como el tipo de reparación realizada.
3. Efectuar verificaciones oculares posteriores a la ocurrencia de un evento que pudiera generar daños al centro de trabajo y, realizar adecuaciones, modificaciones o reparaciones que garanticen la seguridad de sus

ocupantes. De tales acciones registrar los resultados en bitácoras. Los registros deben conservarse por un año y contener al menos la fecha de la verificación, el tipo de evento, los resultados de las verificaciones y las acciones correctivas realizadas.

4. Contar con sanitarios (retretes, mingitorios, lavabos, entre otros) limpios y seguros para el servicio de los trabajadores y, lugares reservados para el consumo de alimentos.
5. Contar, con regaderas y vestidores. Es responsabilidad del patrón establecer el tipo, características y cantidad de los servicios.
6. Proporcionar información a todos los trabajadores para el uso y conservación de las áreas donde realicen sus actividades en el centro de trabajo, incluidas las destinadas para el servicio de los trabajadores.

#### **III.4.1.2 Requisitos de seguridad en el centro de trabajo**

1. Contar con orden y limpieza permanentes en las áreas de trabajo, así como en pasillos exteriores a los edificios, estacionamientos y otras áreas comunes del centro de trabajo, de acuerdo al tipo de actividades que se desarrollen.
2. Las áreas de producción, de mantenimiento, de circulación de personas y vehículos, las zonas de riesgo, de almacenamiento y de servicios para los trabajadores del centro de trabajo, se deben delimitar de tal manera que se disponga de espacios seguros para la realización de las actividades de los



trabajadores que en ellas se encuentran. Tal delimitación puede realizarse con franjas amarillas de al menos 5 cm de ancho, pintadas o adheridas al piso, o por una distancia de separación física.

3. Cuando laboren trabajadores discapacitados en los centros de trabajo, las puertas, vías de acceso y de circulación, escaleras, lugares de servicio y puestos de trabajo, deben facilitar sus actividades y desplazamientos.
4. Las escaleras, rampas, escaleras manuales, puentes y plataformas elevadas deben, mantenerse en condiciones tales que eviten que el trabajador resbale al usarlas.
5. Los elementos estructurales tales como pisos, puentes o plataformas, entre otros, destinados a soportar cargas fijas o móviles, deben ser utilizados para los fines a que fueron destinados.

Dentro de las instalaciones de deberá llevar un control con documentos que indiquen los procedimientos, frecuencias, registros, etc.

Todos los documentos de control deberán resguardarse en periodos de un mes dentro de las instalaciones, con excepción a los registros y documentación de los informes de control de plaga, estos deberán conservarse por un periodo de 3 meses

#### **III.4.2 Documentación de recepción**

Se deberá llevar un registro de recepción de materias primas y materiales que se utilicen en la elaboración de los productos.



materia extraña o ser difíciles de limpiar y desinfectar de tal forma que afectan la calidad sanitaria de los productos. El equipo y utensilios deben contar con las especificaciones que demuestren el fin para el cual fueron diseñados.

1.1.- ¿Es limpiado y saneado el equipo que tiene contacto directo con alimentos con la frecuencia necesaria como para prevenir la contaminación del producto? Se deben de seguir programas de limpieza por lote de producción o por turno dependiendo de cuál sea el apropiado para cada pieza del equipo.

1.2.- ¿Está el equipo diseñado, o de alguna manera es apto para los fines para los cuales está siendo usado?

1.3.- ¿Al término de un lote o turno, hay una película de material (materia prima, producto en proceso) estática en sus equipos? Esto podría servir como foco de contaminación de insectos y bacterias.

1.4.- ¿Al término de un programa de limpieza por lote o turno, existen restos de detergentes, sanitizantes o solventes en su equipo, los cuales podrían llegar a contaminar los productos?

1.5.- ¿Es el equipo difícil de desmontar para limpiarlo? Mientras más difícil sea esto, el personal estará menos dispuesto a limpiarlo.

1.6.- ¿Existen áreas inaccesibles alrededor del equipo o maquinaria donde cualquier desperdicio pueda acumularse y servir como nido o alimento para insectos y roedores?

# Equipo y Utensilios



Equipo y Utensilios del manejo de alimentos	Cumple			Observaciones
	Si	No	N/A	
El equipo y utensilios que tienen contacto directo con alimentos es limpiado con la frecuencia necesaria				
el equipo que se utiliza es apto para la funcion que esta siendo utilizado				
Se realiza limpieza de equipo y utensilios al finalizar sus actividades				
Se regresan a su lugar los productos quimicos o sanitizantes que se utilizaron en la limpieza de equipos y utensilios				
Es de facil acceso el equipo para su limpieza al termino de sus actividades				
Hay areas inaccesibles alrededor el equipo en donde no se pueda limpiar				

### III.6 Tabla de equipo y utensilios

#### III.4.3 Documentación del manejo de los alimentos

Se deberá registrar en el formato la temperatura de los alimentos refrigerados al inicio de cada turno

Así mismo se llevará el registro de la temperatura de los alimentos congelados de igual manera al inicio del turno de trabajo, y se realizara una evaluación de cómo se maneja recibe y almacenan los productos.

1.1.- ¿Se almacena el equipo y material de limpieza cuando no está siendo usado? El almacenamiento adecuado es empotrado en la pared o en gabinetes habilitados para tal objeto.



# Recepción y manejo de alimentos




Recepción y Manejo de Alimentos	Cumple			Observaciones
	Si	No	N/A	
Envases de alimentos limpios e íntegros: libre de rupturas, abolladuras, sin señales de insectos o materia extraña con fecha de caducidad o consumo preferente vigente.				
Los termómetros para medir la temperatura interna de los alimentos se ajustan todos los días, cuando se caen o cuando se cambia bruscamente la temperatura.				
Se aplica procedimiento PEPS. (alimentos fechados e identificados)				
Recipientes y envases limpios de superficie inerte, en buen estado, cubiertos y en orden.				
Almacenan utensilios en un área específica y limpia.				
No hay alimentos o recipientes con alimentos colocados sobre el piso.				
Los alimentos rechazados están marcados y separados del resto de los alimentos teniendo para ello un área específica e identificada.				
Alimentos sin presencia o rastros de plaga o mohos.				
Utilizan trapos exclusivos para limpieza de mesas y superficies de trabajo				
Solo se emplean utensilios de superficie inerte.				
Las tablas cuchillos y utensilios se lavan y desinfectan después de su uso				
Los trapos utilizados en el área de preparación de alimentos se lavan y desinfectan después de su uso.				
El lavado manual de loza, cubiertos y utensilios se realiza en las 3 tinas				
El área de preparación de alimentos cuenta por lo menos con una estación exclusiva para el lavado de manos. Esta equipada con jabón líquido antibacteriano, cepillo en solución desinfectante, toallas desechables o secadora de aire de paro automático. En caso de usar toallas desechables cuenta con un bote para basura con bolsa de plástico cualquier dispositivo o acción que evite el contacto directo de las manos con el bote de basura.				

**III.8 Tabla de evaluación de recepción y manejo de alimentos**



### III.4.5 Documentación del programa de mantenimiento correctivo de equipos

<b>Mantenimiento correctivo maquinaria</b>			
Datos técnicos			
Equipo - Maquina:		Marca:	
Serie No.		Modelo:	
Ubicación:		Fabricante:	
Características Generales del equipo			
Peso:		Altura:	
Ancho:		Largo:	
Características Técnicas del equipo			
Potencia:		Amperaje:	
Voltaje:		Revolución:	
Tipo de Mantenimiento			
Preventivo		Correctivo	
Problema			
Mecanico		Electrico	
Electronico		Otro	
Condiciones			
Critica		Media	
Normal			
Descripcion general de la falla / averia:			
Observaciones			
Reporto:		Fecha de reporte:	
Ejecuto:		Fecha de entrega:	

III.10 Tabla para la documentación del mantenimiento correctivo



### **III.4.6 Documentación del programa de control de plagas y contratación de servicios relacionados**

Las instalaciones deben tener protecciones para evitar la entrada de insectos, roedores, pájaros u otros animales, que son portadores de enfermedades y parásitos y que dejan residuos que contaminan sanitariamente los productos.

1.1.- ¿Las puertas y ventanas cierran herméticamente para evitar la entrada de plagas y contaminantes?

1.2.- ¿Tienen las puertas o ventanas vidrios rotos que dejen espacios libres?

1.3.- ¿Hay evidencia de insectos en las paredes, pisos o en el exterior del equipo?

1.4.- ¿Hay evidencia de roedores?

1.5.- ¿Pasaría un lápiz por debajo de las puertas? Ese espacio es suficiente para que un roedor pueda entrar.

1.6.- ¿Son recogidos los desperdicios y basura para que no sean usados como escondites y alimentos por las plagas?

1.7.- ¿Se limpia inmediatamente el alimento derramado o sobrante que dejan sus empleados para evitar la proliferación de plagas o bacterias?






### III.4.7.1. Instalaciones exteriores

Los patios y alrededores del establecimiento no deben presentar condiciones que puedan ocasionar contaminación del producto.

1.1.- ¿Están los alrededores del establecimiento libres de maleza, arbustos, basura o chatarra?

1.2.- ¿Hay agua estancada en su terreno que fomente la proliferación de plagas?

1.3.- ¿Los alrededores del establecimiento muestran exceso de polvo o tierra?

<b>Instalaciones Exteriores</b>				
Instalaciones	Cumple			Observaciones
	Si	No	N/A	
Edificios libres de maleza, arbustos o basura				
Agua estancada cerca del edificio				
Exceso de polvo o tierra alrededor del edificio				

#### III.14 Tabla de evaluación de limpieza a las instalaciones en el exterior

### III.4.7.2. Instalaciones interiores

La buena higiene exige una limpieza eficaz y regular de sus instalaciones para eliminar residuos de productos y basura que puede constituir una fuente de contaminación de los productos. Por áreas de trabajo, deben establecerse los programas de limpieza más adecuados y definirse los tiempos pertinentes en los que ha de desarrollarse cada acción (POR TURNO, POR LOTE, CADA X NUMERO DE HORAS, CADA X NUMERO DE DIAS, ETC.)

1.1.- ¿Existen paredes y pisos con incrustaciones de producto que evidencien una limpieza deficiente?

1.2.- ¿Ha verificado que no haya mangueras colgando olvidadas en depósitos o en el suelo? La falta de presión puede causar una regresión del fluido que contaminará su abastecimiento de agua.

1.3.- ¿Tienen sus instalaciones válvulas de cerrado para la regresión de fluido y aspirado del mismo para prevenir contaminación?

1.4.- ¿Existe evidencia de agua estancada dentro de las instalaciones de su establecimiento?

1.5.- ¿Tiene su edificio goteras o tuberías que gotean, que puedan contaminar el producto?

# Instalaciones Interiores



Instalaciones	Cumple			Observaciones
	Si	No	N/A	
Pisos, paredes y techos de fácil limpieza y en buen estado				
Hay mangueras de agua olvidadas en el piso o colgando				
Existencia de agua estancada en alguna superficie				
Coladeras en buen estado y sin estancamientos. Ausencia de malos olores				
Cuenta con iluminación que permite verificar el estado de las materias primas				
Focos o fuentes de luz con protección.				
Goteras o humedad dentro de las instalaciones				
Cuenta con ventilación. En caso de contar con instalaciones de aire acondicionado o tuberías en alto estar libre de goteos.				
Campanas y/o extractores sin cochambre y en buen estado.				
Instalaciones exclusivas para el lavado de artículos de limpieza.				
Anaqueles de superficie inerte, limpios y en buen estado.				
Carros de servicio, entrepaños, gavetas y repisas limpios y en buen estado				
Báscula completa, limpia y sin presencia de oxidación en la parte de contacto con los alimentos. Se desinfecta antes y después de su uso.				
Limpian y desinfectan mesas de trabajo antes y después de su uso. En procesos continuos no exceden las dos horas.				

## III.15 Tabla de evaluación de limpieza en el interior de las instalaciones

### III.4.7.3. Instalaciones sanitarias

Las características de pisos, paredes y techos determinan su facilidad de limpieza y la disponibilidad de instalaciones sanitarias (baños con excusados, lavamanos, etc.) completas y en buenas condiciones, reduce la posibilidad de contaminación por microorganismos.

1.1.- ¿Están los baños regularmente aseados?

1.2.- ¿Están los baños provistos con agua corriente?

1.3.- ¿Cuentan con inodoros y mingitorios suficientes para el personal, lavamanos, papel, toallas desechables, jabón y algún sanitizante?

1.4.- ¿Tienen los baños comunicación o ventilación directa con las áreas de producción?

<b>Instalaciones Sanitarias</b>				
Sanitarios y Vestidores	Cumple			Observaciones
	Si	No	N/A	
Área limpia				
El Lavabo cuenta con:				
Agua corriente.				
Jabón líquido antibacteriano.				
Toallas desechables o secadora de aire.				
Bote para basura provisto de una bolsa de plástico y tapa oscilante, de pedal o cualquier otro dispositivo o acción que evite contaminación.				
El WC cuenta con:				
Agua corriente.				
Papel sanitario.				
Bote para basura provisto de una bolsa de plástico y tapa oscilante, de pedal o cualquier otro dispositivo o acción que evite contaminación.				
Los vestidores cuentan con:				
Casilleros o un área específica para colocar objetos personales				

### III.16 Tabla de evaluación de limpieza a las instalaciones sanitarias

#### III.4.8 Documentación del programa higiene de personal operativo

Los empleados son el recurso más valioso. Si ellos conocen y entienden claramente sus funciones y responsabilidades, se podrá desarrollar una operación adecuada y evitarse muchos problemas.

Por lo que se podría realizar una autoevaluación a los empleados contestando las siguientes preguntas:

1.1.- ¿Están los empleados bien capacitados y adiestrados?

1.2.- ¿Usa el personal ropas limpias incluyendo el calzado?

1.3.- ¿Se lavan las manos antes de iniciar el trabajo, después de cada ausencia del mismo, y después de ir al baño?

1.4.- ¿Tiene usted instalaciones cerca de sus áreas de trabajo para que sus empleados puedan asear y desinfectar sus manos, y las usan cuando sus manos se ensucian o contaminan?

1.5.- ¿Tienen los baños de su establecimiento carteles que les recuerden lavarse las manos después de ir al baño?

1.6.- ¿El personal asignado al área de proceso, tiene las uñas recortadas, no usan maquillaje ni esmalte para las uñas?

1.7.- ¿Usa el personal que manipula productos para consumo humano, protección que cubra completamente el pelo y boca?

1.8.- ¿Sus empleados siguen hábitos personales de higiene? ¿Mantienen sus manos alejadas de las áreas del cuerpo más contaminadas por bacterias, como son la nariz y el cabello?

1.9.- ¿El personal designado al área de proceso y áreas críticas, usa joyas y adornos; plumas, lapiceros, termómetros u otros objetos fácilmente desprendibles



en los bolsillos superiores de su vestimenta que pudieran caerse y contaminar el producto?

1.10.- ¿Tiene su personal alguna enfermedad contagiosa, infección gastrointestinal o llaga que pudiese contaminar los productos?

1.11.- ¿Se practican revisiones médicas generales a sus empleados por lo menos 2 veces por año o cuando muestran evidencia de una enfermedad infecciosa?

1.12.- ¿Sus empleados comen y fuman solo en áreas designadas?

<b>Manejo de basura</b>				Observaciones
Manejo de basura	Cumple			
	Si	No	N/A	
Área general de basura limpia y separada del área de alimentos.				
Contenedores limpios, en buen estado con tapa. (con bolsa de plástico)				
Se evita la acumulación excesiva de basura, en las áreas de manejo de alimentos. Los depósitos se lavan y desinfectan al final de la jornada.				

### III.17 Tabla de manejo sanitario de desechos

<b>Higiene Personal Operativo</b>								
Fecha		Nombre	Estado de salud					Limpieza personal
Semana	Dia							

Personal\* : Coloque (B) Bueno (R) Regular (M) Malo de acuerdo a las condiciones de higiene del personal

### III.18 Tabla de registro de higiene del personal operativo

## Higiene del personal



Higiene del personal	Cumple			Observaciones
	Si	No	N/A	
Apariencia pulcra.				
Uniforme limpio y completo				
Cabello completamente cubierto con cofia o red.				
Manos limpias, uñas recortadas y sin esmalte.				
El personal no utiliza joyas (reloj, pulseras, anillos, aretes, etc.), u otro objeto ornamental en cara, orejas, cuello, manos, ni brazos.				
El personal no fuma, come, masca, o bebe en el área de preparación de alimentos.				
El personal afectado con infecciones respiratorias, gastrointestinales o cutáneas, no labora en el área de preparación y servicio de alimentos.				

**III.19 Tabla de registro de higiene personal**

### **III.4.9 Documentación o fichas técnicas y hojas de seguridad de los productos químicos**

Las materia primas peligrosas deberán almacenarse en condiciones que confieran protección contra la contaminación y reduzcan al mínimo los daños y deterioros.

1.1.- ¿Los insecticidas, herbicidas, solventes, lubricantes y sustancias inflamables o productos químicos son accesibles únicamente a personal autorizado? Esto ayudará a prevenir accidentes tales como contaminación de alimentos y daños al personal.

1.2.- ¿Están todos los materiales peligrosos contenidos en envases o cajas que indiquen su peligrosidad? Aún los materiales que no son peligrosos requieren ser etiquetados.





las personas que laboraran en el proceso de fabricación de alimentos, así como al personal encargado del mantenimiento y construcción. Se les instruirá sobre la seguridad e higiene con que deben de trabajar y sobre el uso adecuado que se le debe dar tanto a las instalaciones como al equipo de trabajo y maquinaria.

Cada persona es responsable de mantener su área de trabajo limpia, ordenada y en buenas condiciones, por lo que se les dará a conocer a los trabajadores todos los beneficios que lograrán obtener al trabajar con higiene y siguiendo los procesos y procedimientos:

1. Mantener la inocuidad de los alimentos.
2. Reducir los factores de agentes que puedan contaminar el producto.
3. Agilizar el proceso de producción en su área de trabajo.
4. Reducir los riesgos de accidentes.
5. Evitar la contaminación de agentes (físicos, químicos o biológicos) que afecten la inocuidad de los alimentos.

## **III.5.2 Manual de Capacitación**

### **III.5.2.1 Introducción**

Las enfermedades que son transmitidas por los alimentos (ETA) son uno de los problemas más comunes en el sector de salud, ya que son adquiridas por personas que consumen alimentos y/o bebidas con poco o nula higiene tanto en la manipulación como en la preparación de los alimentos mismos.

La ETA son generadas por

- Manipulación incorrecta de los alimentos
- Falta de higiene personal
- No refrigerar los alimentos y dejarlos a temperatura ambiente
- Condiciones higiénicas deficientes en las áreas de trabajo
- Mala limpieza del equipo de trabajo
- Elaboración de alimentos mucho tiempo antes de ser consumidos y
- Contaminación cruzada debido a la falta de cuidado en los procesos de limpieza.

Lo que puede ocasionar distintos problemas de salud, como:

- infecciones por consumir alimentos con microbios o bacterias como salmonella, cólera o parásitos vivos, intoxicaciones
- Intoxicación al consumir toxinas que son dañinas ya que son sustancias que sedes han los microbios en el alimento, otro tipo de intoxicación podría suscitarse con plaguicidas o veneno para animales y/o plantas.

A pesar de que las ETA's pueden generarse por distintos aspectos, la más importante es el personal que manipula los alimentos, ya que es el quién es responsable de un desencadenamiento de una ETA, que la mayor parte de veces se enfoca a la falta de higiene o al descuido en el proceso de producción.

### **III.5.2.2 Higiene personal**

El estar capacitado para manejar higiénicamente los alimentos, le será un requisito indispensable para ejercer su oficio. La higiene personal de los trabajadores es muy importante e indispensable, en las áreas de trabajo ya que la higiene personal es el factor principal de intoxicación en alimentos.

### **III.5.2.3 Estado de salud**

Es importante realizar un examen médico general cada 6 meses o cada año y un examen médico general cada que una persona nueva entre a laborar al área de producción, sin embargo si el personal que labora o manipula los alimentos tiene alguna enfermedad en las vías respiratorias, del estomago o en dado caso sufre de alguna herida en la mano o infección en la piel, deberá reportar este problema a su supervisor, para que este cambie al trabajador a que realice otra actividad distinta a la producción de alimentos, en alguna actividad en donde no tenga contacto directo con los alimentos, de esta forma reducimos el riesgo de contaminación.

### **III.5.2.4 Hábitos de higiene personal**

La falta de higiene en la manipulación de alimento es la causa principal de contaminación, por lo que las personas encargadas de esta actividad desarrollan un papel muy importante con respecto a la inocuidad.

- Es necesario ducharse antes de entrar al área de trabajo, si no llegase a existir un lugar, es necesario ducharse antes de ir al trabajo.

- Es indispensable lavarse las manos antes de empezar a trabajar, al tocar alimentos crudos y después tener que tocar otros alimentos o superficies, después de utilizar el sanitario
- No tocar con las manos cabeza, cabello, cara y nariz, se deberá lavar las manos inmediatamente si llegara a tocar alguna de estas partes de su cuerpo, o al estornudar o toser aun con la protección de un pañuelo
- Las uñas de las manos deberán estar siempre bien recortadas, y en el caso de las mujeres no se debe utilizar esmalte.
- El cabello deberá estar siempre recogido y cubierto por una red o cofia
- Para el caso de los hombres si tiene bigote, este deberá estar bien afeitado, no deberá pasar de la comisura de sus labios.
- Dentro del área de trabajo no se deberán utilizar joyas como anillos, aretes, collares o reloj, ya que estas acumulan suciedad y microorganismos que pueden provocar contaminación, asimismo existe el riesgo de que pueda caer alguno de estos artículos a los alimentos o maquinaria sin darnos cuenta.
- No está permitido fumar, comer, beber o masticar chicle dentro del área de trabajo, ya que los alimentos se pueden salpicar con gotas de saliva o restos de chicle o comida.

### **III.5.2.5      Correcto lavado de manos**

Los pasos para un correcto lavado de manos antes y después de manipular los alimentos es muy importante.





**III-43 Pasos para el correcto lavado de manos**

### **III.5.2.6 Higiene en vestimenta de trabajo**

La ropa que deberá utilizar el personal dentro de las instalaciones debe estar limpia y en buenas condiciones para no contaminar los alimentos, se deberá colocar la ropa y zapatos de uso diario en el vestidor, la vestimenta de trabajo

deberá ser de color blanco para poder visualizar su estado de limpieza del equipo, a grandes rasgos se debe utilizar:

- Una Cofia que cubra completamente el cabello del manipulador de alimentos, para así evitar la caída de este sobre los alimentos
- Una bata o mandil que se deben utilizar únicamente en el área de trabajo.
- Un cubre bocas que cubra desde la nariz hasta la barbilla.
- Calzado o botas adecuadas y exclusivas para el área de trabajo
- Guantes para la manipulación de alimentos o productos terminados o listos para su consumo.

Este equipo de protección personal (EPP) no deberá de ser utilizado en áreas distintas a las asignadas en el proceso, en el diseño de la plata se asigno un área específica para la colocación del equipo de protección personal y un área para el lavado de las batas o mandiles, para que estas no se contaminen en el exterior de la planta.

### **III.5.3 Contaminación cruzada**

La contaminación cruzada es la transmisión de sustancias dañinas como bacterias o microorganismos que llegan a los alimentos a través del manipulador cuando éste:

- Toca alimentos crudos con las manos y después tocar alimentos ya preparados o listos para su consumo, sin antes haberse lavado las manos

- Al utilizar equipo de trabajo como cuchillos, tablas, la mesa, palas, o cualquier utensilio o superficie que entre en contacto con los alimentos crudos, sin ser lavadas o desinfectadas y que estas mismas sean utilizadas para los alimentos preparados o listos para su consumo.
- Si el equipo de limpieza como trapos o esponjas con que se limpian superficies y utensilios no se hayan lavado ni desinfectado y se utilicen para limpiar las superficies de contacto con los alimentos.

De tal manera que para evitar la contaminación cruzada el personal deberá lavarse las manos continuamente, así como lavar y desinfectar utensilios, superficies y equipo de limpieza que tenga contacto con los alimentos.

#### **III.5.4 Higiene y limpieza de las instalaciones**

Un aspecto primordial es la higiene ambiental y de las instalaciones en donde se elaboran los alimentos, por lo que es muy importante que al término de la elaboración de los productos, el equipo y las instalaciones deberán ser lavados y desinfectados, para mantener la inocuidad y calidad en los alimentos así como la higiene personal y del área de trabajo.

Al limpiar las superficies con un trapo, es muy importante que después de utilizar el trapo para limpiar, se enjuague en un recipiente con agua y después sumergirlo en un recipiente con líquido desinfectante.

Es recomendable utilizar trapos de distintos colores para las áreas que se vayan a limpiar con el fin de evitar una contaminación cruzada

Para el lavado de los utensilios de trabajo se utilizaran 3 tarjas de lavado:

1. En la primer tarja se lavara y cepillaran los utensilios con agua caliente (aproximadamente 48°C) y detergente para eliminar la suciedad visible
2. En la segunda tarja se deberán enjuagar los utensilios con agua para remover completamente los restos del detergente previamente colocado
3. En la tercera tarja se deberán desinfectar los utensilios sumergiéndolos en solución desinfectante.
4. Por último se sacaran de la tercera tarja y se dejaran secar en el ambiente.

#### **IV. RESULTADOS**

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son el eje principal para la higiene de las instalaciones y de la forma de manipular los alimentos, ya que contribuye a certificar alimentos seguros, saludables ya que es una herramienta básica para la obtención de productos para el consumo humano.

Con el cambio del diseño de un edificio a tres y con un área mayor, las instalaciones estarán mejor distribuidas, sin embargo las normas oficiales mexicanas en cuanto a la construcción y el diseño de la planta no se modifican por lo que se deben seguir estas aplicándolas al nuevo diseño.

Al aplicar herramientas de calidad como las Normas oficiales mexicana y la metodología del Circulo de Deming, se puede obtener un diseño sanitario para una planta procesadora de alimentos lo cual ayuda a que se mantenga un ambiente limpio en las instalaciones, lo que es significativo para mantener la

inocuidad de los alimentos que se elaboren, como sabemos las normas de calidad son una serie de reglas y directrices para las actividades que continuamente se desarrollan, y su objetivo es obtener un grado óptimo de orden en el contexto de la calidad.

La calidad no se enfoca únicamente a los productos que se elaboran en el campus de Amazcala, la calidad engloba, a toda la cadena de suministros, desde los cimientos en donde se desarrollaran todas las actividades hasta el consumo del producto final, ya que la tarea de las normas de calidad en México han buscado dirigir y controlar la rama de la industria.

## **V. CONCLUSIONES**

El diseño sanitario del campus Amazcala es primordial para la elaboración y distribución de productos lácteos, eliminar o reducir riesgos de contaminación microbiológicas, físicas o químicas, aumentar la eficiencia productiva y la efectividad de la limpieza, y mantenimiento de los equipos y las instalaciones mismas, ya que el mantenimiento sanitario va mas allá de reparar y mantener trabajando el equipo y las instalaciones.

Los requerimientos para considerar los criterios de diseño sanitario se originaron de las Buenas Prácticas de Manufactura, específicamente de Terrenos, Operaciones Sanitarias, Instalaciones Sanitarias y Equipo y Utensilios, las BPMs requieren se consideren los requerimientos de inocuidad alimenticia del sistema, basado en sus necesidades particulares.

Al desarrollar un diseño sanitario para la planta procesadora de alimentos de la universidad Autónoma de Querétaro Campus Amazcala, desde el diagnóstico realizado en 2010 e inicios del 2011 sobre las condiciones en que se elaboran los productos lácteos, se logró tener una visión más amplia de los puntos en donde hay que hacer mejoras y en los puntos que hay que hacer un cambio o una modificación una vez que se construyan las nuevas instalaciones, buscando siempre que cumpla con las recomendaciones que marcan las normas oficiales mexicanas tanto del sector salud, como de la secretaria de trabajo y previsión social, manteniendo de esta forma la seguridad de las instalaciones, de los trabajadores y de la calidad de los productos que se elaboran

Así mismo se elaboró un manual de capacitación para el personal que laborará dentro de la planta procesadora de alimentos del campus Amazcala, sin involucrarse demasiado en el proceso de elaboración, sin embargo es un punto que se debe de tomar en cuenta debido a que son la personas que laborarán a quienes tendrán que cuidar tanto su bienestar, inocuidad y calidad de las instalaciones en donde elaboran los alimentos como los alimentos mismos, visualizando todo esto como una cadena que engloba la calidad, sin un manual de capacitación para el personal, si no se cuidara la higiene con que se elaboran los productos o con la que se limpian las instalaciones una vez terminado el turno o el producto, se perdería el objetivo de tener instalaciones limpias que aseguren la calidad e inocuidad de los alimentos.

## VI. LITERATURA CITADA

- Flores Luna José Luis, R. T. P. (1993). *Guía para la autoevaluación de las buenas prácticas de higiene en su establecimiento.*
- Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, Ministerio de Fomento, industrial y Comercial (1999) *NTON 03 024 - 99 Norma Sanitaria para Establecimientos de productos lácteos y derivados.*
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (2002), *Código Internacional recomendado de prácticas - principios generales de higiene de los alimentos.*
- González, E. Z. (1993). *Manual de aplicación del análisis de riesgos, identificación y control de puntos críticos.*
- INEGI. (2010). Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad (ITER). <http://mapserver.inegi.org.mx/>
- Mena López, L. E., Ortega. (1996). Aumento de la higiene en la preparación de comidas para prevenir enfermedades en el trabajo. *Revista Latinoamericana de Psicología, 28*, 83-96.
- OMS. (2000). Métodos de vigilancia sanitaria y de gestión para manipuladores de alimentos. *Informe de una reunión de consulta de la OMS.*
- OMS. (2002). Estrategia global de la OMS para la inocuidad de los alimentos. *Departamento de Inocuidad de los alimentos.*
- Rivera Jacinto Marco, C., Rodríguez Ulloa; Zarpán Arias, Luisa. (2008). Efecto de una intervención educativa sobre higiene alimentaria en escolares de Cajamarca. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 25*, 163-164.
- Secretaría de Salud. (1994a). *NOM-093-SSA1-1994 Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en los establecimientos fijos.*
- Secretaría de Salud. (1994b). *NOM-120-SSA1-1994 Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas.*
- Secretaría de Salud. (1994c). *NOM-127-SSA1-1994 Salud Ambiental. Agua para uso y consumo humano - límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.*

Secretaria de Salud (1994d). *NOM-128-SSA1-1994 Bienes y Servicios. Que establece la aplicación de un Sistema de Analisis de Riesgo y Control de Puntos criticos en la plata industrial procesadora de productos de la pesca*

Secretaria de Salud. (1994d). *Guia para el verificador de bienes y servicios.*

Secretaria de Salud. (1999). *ISBN 968-811-132-5 Manual de buenas practicas de higiene y sanidad.*

Secretaria de Salud. (2009). *NOM-251-SSA1-2009 Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.*

Secretaria de Trabajo y Prevención Social. (2008). *NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal - selección, uso y manejo en los centros de trabajo.*

Secretaria de Trabajo y Previsión Social. (1999). *NOM-025-STPS-1999, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.*

Secretaria de Trabajo y Previsión Social. (2000). *NOM-002-STPS-2000 Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.*

Secretaria del Trabajo y Prevision Social. (2008). *NOM-001-STPS-2008 Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-condiciones de seguridad.*

Secretaria del Trabajo y Previsión Social. (1998). *NOM-026-STPS-1998 Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.*