



## **DEDICATORIA**

A Dios nuestro señor con gran gratitud, autor de la vida y la salvación.

A nuestros padres y hermanos

A toda nuestra familia

A nuestros Maestros.



## **AGRADECIMIENTO**

A Dios nuestro padre celestial que nos ha dado la vida y nos ha mostrado el camino que debemos seguir.

A nuestras madres por su amor incondicional y su apoyo han hecho posible este trabajo.

A nuestros hermanos por todo lo que representan y el lazo de amor que nos une.

A toda nuestra familia que nos han apoyado durante este tiempo.

A nuestra tutora Msc. Lucina Bermúdez, por su apoyo y disposición ha hecho posible este trabajo.

A nuestra asesora metodológica Msc. María Natalia Gutiérrez Arias por su disposición de ayudarnos a mejorar nuestro trabajo.

A nuestra querida UNAN Managua por el conocimiento adquirido, lecciones aprendidas y experiencias vividas.

Al personal de Nicasal S.A por la ayuda brindada y abrirnos las puertas de su empresa para realizar nuestro trabajo.



## **RESUMEN**

En este trabajo se examina el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) según el reglamento técnico Centroamericano (RTCA 67.01.33:06), para la industria de alimentos y bebidas procesadas, norma técnica obligatoria nicaragüense para la sal fortificada con Iodo y flúor (NTON 03031-09), etc., aplicadas en la industria salinera, específicamente en la empresa Nicasal S. A.

Nicasal S. A. es la primera planta industrial en Nicaragua dedicada al procesamiento de sal refinada, se encuentra ubicada a 200 metros del empalme de Izapa carretera vieja a León. Inicia sus actividades operativas en julio del 2009, esta empresa cuenta con moderna tecnología de punta, como parte de su sistema de aseguramiento de la calidad ha aplicado las buenas prácticas de manufactura como una herramienta básica hacia la obtención de productos seguros para el consumo humano.

Como sabemos la sal es el condimento más antiguo usado por el hombre y su importancia para la vida es tal que ha marcado el desarrollo de la historia en sus distintas etapas, durante largo tiempo en nuestro país la sal se ha procesado de forma artesanal por lo cual algunos principios básicos de higiene se aplican erróneamente, como consecuencia se consume una sal sucia, húmeda y sin los micronutrientes necesarios para la salud, lo cual podría traducirse a nivel de consumidores en la carencia de micronutrientes tan importantes como son el Iodo y el Flúor, estos se añaden a la sal en su procesamiento industrial debido a que de forma natural la sal no contiene la cantidad necesaria de Iodo y Flúor para proteger al ser humano de enfermedades como el bocio, cretinismo y las caries.

Así las cosas, y siendo Nicasal la primera planta procesadora de sal a nivel industrial la cual está luchando por implantar el sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) y ser reconocida como una empresa que procesa sal inocua y de alta calidad, es importante hacer una evaluación del grado de conocimiento y aplicación de las

**Evaluación de las buenas prácticas de manufactura (BPM) implantadas en la industria salinera nicaragüense Nicasal S. A. como pre-requisito de la certificación del sistema HACCP en el período Agosto - Diciembre del año 2010.**

---



Buenas Prácticas de Manufactura que tienen sus operadores, como uno de los elementos coadyuvantes para el mejoramiento de la manipulación de alimentos en el país.

Para lo anterior, se procedió a llenar la ficha de inspección de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) contemplada en el reglamento técnico centroamericano para la industria de alimentos y bebidas procesados (RTCA 67.01.33:06), a fin de evaluar las instalaciones de Nicasal, el personal, equipo y utensilios etc., a efectos de identificar los puntos deficientes y formular recomendaciones que promuevan la mejora continua en las actividades que realizan.

El estudio utiliza como técnica de investigación para la obtención de información primaria entrevistas, dirigidas al gerente general y al coordinador de las buenas prácticas de manufactura (BPM) e implementación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) en la planta.

De los resultados de la inspección se pudo obtener que pese a que la dicha industria ha tomado todas las medidas necesarias para el correcto cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura existen, áreas que se evaluaron como la materia prima, instalaciones y la limpieza, que se mostraron deficientes, que deberán tomar medidas correctivas lo antes posible, para así lograr la implementación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP), que asegure a la población el consumo de un alimento inocuo y fortificado con los micronutrientes que necesita nuestro cuerpo.



## INDICE

I. ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.2. OBJETIVOS .....	3
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	4
II. MARCO TEORICO.....	5
2.1. INOCUIDAD Y CALIDAD ALIMENTARÍA.....	5
2.1.1. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) .....	6
2.1.2. Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES).....	8
2.1.3. Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos (HACCP).....	10
2.1.4. Reglamento Técnico Centro Americano (RTCA 67.01.33:06).....	12
2.1.4.1. Principios o Aspectos Generales de las buenas prácticas de manufactura en el Reglamento Técnico Centro Americano (RTCA 67.01.33:06).....	12
2.2. SAL COMO PRODUCTO ALIMENTICIO.....	14
2.2.1. Manejo y microbiología de la sal .....	14
2.2.2. Producción Salinera Nicaragüense a lo largo de la historia .....	15
2.2.3. Regulaciones Nacionales en la Industria Salinera (leyes y normas). .....	16
2.2.4. Características Generales de la Sal.....	17
2.2.5. Características Microbiológicas .....	17
2.2.6. Norma de Envase y Etiquetado .....	19
2.2.7. Norma de Almacenamiento y transporte.....	19
2.2.8. Norma de Higiene y Manipulación .....	20
2.2.9. Ley para la Fortificación de la Sal con Yodo y Flúor. ....	21
2.2.10. Yodación de la sal .....	25

**Evaluación de las buenas prácticas de manufactura (BPM) implantadas en la industria salinera nicaragüense Nicasal S. A. como pre-requisito de la certificación del sistema HACCP en el período Agosto - Diciembre del año 2010.**



2.3.	GENERALIDADES DE LA INDUSTRIA SALINERA NICASAL S. A. ....	27
2.3.1.	Historia de la empresa .....	27
2.3.2.	Presentación .....	27
2.3.3.	Alcance de la empresa.....	28
2.3.4.	Misión y Visión de NICASAL como empresa Nicaragüense .....	28
2.3.5.	Políticas Internas de la empresa Salinera NICASAL S. A. ....	29
2.3.6.	Ubicación y Datos Generales de la Empresa Salinera Nicasal S.A.....	30
2.3.7.	Objetivos y Misión de la empresa Nicasal en cuanto a las BPM. ....	31
2.3.8.	Interés de la empresa NICASAL de entrar al Proceso de Certificación en el Sistema HACCP. 31	
2.3.9.	Actividades operativas .....	31
	Recepción de Materia Prima (Tolva de Recepción).....	32
	Pre- Lavado (Lavador de celda). ....	33
	Lavado (Lavador).....	33
	Centrifugado.....	35
	Molido .....	35
	Secado .....	36
	Clasificado.....	38
	Almacenamiento en Silos.....	38
	Empaque del producto terminado .....	39
III.	PREGUNTAS DIRECTRICES.....	41
IV.	DISEÑO METODOLÓGICO .....	42
4.1.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO .....	42
4.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA .....	43
4.3.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	43
4.4.	TIPO DE INVESTIGACIÓN, ENFOQUE Y TIPO DE ESTUDIO. ....	44



4.5.	MÉTODOS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	44
4.6.	MATERIALES PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	45
4.7.	MATERIALES PARA PROCESAR LA INFORMACIÓN .....	45
V.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	46
5.1.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL CUMPLIMIENTO DE LAS BMP EN LA EMPRESA NICASAL S.A. ....	46
5.2.	DEL DIAGNÓSTICO.....	46
5.3.	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	47
5.3.1.	Ubicación .....	47
5.3.2.	Alrededores .....	48
5.3.3.	Diseño .....	49
5.3.4.	Pisos y Paredes .....	49
5.3.5.	Techos, Ventanas y Puertas.....	50
5.3.6.	Iluminación y Ventilación.....	50
5.3.7.	Instalaciones Sanitarias .....	51
5.3.8.	Instalaciones para lavarse las manos .....	52
5.3.9.	Desechos Sólidos.....	53
5.3.10.	Programa de limpieza y desinfección y control de plagas .....	54
5.3.11.	Equipos y Utensilios.....	54
5.3.12.	Prácticas Higiénicas .....	56
5.3.13.	Control de Salud.....	57
5.3.14.	Materia Prima y Operaciones de Manufactura.....	57
5.3.15.	Envasado, Documentación y Registro.....	58
5.3.16.	Almacenamiento y Distribución de materia prima y producto terminado. ....	59
5.4.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS.....	60

**Evaluación de las buenas prácticas de manufactura (BPM) implantadas en la industria salinera nicaragüense Nicasal S. A. como pre-requisito de la certificación del sistema HACCP en el período Agosto - Diciembre del año 2010.**



VI.	CONCLUSIONES .....	62
VII.	RECOMENDACIONES .....	63
VIII.	BIBLIOGRAFIA.....	65
IX-	CRONOGRAMA DE TRABAJO .....	68



## I. ASPECTOS GENERALES

### 1.1. INTRODUCCIÓN

La calidad es una de las herramientas más importantes para que una empresa en vía de crecimiento pueda ser competitiva tanto a nivel nacional como internacional, esta solo es alcanzada como producto de procesos permanentes de mejoramiento y como resultado de un compromiso de la empresa con la búsqueda de la misma, de ahí surge la necesidad de la empresa Nicasal S.A de implantar sistemas de calidad, que permita el aseguramiento de prácticas adecuadas de manufactura y seguridad alimentaria.<sup>1</sup>

Nicasal S.A esta ubicada a 200 metros del empalme de Izapa kilómetro 66 carretera vieja a León, esta planta cuenta con tecnología de punta importada de España y un control estricto de la calidad por lo que es considerada como la mejor planta procesadora de sal de Centroamérica. La empresa es manejada por la Cooperativa de Servicios Múltiples de Salineros de Nicaragua (COSERMUSALNIP), conformada por 72 socios entre pequeños, medianos y grandes productores de sal de Occidente y el grupo AGRICORP.

Esta importante inversión ha generado mano de obra permanente para más de 100 personas que fueron debidamente capacitados por profesionales españoles y cubanos, igualmente ha favorecido a 72 familias socias de la cooperativa en su mayoría pequeños productores. Nicasal S.A tiene una capacidad de producción de 50 mil quintales al día.

La sal de Nicasal S.A se vende en el mercado nacional con la marca de sal Atlántida en presentaciones de 1 y ½ lb como sal de mesa y sal de cocina.

---

<sup>1</sup> Codex Alimentarius, Código Internacional de Practicas Recomendado - Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969, Rev.4-2003).



Ante la posibilidad de implantación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP), es de gran importancia evaluar el avance en la aplicación de las buenas prácticas de manufactura (BPM) para pretende identificar las posibles deficiencias en la aplicación de las mismas a fin de proponer acciones correctivas que permitan mejorar la calidad del producto y las condiciones de la empresa en todas sus áreas, en este sentido el presente trabajo Evaluación de las buenas prácticas de manufactura (BPM) implantadas en la industria salinera nicaragüense Nicasal S. A. como pre-requisito de la certificación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP), en el período Agosto - Diciembre del año 2010.

Este trabajo tiene gran importancia ya nos permite familiarizarnos con la calidad e inocuidad de un producto que actualmente es un tema importante en el ámbito profesional debido a la necesidad de las empresas de competir en otros mercados, además este trabajo nos permite obtener el título de Licenciadas en Química una parte importante para futuro desenvolvimiento profesional.



## 1.2. OBJETIVOS

### Objetivo general

Evaluar el desempeño y cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura implantadas como parte del sistema de aseguramiento de la calidad en la industria salinera nicaragüense Nicasal S.A, a fin de proponer acciones correctivas en el período Agosto - Diciembre del año 2010.

### Objetivos específicos

- ❖ Realizar un diagnóstico interno de la situación actual del cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura (BPM) en la industria salinera Nicasal S. A. basado en la guía de inspección del reglamento técnico centroamericano para la industria de
- ❖ alimentos y bebidas procesadas (RTCA 67.01.33.06).
  
- ❖ Identificar las posibles deficiencias en la aplicación de las BPM en dicha empresa.
  
- ❖ Analizar los resultados obtenidos en la evaluación del cumplimiento de las BPM en la industria salinera Nicasal S.A a fin de hacer una comparación con los resultados esperados en la guía de inspección del reglamento técnico centroamericano (RTCA 67.01.33.06).
  
- ❖ Proponer acciones correctivas basadas en el Reglamento Técnico Centroamericano a fin de mejorar el cumplimiento de las BPM en la empresa Nicasal S.A.



### 1.3. JUSTIFICACIÓN

Las buenas prácticas de manufactura (BPM) es un conjunto de normas interrelacionadas que comprenden procedimientos de higiene y manipulación que se aplican en la industria alimenticia con el fin de administrar de forma ordenada la calidad de la misma, en la búsqueda de la satisfacción de sus clientes.

La gestión de calidad de una empresa está basada en primer lugar, en las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), que asimismo son el punto de partida para la implementación de otros sistemas de aseguramiento de calidad, como el sistema de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos (HACCP) y las Normas de la Serie ISO, como modelos para el aseguramiento de la calidad.

Las Buenas Prácticas de Manufactura en Nicaragua, es considerado un tema nuevo, ya que hace muy poco tiempo se vienen implementando las normas y leyes nacionales; así como las normas internacionales que dieron origen a estas. La empresa Nicasal S.A es la primera planta procesadora de sal que ha implantado las BPM y la fortificación de la sal con Yodo y Fluor como parte de su sistema de aseguramiento de la calidad.

Estudios realizados por el fondo de las Naciones Unidas para la infancia (UNICEF), planteen que la sal tiene un importante impacto económico y en la salud debido a que ha sido utilizada como vehículo para la fortificación; por lo cual si Nicaragua sigue consumiendo una sal que no ha sido fortificada con micronutrientes, pierde la oportunidad de paliar deficiencias de yodo que causan bocio y cretinismo endémico en miles de niños, afectando su crecimiento normal; y el flúor ayuda a proteger la dentadura de las caries.

En base a lo descrito anteriormente la evaluación del cumplimiento y desempeño de las buenas prácticas de manufactura debe ser de vital importancia en cualquier empresa que pretende producir alimentos y productos libres de contaminación Química, Física y Biológica, razón por la cual se eligió este tema basándonos en la necesidad de la industria



salinera de conocer en qué etapa del proceso se encuentran como parte del mejoramiento continuo y única forma de abrirse camino hacia otros mercados, pero principalmente para mejorar la calidad del producto, asegurar la inocuidad del mismo y por ende la salud de los consumidores.

## II. MARCO TEORICO

Este trabajo pretende abordar los siguientes aspectos: 1.- Inocuidad y calidad alimentaria, 2.- Sal como producto alimenticio, y 3.- Generalidades de la industria salinera nicaragüense Nicasal S. A., que a continuación se abordarán:

### 2.1. INOCUIDAD Y CALIDAD ALIMENTARIA

#### Surgimiento del Codex Alimentarius y Principios Generales de Higiene

La Comisión del Codex Alimentarius fue creada en 1963 por la FAO y la OMS con el propósito de desarrollar Normas Alimentarias. Los objetivos principales del Programa son, la protección de la salud de los consumidores, asegurar prácticas equitativas en el comercio de alimentos y promocionar la coordinación de todas las normas alimentarias acordadas por las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.

El Codex Alimentarius, que en latín significa “Código sobre alimentos”, consiste en una recopilación de normas alimentarias, códigos de prácticas y otras recomendaciones, cuya aplicación busca asegurar que los productos alimentarios sean inocuos y aptos para el consumo.



El Codex Alimentarius es reconocido por la MSF de la OMC como organismo de referencia en materia de inocuidad de los alimentos.<sup>2</sup>

Los Principios Generales de Higiene de los Alimentos del Codex Alimentarius brindan una orientación general sobre los distintos controles que deben adoptarse a lo largo de la cadena alimentaria para garantizar la higiene de los alimentos. Estos controles se logran aplicando las Buenas Prácticas de Manufactura y en lo posible el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP, por sus siglas en inglés). Este último se aplica con el fin de optimizar la inocuidad alimentaria.

El Codex Alimentarius conocido actualmente y que se encuentra vigente es el CAC/RCP 1-1969, Rev.4-2003, el cual fue tomado y adaptado en el Reglamento Técnico Centro Americano (RTCA 67.01.33:06).

### **2.1.1. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)**

Las Buenas Prácticas de Manufactura surgieron en respuesta a hechos graves relacionados con la falta de inocuidad, pureza y eficacia de los alimentos y medicamentos. Además, de la exigencia de los consumidores, en cuanto a la calidad de los productos que adquieren. La inocuidad de los alimentos es una característica de calidad esencial, por lo cual existen normas en el ámbito nacional e internacional, que incluyen la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en los alimentos; lo cual implica que los que estén interesados en entrar y participar del mercado Global deben contar con las BPM.

Las Buenas Prácticas de Manufactura forman parte de los Principios Generales de Higiene de los Alimentos del Codex Alimentarius; el cual establece las bases para garantizar la higiene de los alimentos a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde la producción

---

<sup>2</sup> Codex Alimentarius, Código Internacional de Practicas Recomendado - Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969, Rev.4-2003).



primaria hasta el consumidor final. De igual manera, establece que las BPM junto con los POES son pre-requisitos para implementar el sistema HACCP.

Las Buenas Prácticas de Manufactura son un conjunto de principios y recomendaciones técnicas que se aplican en el procesamiento de alimentos para garantizar su calidad e inocuidad; y así evitar la adulteración del producto. A las BPM también se les conoce como las “Buenas Prácticas de Elaboración” (BPE) o las “Buenas Prácticas de Fabricación” (BPF); o BPMa, la “a” de actuales.<sup>3</sup>

Los Principios o Aspectos Generales en los que se basan las BPM para la Industria Alimentaria en Nicaragua son:

- ❖ Condiciones e Instalaciones de los Edificios.
- ❖ Condiciones de los Equipos y Utensilios.
- ❖ Personal.
- ❖ Control en el Proceso y en la Producción.
- ❖ Almacenamiento y Distribución.

Estos principios están relacionados con el Reglamento Técnico Centro Americano (RTCA 67.01.33:06), y de ahí surge la importancia en la Industria Alimentaria a nivel Nacional de entrar en el mercado internacional.

Las BPM deben aplicarse con criterio sanitario, porque pueden existir situaciones del RTCA en las que los requisitos específicos que se piden no se apliquen, en estos casos la clave está en evaluar si la recomendación es necesaria desde el punto de vista de inocuidad y calidad en los alimentos.

---

<sup>3</sup> Díaz Alejandra, Uría Rosario. Buenas Prácticas de Manufactura una guía para pequeños y medianos agropecuarios. Programa Interamericano para la Producción del Comercio, los Negocios Agrícolas y la Inocuidad de los Alimentos. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).



### 2.1.2. Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES)

Los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) son un sistema que asegura la calidad sanitaria de los productos alimenticios, ya que junto con buenas prácticas de Manufactura (BPM) sirve de eslabón para llegar a implementar el sistema Análisis de Riesgo de los Puntos Críticos de Control (HACCP por sus siglas en inglés).

Los POES definen claramente los pasos a seguir para asegurar el cumplimiento de los requisitos de limpieza y desinfección; ya que son un conjunto de normas que establecen las tareas de saneamiento necesarias para la conservación de la higiene en el proceso productivo de alimentos, que precisa el cómo hacerlo, con qué, cuándo y quién; y para cumplir sus propósitos, deben ser totalmente explícitos, claros y detallados, para evitar cualquier distorsión o mala interpretación.<sup>4</sup>

#### 2.1.2.1. Tipos de POES

Existen tres tipos de POES:

- ❖ *Pre-operativos*: se realizan antes de empezar cada operación.
- ❖ *Operativos*: se realizan durante las operaciones.
- ❖ *Post-operativos*: se llevan a cabo después de la producción.

EL manual POES define los parámetros que se necesita controlar para asegurar que los alimentos son aptos para el consumo. Todos los equipos e instalaciones deben ser limpiados y desinfectados de acuerdo a este manual.

---

<sup>4</sup> Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) Boletín de Difusión. Programa Calidad de los Alimentos Argentinos.



### 2.1.2.2. Áreas de enfoque de los POES

Los POES se enfocan en 8 diferentes áreas:

- ❖ Inocuidad del agua o hielo.
- ❖ Estado y limpieza de las superficies que se encuentran en contacto directo con los
- ❖ Alimentos (CDA).
- ❖ Prevención de la contaminación cruzada.
- ❖ Mantenimiento sanitario de las estaciones de lavado y servicios sanitarios.
- ❖ Protección contra sustancias adulteradas.
- ❖ Protección contra sustancias tóxicas.
- ❖ Control de la salud de los empleados.
- ❖ Control de plagas.

### 2.1.2.3. Funciones de los POES

- ❖ Prevención de una contaminación directa o adulteración del producto.
- ❖ Desarrollar Procedimientos que puedan ser llevados a cabo por la empresa. Prevé un mecanismo de reacción en caso de contaminación.
- ❖ Determina quién es la persona encargada de dicha función.
- ❖ Detalla la manera de limpiar y desinfectar cada equipo.
- ❖ Puede describir la metodología para desarmar los equipos.

Las empresas deben de contar con un sistema de registro que permita el control de las aplicaciones de los POES y de sus acciones correctivas.

### 2.1.2.4. Higienización

Higienización es el resultado del esfuerzo de todas las personas con responsabilidades de producción en una planta. La higienización se refiere al proceso a través del cual se asegura una reducción de la contaminación global de una superficie y la eliminación de los microorganismos patógenos.



El proceso de higienización comprende dos etapas, la limpieza y la desinfección. La limpieza cubre todos los aspectos implicados en la eliminación de todo tipo de suciedad de las superficies, pero no los que corresponden a la esterilización.

La desinfección comprende los procesos implicados en la destrucción de la mayoría de los microorganismos de las superficies, pero no necesariamente de las esporas bacterianas. Aunque persistan algunos microorganismos viables no afectan la calidad microbiológica de los alimentos.

### **2.1.3. Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos (HACCP)**

El sistema HACCP permite identificar peligros y establecer medidas para controlarlos con el fin de maximizar la seguridad de los alimentos.

El Sistema HACCP, surgió inicialmente para asegurar la calidad sanitaria de los alimentos de los astronautas, lo cual se dio en la década de los sesenta (60), para vigilar las etapas más comprometidas desde el punto de vista de la seguridad en todo el proceso de elaboración de los alimentos.

El sistema HACCP está centrado en la prevención y no en el análisis del producto final por las limitaciones que tiene, es por ello que en la actualidad los clientes demandan el uso de sistemas para asegurar la Calidad Sanitaria, los cuales inician previamente con las BPM y los POES, y más tarde el sistema HACCP, ya que los primeros (BPM y POES) son eslabones necesarios para llegar a obtener el Sistema HACCP, y este a su vez es un eslabón que permite culminar con la cadena que es la inocuidad y calidad alimentaria.

En esencia el sistema HACCP consiste en:

- ❖ Observar el proceso de preparación del alimento desde el principio al fin.
- ❖ Identificar los peligros potenciales que se pueden presentar a lo largo del proceso.
- ❖ Establecer controles donde se pueden presentar peligros.
- ❖ Parar el proceso y corregir, si es necesario.



- ❖ Verificar que el sistema funciona correctamente.
- ❖ Establecer los registros que se deben llevar.

El ámbito de aplicación del sistema HACCP es amplio; debido a que se realiza a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor.

### 2.1.3.1. Principios del sistema HACCP

Los principios en los cuales se basa el sistema HACCP están estructurados de la siguiente manera:

**Principio 1:** Realizar un análisis de peligros, para ello se debe observar todas las etapas del proceso, y ver si existe peligro de contaminación, crecimiento o sobrevivencia de microorganismos, de igual manera si hay peligros químicos y físicos.

**Principio 2:** Determinar los puntos de control críticos (PCC), es decir, aquellos sitios (práctica, proceso) en los que puede aplicarse una medida preventiva o un control del peligro.

**Principio 3:** Establecer límites críticos (físicos, químicos o microbiológicos), estos permitirán separar lo aceptable de lo no aceptable en los PCC.

**Principio 4:** Establecer un sistema de vigilancia o monitoreo de los PCC, esto establecerá de qué manera se hará el monitoreo o vigilancia de los PCC.

**Principio 5:** Establecer las medidas correctivas que se adoptaran cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.

**Principio 6:** Establecer procedimientos de verificación o comprobación para confirmar que el Sistema HACCP funciona eficazmente.



**Principio 7:** Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

#### **2.1.3.2. Beneficios del sistema HACCP**

- ❖ Es el método más eficaz para maximizar la seguridad de los alimentos.
- ❖ Localiza los recursos en las áreas críticas del proceso reduciendo el riesgo de producir alimentos peligrosos.
- ❖ Brinda una respuesta inmediata ante una situación de peligro.

El sistema HACCP fue desarrollado para garantizar la calidad sanitaria pero puede también ser aplicado con otros propósitos. Por ej., puede aplicarse para desarrollar y mantener el control de calidad de los alimentos pero en este caso, como en otros, debe tenerse claro el objetivo perseguido al aplicarlo y no confundir al personal. También puede aplicarse, con éxito, a productos distintos de los alimentos.<sup>5</sup>

#### **2.1.4. Reglamento Técnico Centro Americano (RTCA 67.01.33:06)**

El Reglamento Técnico Centro Americano está basado en las Buenas Prácticas de Manufactura, en sus principios y recomendaciones técnicas, para regular y realizar procedimientos adecuados en cuanto al aseguramiento de la calidad e inocuidad alimentaria. (ver anexo 1 Reglamento tecnico centroamericano RTCA 67.01.33:06).

##### **2.1.4.1. Principios o Aspectos Generales de las buenas prácticas de manufactura en el Reglamento Técnico Centro Americano (RTCA 67.01.33:06).<sup>6</sup>**

En esta parte se abordaran de manera más específica, los principios generales en los que se basan las BPM.

---

<sup>5</sup> NICASAL S. A., Planta Procesadora de Sal Fortificada. Manual de Análisis de Peligro y Puntos de Control Críticos (HACCP por sus siglas en inglés).

<sup>6</sup> Reglamento Técnico Centro Americano (RTCA 67.01.33:06).



**Condiciones e Instalaciones de los Edificios:** Este aspecto incluye la Planta y los terrenos de la planta, ya que está relacionada con la ubicación, alrededores, parqueos, drenajes, construcción y diseño que deben tener los edificios en la planta, también si son fácilmente lavable, con buena iluminación, ventilación, y si se da el saneamiento adecuado, lo cual debe estar por escrito (programa de limpieza y saneamiento) para reducir la contaminación proveniente del exterior, facilitar las labores de limpieza y desinfección, y evitar el ingreso de plagas.

**Condiciones de los Equipos y Utensilios:** En cuanto a este aspecto hay que tener en cuenta que estos varían de acuerdo al alimento que se produce, por ello deben ser adecuados y tener un programa por escrito para su mantenimiento preventivo, realizar esto desde el punto de vista sanitario.

**Personal:** El personal de las plantas de alimentos requiere de educación en cuanto a los principios fundamentales de saneamiento e higiene personal, para producir un producto inocuo y de calidad; además se requiere de la supervisión de salud al personal que labora en la planta de la industria alimentaria.

**Control en el Proceso y en la Producción:** Es un aspecto importante porque se da el control de la materia prima, las operaciones de manufactura, envasado, y el registro apropiado que estos deben tener.

**Almacenamiento y Distribución:** Este aspecto se basa en las condiciones adecuadas para almacenar y distribuir la materia prima y el producto terminado, condiciones de los vehículos, carga y descarga.

Estos principios son los que se abordan en el llenado de la Guía de Inspección de las Buenas Prácticas de Manufactura para la Empresa Nicasal S. A., y de acuerdo a esto se obtienen los resultados que van a ser analizados.



## 2.2. SAL COMO PRODUCTO ALIMENTICIO

### 2.2.1. Manejo y microbiología de la sal

Los microorganismos son formas de vida muy pequeñas que sólo pueden ser observados a través del microscopio. En este grupo están incluidos las bacterias, los virus, los mohos y las levaduras.

Los microorganismos tienen crecimiento en medios húmedos, tibios, neutros o poco ácidos y ricos en nutrientes. Sin embargo, algunos toleran las temperaturas bajas, los medios secos, los medios de alta acidez o los medios con alto contenido de sal, su multiplicación depende de los factores típicos del alimento, así como del lugar en el que este se almacene.

Los organismos halófilos son extremófilos ya que viven en condiciones extremas, en este caso, en entornos con mucha sal como zonas litorales, salinas y lagunas salobres.

En organismos normales, la sal hace que mueran por deshidratación debido a la ósmosis. Si el entorno es salino, con mucha concentración de sales, el agua del interior de las células tiende a salir hacia su exterior. Es decir, se desecan y mueren.

Sin embargo, en los halófilos esto no ocurre, viven donde otros organismos moriría, la estrategia de estos microorganismos para soportar la gran concentración de sal es evitar los efectos de un proceso denominado ósmosis. En este proceso, el agua pasa a través de la membrana de la célula, de la solución más diluida a la más concentrada. Por tanto, si fuera de un organismo hay una alta salinidad, el agua saldrá de él y el organismo morirá deshidratado.<sup>7</sup>

Los halófilos logran retener el agua en su interior acumulando numerosos compuestos en el citoplasma, de modo que se compensa la presión osmótica, y el agua no sale de ellos.

---

<sup>7</sup> González Hernández Juan Carlos, Peña Antonio (Julio-Diciembre 2002) Estrategias de adaptación de microorganismos Halófilos y Debaryomyces hansenii (levaduras halófilas). Vol. 44 Revista Latinoamericana de Microbiología. México.



No todos los microorganismos halófilos sobreviven en cualquier concentración de sal. El nivel de salinidad que soportan sirve para clasificarlos:

1. Microorganismos halófilos ligeros que muestran crecimiento óptimo dentro de una concentración de NaCl que oscila entre 0.2 y 0.85 M (2 – 5 %).
2. Microorganismos halófilos moderados que crecen entre 0.85 y 3.4 M (5 - 20 %) de NaCl
3. Y por último, los Microorganismos halófilos extremos que crecen de 3.4 a 5.1 M (20 – 30 %) de NaCl.

En un producto alimenticio como la sal, específicamente en la materia prima (sal cristalizada) no es posible encontrar microorganismos, debido a que los únicos microorganismos que pueden sobrevivir y crecer en condiciones hipersalinas son los microorganismos halófilos y estos crecen a determinadas concentraciones.

La sal cristalizada, como materia prima tiene concentraciones mayores al 90-95 % de NaCl por lo cual ningún microorganismo halófilo podría sobrevivir a estas concentraciones de NaCl además hay que tener en cuenta que la temperatura de esterilización es de 121.5 °C, la sal es sometida a un proceso industrial de secado a una temperatura de 200 °C, Estos datos son importantes, porque nos indican que en la industria salinera no existe peligro de contaminación microbiológica, ya que ningún microorganismo estaría en su medio óptimo para desarrollarse y crecer.

### **2.2.2. Producción Salinera Nicaragüense a lo largo de la historia**

En la mayoría de los sectores de Nicaragua se produce artesanal la sal como producto, y por eso se carece de información sobre la producción de este mineral, debido a que los productores trabajan de forma independiente y no se encuentran registrados ante ninguna organización; la información que se maneja, es de que los salineros utilizan unas 1000 manzanas de tierras, las cuales son destinadas para la producción de sal, y la mayor parte está en León, aunque también se produce en toda la Costa del Pacífico, en los departamentos de Chinandega y Rivas.



La sal es un rubro que se produce, procesa y empaqueta de forma artesanal; porque se obtiene por evaporación solar, es decir, que el agua que proviene del mar entra desde el estero cruzando los manglares por medio de gravedad o por bombeo. Luego pasa al área de evaporación, los salineros le denominan playas o estanques, y es donde se inicia el recorrido de las aguas, lo que permite aumentar los niveles de salinidad. En esta área se evapora aproximadamente el 85 por ciento del agua; el recorrido tarda aproximadamente 25 días y va aumentando desde cinco grados hasta llegar a los 20.

Después pasa al área de concentración, que son los cocedores, lagunas de pequeñas dimensiones. Posteriormente se traslada el agua a unos recipientes que es donde se almacena durante un tiempo mientras se cristaliza en la pila. En las pilas es donde se precipita la sal y es donde el agua llega a una densidad de 25 grados, concentración adecuada para que dé inicio el proceso de cristalización o granulación.

Una vez obtenida la cristalización o granulación, inicia la extracción de sal; la sal, recolectada, se coloca en partes laterales de las pilas o cristalizadores, luego se traslada a las bodegas donde se almacena para el procesamiento y empaque.

### **2.2.3. Regulaciones Nacionales en la Industria Salinera (leyes y normas).**

#### **La Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON) para la Sal Fortificada**

Textualmente se lee en la NTON 03031-00; aprobada el 11 de Julio del 2000 y publicada en la Gaceta No. 134 del 16 de Julio del 2001, los incisos del 5 – 8 en los cuales se especifican los parámetros de calidad y su envase, así como la NTON actual para la fortificación de la sal (NTON 03031-09, aprobada el 23 de Enero del 2009 y publicada en la Gaceta). A continuación se presentan dichos incisos:

#### **Especificaciones de Calidad.**

La sal para consumo humano directo e indirecto debe cumplir con los grados de calidad que se describen a continuación:





#### 2.2.4. Características Generales de la Sal

La sal debe presentarse bajo la forma de cristales blancos, agrupados y unidos. La granulación de la sal deberá ser uniforme y de acuerdo con su clasificación; estará exenta de contaminantes e impurezas y de microorganismos que indiquen deterioro del producto, en la tabla 1 a continuación se muestran las características que debe poseer la sal.<sup>8</sup>

**Tabla # 1: Características Físicas y Químicas de la sal.**

Descripción	Sal Común	Sal de Mesa (Fina)	Sal de Cocina (Refinada)
<b>Granulometría</b>	0.21 – 1.7 mm	0.21 - 1.0 mm	0.15 – 0.60 mm
<b>Cloruro de Sodio</b>	94 %	97 %	99 %
<b>Humedad</b>	7.5 %	1.0 % – 1.5 %	1.0 %
<b>Anti humectantes</b>	----	2.0 %	2.0 %
<b>Yodo</b>	----	33 – 60 mg / Kg	33 – 60 mg / Kg
<b>Flúor</b>	----	200 – 225 mg / Kg	200 – 225 mg / Kg

**Fuente:** Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON 03031-09) y NICASAL S. A., Planta Procesadora de Sal Fortificada. Manual de Análisis de Peligro y Puntos de Control Críticos (HACCP por sus siglas en inglés).

A la sal refinada podrá añadirse anti humectantes como Carbonato de Calcio ( $\text{CaCO}_3$ ), Carbonato de Magnesio ( $\text{MgCO}_3$ ), Fosfato Tricíclico ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ), en la dosis máxima de 2.0 %. La sal estará exenta de Nitrito ( $\text{NO}_2$ ), impurezas y de microorganismos que indiquen manipulación defectuosa del producto.

#### 2.2.5. Características Microbiológicas

En la sal debe existir ausencia de coliformes, microorganismos patógenos. El recuerdo de mesófilos aerobios no podrá ser mayor de 20.000 c/g (cada gramo).

<sup>8</sup> Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON) para la Sal Fortificada (NTON 03031-09). Páginas # 1 – 6.



## Aditivos

Los aditivos permitidos serán los aprobados por el Codex Alimentarius. La sal común y la sal grado alimentario fina (sal de mesa) y refinada (sal de cocina) destinada para el consumo directo e indirecto debe ser fortificada con yodo y flúor.

El yodo provendrá de Yodato de Potasio ( $KIO_3$ ) o de Yoduro de Potasio (KI), mezclando el primero con Carbonato de Calcio ( $CaCO_3$ ) u otro aditivo o excipiente adecuado para el consumo humano. Para cumplir con este requisito, el nivel de fortificación con yodo al momento del envasado de la sal debe ser de 40 mg/Kg con un nivel de tolerancia de 33 – 60 mg/Kg; es decir, que este será el rango del contenido mínimo de yodo durante la vida normal de comercialización de la sal.

El Fluoruro de Potasio o Fluoruro de Sodio provendrá en forma de polvo, adicionándose a la en forma seca o húmeda, con concentración mínima de Flúor de 200 – 225 mg/Kg.

## Contaminantes

La sal refinada (sal de cocina) y fina (sal de mesa) grado alimentario, no deberá superar los siguientes límites máximos de contaminantes, los cuales se presentan en la tabla 2, mostrada a continuación:

**Tabla # 2: Tabla de contaminantes de la sal y sus respectivos niveles máximos.**

Contaminantes	Nivel Máximo
Arsénico (As)	0.5 mg/Kg
Cobre (Cu)	2.0 mg/Kg
Plomo (Pb)	2.0 mg/Kg
Cadmio (Cd)	0.5 mg/Kg
Mercurio (Hg)	0.1 mg/Kg
Hierro (Fe)	2.0 mg/Kg

**Fuente:** Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON 03031-09).



### 2.2.6. Norma de Envase y Etiquetado

La sal debe ser empacada de manera que se proteja de la humedad y contaminaciones. Las características de olor, color, sabor, aspecto y composición del producto no deben ser alteradas por el material de envase. Los envases destinados al empaque, transporte, almacenamiento y expendio de la sal deben ser nuevos y de primer uso, libre de contaminación y de sustancias nocivas, deberán ser de material resistente a la acción del producto.<sup>9</sup>

Los envases deberán llevar impresa, las siguientes indicaciones:

- ❖ Nombre del Producto (Sal).
- ❖ Designación del Producto que se Presenta; por ejemplo: la sal refinada (sal de cocina), la sal fina (sal de mesa), la sal común, etc.
- ❖ N° de Registro Sanitario.
- ❖ Peso Neto.
- ❖ Nombre o Razón Social del Fabricante o de la Entidad Comercial bajo la cual se expande la marca del producto.
- ❖ Nombre del País donde se elabora el producto.
- ❖ Todos aquellos aspectos que se contemplan en la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON) de Etiquetado de Alimentos Pre-empacados para Consumo Humano, en su versión vigente NTON 03 021- 08 Primera Revisión, aprobada el 25 de septiembre del 2008.

### 2.2.7. Norma de Almacenamiento y transporte

El almacenamiento y transporte no debe constituir un peligro de contaminación, ni causa de deterioro del producto. Para el almacenamiento se debe de cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Almacenamiento de Productos Alimenticios en su versión vigente (NTON 03 041 - 03).

---

<sup>9</sup> Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON) de Etiquetado de Alimentos Pre-empacados para Consumo Humano, en su versión vigente NTON 03 021- 08 Primera Revisión.



La cual propone la forma correcta para almacenar en bodegas y almacenes permanentes, los productos alimenticios, materias primas y productos terminados; ya que estos tienen que ser construidos de manera segura y atender las disposiciones de seguridad en las construcciones, para evitar riesgos de desplome y derivados de los agentes atmosféricos.<sup>10</sup>

De igual manera para el transporte existe una Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Requisitos para el transporte de productos alimenticios en su versión vigente (NTON – 03 079 - 08), esta norma especifica los medios de transporte de alimentos (materias primas y productos terminados) que se comercializan, distribuyen o se consumen en el territorio nacional, así como las clases de vehículos, condiciones de higiene y limpieza en los vehículos, operaciones de carga y descarga, transporte, prohibiciones, y otros aspectos.

Además, incluye el transporte de productos para auto ventas y reparto; y excluye el transporte de los productos orgánicos, el cual debe estar sujeto a una nueva norma, que sea específica para este tipo de alimentos.

Ambas, normas son de aplicación obligatoria en todo el sector nacional para cualquier tipo de industria (pequeña, mediana o grande).

### **2.2.8. Norma de Higiene y Manipulación**

El producto regulado por las disposiciones de la norma para la fortificación de la sal con yodo y flúor debe procesarse y manipularse de conformidad con los requisitos establecidos en la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Manipulación de Alimentos - Requisitos sanitarios para manipuladores en su versión vigente (NTON 03 026 – 10 Primera revisión).

---

<sup>10</sup> Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Almacenamiento de Productos Alimenticios en su versión vigente (NTON 03 041 - 03).



La cual es una norma de aplicación obligatoria en todas aquellas instalaciones donde se manipulen alimentos, tanto en su obtención, procesamiento, recepción de materias primas, envasado, almacenamiento, transportación, comercialización y por eso debe ser conocida y aplicada por todos los manipuladores de alimentos, para obtener un producto inocuo y de calidad.<sup>11</sup>

De igual manera se le hace referencia a la higiene sanitaria que se contempla en el Reglamento Técnico Centro Americano de Buenas Prácticas de Manufactura en su versión vigente (RTCA 67.01.33:06), el cual se abordó anteriormente, y es una adaptación del Codex Alimentarius (CAC/RCP 1-1969, Rev.4-2003).

#### **2.2.9. Ley para la Fortificación de la Sal con Yodo y Flúor.<sup>12</sup>**

La Ley No. 638, Aprobada el 26 de Septiembre del 2007, Publicada en La Gaceta No. 223 del 20 de Noviembre del 2007, plantea los siguientes artículos relacionados:

**Artículo 1.-** La presente Ley tiene por objeto establecer los parámetros de calidad e higiene de la sal grado alimentario o de consumo humano y de su proceso de fortificación con yodo y flúor, sin menoscabo de la regulación reglamentaria y administrativa que para efectos de este control sanitario dicte el Ministerio de Salud con respecto a la sal de consumo animal y de utilización industrial.

**Artículo 4.-** La sal debe presentarse en forma de cristales blancos y su granulación deberá ser uniforme.

**Artículo 5.-** La sal debe cumplir con las siguientes propiedades organolépticas:

---

<sup>11</sup> Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Manipulación de Alimentos - Requisitos sanitarios para manipuladores en su versión vigente (NTON 03 026 – 10 Primera revisión).

<sup>12</sup> Ley para la Fortificación de la Sal con Yodo y Flúor (Ley No. 638). Aprobada el 26 de Septiembre del 2007, Publicada en La Gaceta No. 223 del 20 de Noviembre del 2007.



- ❖ Aspecto: cristales de acuerdo con la tipificación de la sal especificada en la norma técnica.
- ❖ Color: blanco.
- ❖ Olor: inodoro.
- ❖ Sabor: salado.

**Artículo 6.-** Cuando la sal se emplee para consumo humano indirecto, se utilizará sal grado alimentario fortificada con yodo.

**Artículo 7.-** La sal deberá estar libre de impurezas y microorganismos que indiquen manipulación defectuosa del producto. Los parámetros físicos, químicos, bacteriológicos y toxicológicos se definirán en la norma técnica, así como las proporciones de yodo y flúor.

**Artículo 8.-** Todos los aditivos que se utilicen deben ser de calidad sanitaria y se permitirán los recomendados en el Codex Alimentarius en los límites establecidos.

**Artículo 9.-** No se debe comercializar sal fluorada en las zonas donde exista flúor natural en el agua de consumo humano, con niveles mayores a 0.7 mg/kg, de acuerdo con el Mapa Epidemiológico de Riesgo sobre Desordenes por Deficiencia de Flúor.

**Artículo 10.-** La adición de yodo y flúor deberá hacerse de acuerdo al procedimiento que se establezca en la norma técnica.

**Artículo 17.-** El Ministerio de Salud, como responsable de la aplicación de la presente Ley, establecerá la metodología oficial de análisis para su empleo obligatorio en los laboratorios que sean autorizados por el mismo; ya que toda planta procesadora de sal para consumo humano debe contar con un laboratorio de control de calidad y llevar un seguimiento del proceso y el producto terminado.



### **Deficiencia de yodo y flúor.**

El yodo y el flúor son micronutrientes esenciales para el organismo humano, y por tal motivo su deficiencia causa anomalías severas en el organismo.

### **Deficiencia de Yodo**

El yodo fue el segundo micronutriente en declararse esencial para la salud (1850), su carácter esencial se basa en los siguientes hechos:

- ❖ Varias especies, incluido el ser humano, no pueden crecer ni completar su ciclo vital satisfactoriamente cuando el aporte de yodo es inadecuado.
- ❖ El yodo no puede ser reemplazado por ningún otro elemento en la síntesis de las hormonas tiroideas.
- ❖ El yodo tiene influencia directa en el organismo y se ve activamente involucrado en sus procesos metabólicos.

El yodo es un componente esencial en la producción de las hormonas tiroideas, las cuales son la tiroxina ( $T_4$ ) y la triyodotironina ( $T_3$ ). El papel fundamental del yodo en la nutrición se debe a la gran influencia que tienen las hormonas tiroideas en el crecimiento y desarrollo del ser humano y de los animales. <sup>13</sup>Las hormonas tiroideas son imprescindibles para el desarrollo del sistema nervioso central, la formación de los sistemas enzimáticos neuronales y la mielinización de las neuronas.

Por este motivo su deficiencia produce defectos cerebrales cuya intensidad depende de la magnitud de la carencia de yodo en el organismo. La suficiente producción de hormonas tiroideas depende del consumo de yodo en el cuerpo, si este no es el adecuado, entonces se da una deficiencia de yodo en el organismo produciendo así el agrandamiento de la tiroides (bocio), hipotiroidismo y retardo mental en los infantes lactantes y en los niños cuyas madres tuvieron deficiencia de yodo durante el embarazo.

---

<sup>13</sup> Noruega Zelaya Arnulfo (1994). Eliminar la deficiencia de yodo: un reto de fin de siglo. Programa de Micronutrientes, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). Guatemala.



Los síntomas de la deficiencia de yodo se relacionan con su efecto en la tiroides, entre los que se destacan:

**Bocio Endémico:** Es la manifestación más común de la deficiencia de yodo, se define como: el agrandamiento progresivo de la glándula tiroides; cuyo aumento de tamaño se debe a la disminución de la concentración sanguínea de  $T_4$ , provocando un incremento de la secreción hipofisaria de hormona estimulante de la tiroides (TSH). Este aumento estimula, a su vez, la actividad de la tiroides y produce una hiperplasia glandular. Al incrementarse la eficiencia de la bomba de yodo en la tiroides, se acelera el recambio de yodo tiroideo.

El desarrollo de bocio produce nódulos, ocasionando que los pacientes con bocio grande presenten síntomas de ahogo, especialmente cuando están acostados; además dificultad para tragar, así como respirar.

Actualmente el bocio se encuentra clasificado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Consejo Internacional para la Lucha contra los Trastornos por Carencia de Yodo (CILTCY) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) de la siguiente:

- ❖ Grado 0: Bocio no visible ni palpable.
- ❖ Grado 1: Bocio palpable pero no visible con el cuello en posición normal.
- ❖ Grado 2: Bocio visible con el cuello en posición normal y compatible, a la palpación, con un aumento del tamaño de la glándula tiroides.

**Hipotiroidismo:** En la medida que caen los niveles de yodo en el cuerpo, se desarrolla hipotiroidismo, ya que el yodo es importante para la producción de hormona tiroidea.

**Problemas del embarazo:** La deficiencia de yodo es particularmente importante en las mujeres embarazadas o las que están lactando a sus niños, ya que si las madres poseen una deficiencia severa de yodo esto está asociado con abortos espontáneos, nacimiento de niños muertos, parto prematuro y anomalías congénitas en los bebés.



Además, de niños que pueden sufrir de retardo mental, problemas de crecimiento, audición y habla. Aunque, la deficiencia de yodo sea leve durante el embarazo se puede presentar baja inteligencia en los niños.

El Consumo Dietético Recomendado de yodo en mujeres y hombres adultos es de 150  $\mu\text{g}/\text{día}$ , en mujeres embarazadas es de 220  $\mu\text{g}/\text{día}$  y para mujeres que están lactando es de 290  $\mu\text{g}/\text{día}$ ; debido a que los efectos de la deficiencia de yodo son más severos en mujeres embarazadas y sus bebés.

### **Deficiencia de Flúor**

El flúor es un componente importante para el organismo humano y animal, que se asocia con los tejidos calcificados como son los huesos y los dientes; esto se debe a su gran afinidad con el calcio; por lo cual es considerado un micronutriente esencial. Este se encuentra en diferentes minerales (fluorita, criolita, fluorapatita), en el agua de mar y en la atmósfera, en la vegetación, en diferentes alimentos y bebidas.

El flúor es conocido por su habilidad para inhibir la iniciación y progresión de la caries dental, así como por su habilidad para estimular la formación ósea. Es esencial, debido a que si en el organismo hubiese una ingesta deficiente de flúor se daría un aumento en la incidencia y severidad de las caries dentales.

El organismo obtiene flúor cuando se da la fluoración en las aguas, en productos alimenticios como la sal, suplementos, u otras formas de ingerirlo, su fin es reducir el desarrollo de caries.

#### **2.2.10. Yodación de la sal**

La sal ha demostrado ser un vehículo ideal para la fortificación con yodo debido a que es un alimento consumido por toda o casi toda la población. Es posible estimar su consumo promedio y la variabilidad del mismo, y sus características organolépticas no se ven afectadas por los compuestos de yodo que se utilizan como fortificantes.



Sm embargo, en todos los casos se deben caracterizar los métodos de elaboración y mercadeo de la sal para poder aplicar las tecnologías más apropiadas en función del tipo y calidad de la misma.

Debido a características geoquímicas y topográficas que redundan en una deficiencia de yodo telúrico, tanto el hombre como los animales y las plantas son deficientes en yodo, razón por la cual debe tenerse presente la necesidad de yodar de forma universal la sal para consumo humano y animal.

En ciertos países donde una parte importante de la población vive en zonas rurales y se dedica a labores agropecuarias, es frecuente observar el consumo humano de la sal destinada para el ganado. El consumo de sal yodada por los animales también acarrea otros beneficios. Por un lado mejora su capacidad reproductiva y por otro aumenta el rendimiento de carne, leche y lana

Por lo general, para la yodación de la sal se utilizan dos formas químicas de yodo: el yoduro de potasio (KI) y el yodato de potasio ( $KIO_3$ ). El KI es más barato pero menos estable, de manera que es adecuado usarlo solo cuando la sal está altamente purificado y se va a consumir a los pocos meses de su producción en climas secos con temperaturas medias. El  $KIO_3$  es mucho más estable y resistente a la evaporación a diferencia del KI se puede usar con sal sin purificar expuesta a calores y humedades excesivas o almacenadas y transportadas en condiciones en que se producen demoras prolongadas antes del consumo.

A la hora de determinar la cantidad de yodo que se debe agregar a la sal hay que tomar en cuenta las cantidades requeridas y recomendadas (Aproximadamente 150 a 200 t al día).

También hay que estimar en cada población el consumo promedio de sal, que-en los países de América Latina es del orden de 10 g diarios, así como el tipo de sal y el compuesto de yodo utilizado, las características del empaque, el almacenamiento, las condiciones del ambiente, su comercialización y los patrones culturales que determinan el uso de la sal en los hogares.



En algunos países de América Latina existe la costumbre de consumir sal en bloque o en grano grueso que ha sido lavada antes de añadirla a los alimentos. Esta práctica puede producir pérdidas de yodo. Si se tiene en cuenta todo lo anterior, las cantidades de yodo adecuadas para fortificar la sal deben fluctuar entre 25 y 100 partes de yodo por cada millón de partes de sal.

### **2.3. GENERALIDADES DE LA INDUSTRIA SALINERA NICASAL S. A.**

#### **2.3.1. Historia de la empresa**

La empresa NICASAL S.A, ubicada a 200 metros del empalme de Izapa, carretera nueva a León, tuvo inicios en el año 2003, cuando el negocio era poco rentable; desde entonces la empresa ha estado conformada por la compañía de AGRICORP, y los Socios de la Cooperativa de Servicios Múltiples de Salineros de Nicaragua (COSERMUSALNIP), que después de más de cinco años de asociación entre los salineros y AGRICORP, ambos invirtieron en la planta partes iguales, obteniendo dos millones y medio de dólares, incluyendo medio millón de dólares gestionados por el IDR ante el BID. Esta inversión se hizo porque se aprobó la ley 638 para la fortificación de la sal con yodo y flúor, durante el año 2007.

#### **2.3.2. Presentación**

Actualmente Nicaragua cuenta con la mejor planta procesadora de sal considerada en toda Centro América; esto se debe a que Nicasal S. A. es una empresa moderna que consta de una Planta Procesadora y un laboratorio con tecnología de punta, la cual ha sido importada de España y es hecha de acero inoxidable, lo que permite que cumpla con todas las normas para producir productos de calidad e inocuos al consumo humano.



Nicasal S. A., es la primera empresa con capital nacional que consta de planta industrial dedica al procesamiento de sal refinada debidamente higienizada y fortificada con yodo y flúor, micronutrientes esenciales para la salud humana, que previenen el bocio y la caries. Además, es una empresa que inició operaciones en Julio del año 2009, y el producto que produce se ajusta a las normas establecidas por el Ministerio de Salud (MINSa), y las normas de pesas y medidas por el Ministerio de Fomento Industria y Comercio (MIFIC), y respaldado por la ley 638, publicada el 20 de noviembre del 2007.

### **2.3.3. Alcance de la empresa**

Comprende desde la recepción, almacenamiento de materia prima, procesamiento industrial de producto terminado, almacenamiento de producto terminado, y despacho.

### **2.3.4. Misión y Visión de NICASAL como empresa Nicaragüense<sup>14</sup>**

#### **Misión**

Es constituirse como empresa líder en industria salinera, experimentada en la producción de campo, industrialización y comercialización de sal fina yodada y fluorada; así como sales para la industria y el consumo animal, de prestigio, competitiva y rentable, mejorando sustancialmente los ingresos de sus socios y cooperativa empresarial.

#### **Visión**

Es producir con eficiencia y eficacia sal fina yodada y fluorada de alta calidad; para el consumo humano directo e indirecto, también sales para la industria y el consumo animal, para satisfacer las necesidades del mercado; ofreciendo un producto que coadyuve a la prevención de enfermedades en los consumidores y guardando estrecha armonía con el medio ambiente.

---

<sup>14</sup> NICASAL S. A., Planta Procesadora de Sal Fortificada. Manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).



Nicasal dispone de una báscula electrónica para el pesaje de materia prima y producto terminado que entra y sale de la misma. Cuenta con una tolva de recepción con capacidad helicoidal y con capacidad de 90 qq, dos pre-limpiadores, dos motores de lavado céntrico, un elevador helicoidal, cuatro pilas de salmueras, una centrífuga para el pre-secado, un molino con distribuidor, alimentador y rodillo, dosificadores con yodo y flúor, un secador, clasificador, dos empacadoras industriales y cinco mesas con selladoras para el empaque artesanal.

### **2.3.5. Políticas Internas de la empresa Salinera NICASAL S. A.**

En la empresa salinera NICASAL S. A. las políticas internas se clasifican de la siguiente manera:

#### **Políticas de Seguridad y Salud Ocupacional**

Nicasal S.A considera que los accidentes y las enfermedades profesionales pueden ser prevenidos; que la seguridad y la salud ocupacional es responsabilidad fundamental de todos los empleados de la empresa. Por lo tanto, la seguridad y la salud ocupacional deben ser completamente integradas a los esfuerzos, para poder entregar productos y servicios de alta calidad y costos competitivos.

Nicasal S.A está comprometida a evaluar periódicamente la política de seguridad y salud ocupacional, debe estar atenta a las sugerencias realizadas por parte de su personal y las partes interesadas, a través de un proceso de mejoramiento continuo. Además, garantiza que las actividades de la empresa sean cada día más seguras y libres de riesgos, aplicando permanente normas y acciones en beneficio de la integridad física, salud e higiene de cada uno de los trabajadores.



## Políticas de Medio Ambiente

Nicasal S. A. está comprometida con el medio ambiente, tomando en cuenta normas y acciones propias de la empresa, para desarrollar sistemas de gestión que detecten, evalúen, y controlen aspectos como nuevos proyectos impulsados por la empresa, con el fin de evitar el impacto ambiental, aplicando para ello nuevas tecnologías (tecnologías limpias) y realizando el cumplimiento de las leyes, normas y regulaciones establecidas a nivel nacional para el cuidado del medio ambiente.

### 2.3.6. Ubicación y Datos Generales de la Empresa Salinera Nicasal S.A.

**Tabla # 3: Ubicación de la Planta Procesadora**

<b>Nombre:</b>	NICASAL S. A.
<b>Dirección:</b>	Km 66 Carretera Nueva a León – Managua.
<b>Teléfono:</b>	8380-9540
<b>Ciudad y Departamento:</b>	La Paz Centro, León.

**Fuente:** NICASAL S. A., Planta Procesadora de Sal Fortificada. Manual de Análisis de Peligro y Puntos de Control Críticos (HACCP por sus siglas en inglés).

**Tabla # 4: Datos Generales de la Planta NICASAL**

<b>Nombre:</b>	NICASAL S. A.
<b>Inicio Operaciones:</b>	Julio 2009.
<b>Tipo de Constitución de la Empresa:</b>	Sociedad Anónima.
<b>Tipo de Actividad:</b>	Producción de Sal Fortificada.
<b>Gerente de la Empresa:</b>	Lic. Oscar Danilo Vanegas, Gerente de Nicasal.

**Fuente:** NICASAL S. A., Planta Procesadora de Sal Fortificada. Manual de Análisis de Peligro y Puntos de Control Críticos (HACCP por sus siglas en inglés)



### 2.3.7. Objetivos y Misión de la empresa Nicasal en cuanto a las BPM.

#### Objetivos

- ❖ Cumplir con las BPM como pre-requisito para obtener certificación HACCP para producir alimentos inocuos.
- ❖ Dar cumplimiento a las normativas nacionales vigentes que garanticen condiciones higiénicas en la planta y trabajadores.

#### Misión

La Misión de NICASAL en cuanto a las BPM son las siguientes: Garantizar que las instalaciones de Nicasal cumplan con estándares de BPM como pre-requisito para establecimiento del sistema HACCP y satisfaciendo las necesidades de los clientes de obtener un producto de alta calidad e inocuo, previniendo enfermedades en los consumidores finales.

### 2.3.8. Interés de la empresa NICASAL de entrar al Proceso de Certificación en el Sistema HACCP.

Un producto alimentario, para poder entrar en el mercado y circular libremente, debe ser sano y seguro para el consumidor. En este contexto, surge la tendencia de que las industrias adopten las condiciones higiénicas sanitarias establecidas por normas, es por esto la necesidad de obtener la certificación con el Sistema de Inocuidad HACCP. Por otra parte, este sistema proporciona a la empresa mayor competitividad en el mercado logrando sobresalir.

### Puntos Críticos de la empresa según el Manual del Sistema HACCP.

La fortificación y verificación de boquillas atomizadoras en los silos.

### 2.3.9. Actividades operativas

La descripción de las operaciones del proceso, está dado por los siguientes aspectos.



### Recepción de Materia Prima (Tolva de Recepción)

Se inicia cuando la tolva está llena, con una capacidad de 90 qq, donde se tienen dos operadoras en pre-limpia para extraer piedras, basura, o cualquier materia extraña. La tolva cuenta con dos motores vibradores que trabajan con variación de frecuencia, con el fin de darle velocidad de entrada a la Materia Prima en el proceso. Como se observa en la fig.1

**Fig. 1. Tolva llena con materia prima.**



**Fuente:** Planta Procesadora de Sal Fortificada NICASAL S. A. (29/11/10).

En esta etapa se tiene el control de la humedad, pureza y apariencia de la materia prima que es sometida al proceso industrial. La materia prima es transportada por medio de una banda, según se muestra en la fig.2

**Fig. 2 Tolva llena con materia prima y banda transportadora.**



**Fuente:** Planta Procesadora de Sal Fortificada NICASAL S. A. (29/11/10).



### Pre- Lavado (Lavador de celda).

Este cuenta con dos motores de lavados concéntricos, consiste en reventar el grano de sal que está impregnado, y trabaja con agua a una determinada presión (2 - 8 bares), en la fig. 3 se muestra este equipo.

**Fig.3** Equipo de pre – lavado para la materia prima.



**Fuente:** Planta Procesadora de Sal Fortificada NICASAL S. A. (29/11/10).

### Lavado (Lavador)

El equipo que realiza el lavado cuenta con un elevador helicoidal, que trabaja con agua de salmuera proveniente de las pilas, cuyo rango de densidad optimo es de 22.5 - 23.5 °Brix, esta parte del proceso se muestra en la fig.4



**Fig.4 Equipo de lavado.**



**Fuente:** Planta Procesadora de Sal Fortificada NICASAL S. A. (13/10/10).

Esta etapa se hace con el fin de blanquear la sal y eliminar materia extraña que cae en el agua de rebozo. El agua de rebose es depositada en las pilas de salmuera, las cuales están enumerada del 1 al 4, estas se muestran en la fig. 5

**Fig. 5 Pilas de salmuera.**



**Fuente:** Planta Procesadora de Sal Fortificada NICASAL S. A. (29/11/10).

La pila No. 1 es donde se carga el circuito de pilas y la pila No. 4 es donde se toma la salmuera para el lavado. El agua se verifica en el Laboratorio de Control de Calidad antes de ser utilizada para que su concentración sea la más óptima en el proceso industrial.



## Centrifugado

El producto ya lavado entra a la centrifuga, en la cual se da un pre- secado del producto por acción de fuerza centrípeta, en esta etapa del proceso la sal sale con un rango de humedad de 3 - 4 %. En la fig. 6 se muestra esta parte del equipo.

**Fig. 6 Centrifuga.**



**Fuente:** Planta Procesadora de Sal Fortificada NICASAL S. A. (13/10/10).

## Molido

El producto sale de la centrifuga para entrar al molino, donde se da la reducción del tamaño del producto o partículas de sal. El molino consta de las siguientes partes: distribuidor, alimentador y rodillos. Su objetivo es bajar la granulometría y uniformar los granos, el cual se muestra en la fig. 7



**Fig. 7 Molino.**



**Fuente:** Planta Procesadora de Sal Fortificada NICASAL S. A. (29/11/10).

En esta etapa se da la aplicación de los micronutrientes esenciales (Yodo y Flúor), mediante tanques dosificadores en líquido; donde el producto es atomizado con la solución de micronutrientes. En la fig.8 se muestran estos tanques.

**Fig. 8 Tanques atomizadores de micronutrientes (Yodo y Flúor) con dosificadores líquidos.**



**Fuente:** Planta Procesadora de Sal Fortificada NICASAL S. A. (29/11/10).

### **Secado**

El secador consta de una cama fluidizada que tiene orificios donde pasa el calor a lo largo de del equipo; además, posee un horno productor de aire caliente (calor), orificio con entrada de aire del medio, y un contenedor de partículas. Este equipo se muestra en la fig. 9



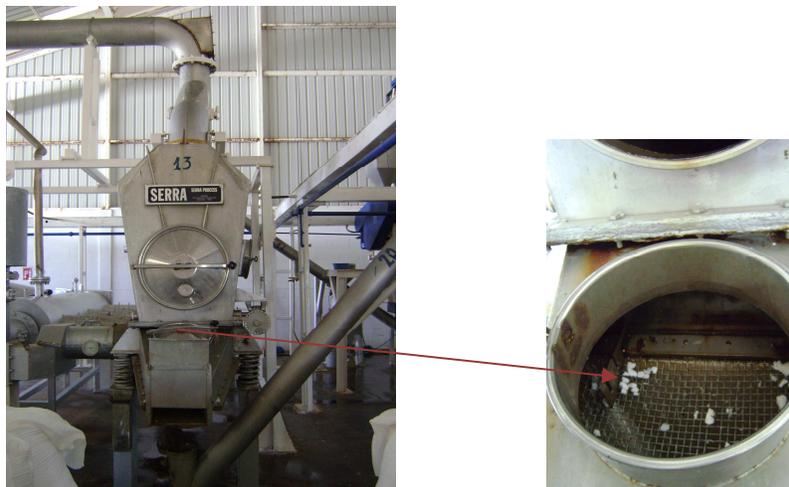
**Fig. 9 Secador.**



**Fuente:** Planta Procesadora de Sal Fortificada NICASAL S. A. (29/11/10).

La temperatura de secado oscila entre 170 - 200 °C, esto va en dependencia de la humedad del producto. El secador cuenta con imanes para extraer cualquier metal, piedras u otros materiales extraños, estos son colocados dentro de la parte interior que se muestra en la fig. 10 y 11.

**Fig. 10 y 11 Parte del secador donde se colocan los imanes.**



**Fuente:** Planta Procesadora de Sal Fortificada NICASAL S. A. (29/11/10).



## Clasificado

Esto se da en una criba, mediante la acción de dos vibradores. En esta etapa se obtienen dos tipos de granulometría a la vez; pero esta depende del tipo de malla que se utilice. Este equipo se muestra en la fig. 12

**Fig. 12 Criba clasificadora de producto.**



**Fuente:** Planta Procesadora de Sal Fortificada NICASAL S. A. (29/11/10).

## Almacenamiento en Silos

El producto una vez clasificado en la criba es almacenado en los silos. Estos silos son dos, y su almacenamiento va en dependencia de la granulometría del producto, esta parte del proceso se muestra en la fig.13

**Fig. 13 Almacenamiento del producto terminado en silos.**



**Fuente:** Planta Procesadora de Sal Fortificada NICASAL S. A. (29/11/10).



### **Empaque del producto terminado**

En esta etapa del proceso el producto es sacado de los silos utilizando para ello sacos que son resguardados (tal y como se muestra en la fig. 14) y posteriormente utilizados para el empaque del producto, lo cual se da en sus distintas presentaciones.

**Fig. 14 Producto terminado resguardado en sacos después de sacarse de los silos.**



**Fuente:** Planta Procesadora de Sal Fortificada NICASAL S. A. (29/11/10).

El empaque del producto terminado se realiza de dos formas (estas se muestran en la fig. 15 y 16), las cuales son:

- ❖ Maquina Indumax que utiliza bobinas con el empaque del producto, produciendo un aproximado de 10,000 bolsas, esta empaca únicamente las presentaciones de 1 lb.
- ❖ Empaque Manual, este es realizado por los empleados de la empresa encargados de esta acción. Las distintas presentaciones que se empacan de forma manual son de 1 y ½ lb.



**Fig. 15 y 16** Empaque por medio de Indumax y Empaque Manual.



**Fuente:** Planta Procesadora de Sal Fortificada NICASAL S. A. (29/11/10 y 12/10/10, respectivamente).



### **III. PREGUNTAS DIRECTRICES**

- 1- ¿La empresa Nicasal S.A. cumple con todos los requerimientos establecidos por las buenas prácticas de manufactura (BPM)?**
  
- 2- ¿Existen deficiencias en la implantación del sistema de buenas prácticas de manufactura (BPM) en la empresa Nicasal S.A.?**
  
- 3- ¿Este trabajo podría ser utilizado como una guía para futuras evaluaciones de BPM?**



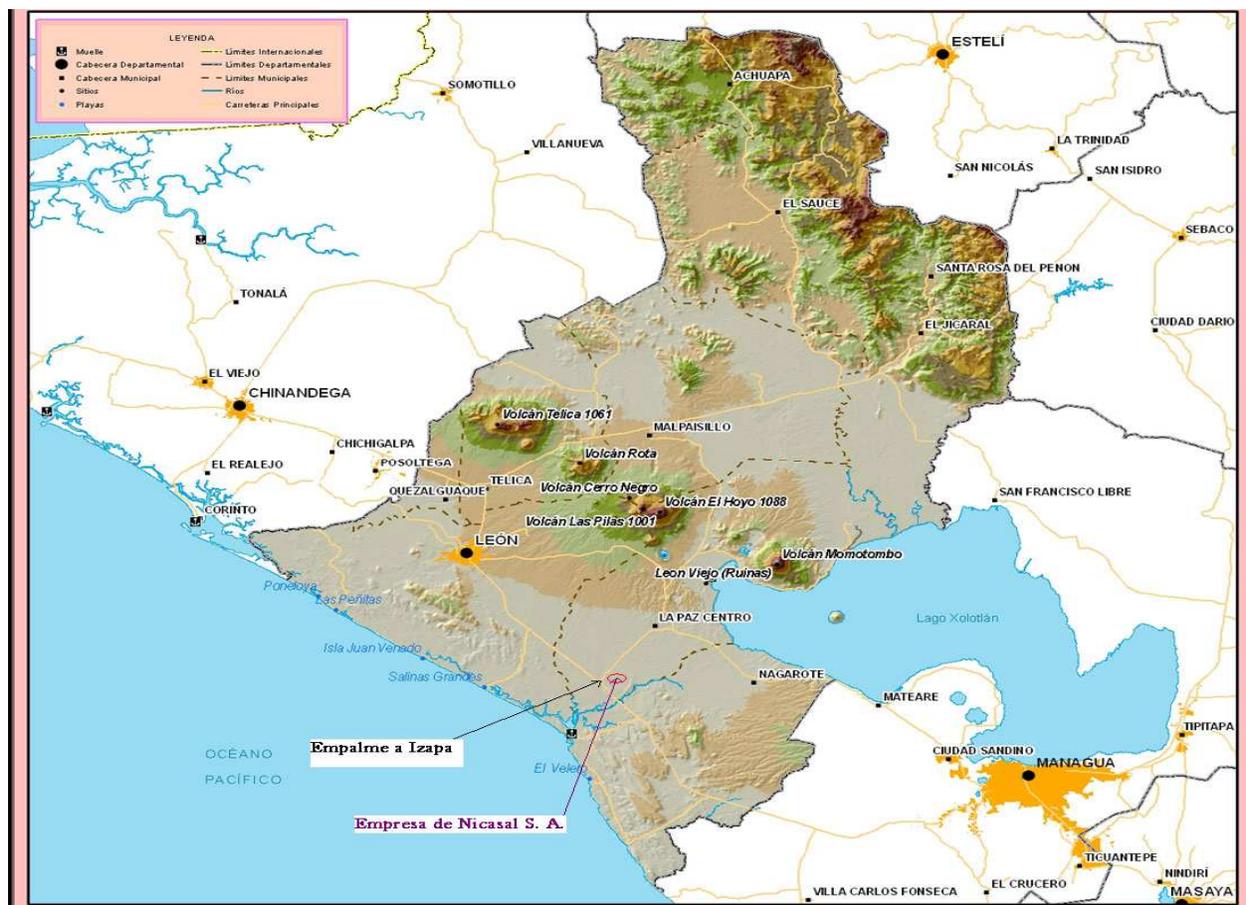
## IV. DISEÑO METODOLÓGICO

En esta etapa del trabajo se aborda la descripción de la metodología que se utilizó en el transcurso de la evaluación de las BPM, técnicas, procedimientos y demás herramientas que son de gran utilidad para realizar nuestro trabajo.

### 4.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO

El lugar donde se desarrolla el estudio es en la empresa Nicasal S. A. que se encuentra ubicada en el empalme Izapa, kilómetro carretera Nueva a León, Departamento de León, en la región del Pacífico occidente de Nicaragua, Esta industria salinera abrió sus puertas en el año 2009.

#### Departamento de León



Fuente: Mapa del Departamento de León, obtenido de la página web:  
[http://www.visitnicaragua.com/destinos/mapas/leon\\_map.jpg&imgrefurl](http://www.visitnicaragua.com/destinos/mapas/leon_map.jpg&imgrefurl)



## 4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Debido a que este trabajo investigativo se realiza en la empresa Nicasal S. A., la población y muestra son las normas y las leyes en las cuales está basado el estudio; como son: las normas técnicas obligatorias nicaragüenses (NTON), el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.01.33:06), las Normas internas de la empresa, y la Ley para la Fortificación de la Sal con Yodo y Flúor (Ley No. 638).

## 4.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tipo de variable	Variable	Definición	Categoría
Dependiente	Calidad	Es un conjunto de propiedades inherentes a un objeto que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas	Excelente
	Inocuidad de los alimentos.	la inocuidad es la garantía de que un alimento no causará daño al consumidor cuando el mismo sea preparado o ingerido de acuerdo con el uso a que se destine	Excelente
Independiente	Edificio	Alrededores y ubicación, instalaciones físicas, instalaciones sanitarias, manejo y disposición de desechos líquidos y sólidos, limpieza y desinfección y control de plagas.	Bueno
	Equipos y utensilios	Equipos y utensilios	Bueno
	Personal	Capacitación, prácticas higiénicas y control de salud.	Bueno
	Control en el proceso y en la producción	Materia prima, Equipos y utensilios operaciones de manufactura, envasado, control de registro.	Bueno
	Almacenamiento y distribución.	Almacenamiento y distribución	Bueno



#### **4.4. TIPO DE INVESTIGACIÓN, ENFOQUE Y TIPO DE ESTUDIO.**

El tema de investigación por las características del mismo, se define dentro del enfoque cualitativo-cuantitativo debido a que se da un proceso de recolección y análisis de la información para la realización de este trabajo pero también se da el análisis estadístico de los resultados a través de tablas comparativas y gráficos, es de tipo descriptivo porque consiste en la caracterización de las BPM, con el fin de establecer su estructura, comportamiento y además analizar las propiedades importantes de las buenas prácticas de manufactura, mide con precisión posible las características de la aplicación de dicho problema y de corte transversal porque se realizó la recolección de datos en un solo corte de tiempo comprendido entre Agosto-Diciembre del 2010.

#### **4.5. MÉTODOS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN.**

El proceso de recopilación de información se realizó en dos fases considerando los objetivos propuestos. En la primera fase se procedió a la revisión bibliográfica sobre el contenido básico de literatura del objeto de estudio, el cual consistió de un análisis de información de estudios anteriores similares al nuestro y otros documentos de utilidad para la realización de este trabajo.

La ubicación de nuestras fuentes de información se obtuvo de instituciones gubernamentales, como el ministerio agropecuario y forestal (MAGFOR), específicamente el área de inocuidad alimentaria en la oficina de certificación, el centro de producción más limpia (PML) en la oficina de asistencia técnica y especialistas en el campo de sistemas de gestión de la calidad, BPM, HACCP.

En la segunda fase se realizaron 3 visitas a la empresa Nicasal S. A. Posteriormente se realizó visita al centro de producción más limpia (PML), ministerio agropecuario y forestal (MAGFOR), delegación departamental Managua y León para obtener información y realizar entrevistas.



#### **4.6. MATERIALES PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Como instrumento principal para la recolección de la información se utilizó la guía de inspección de buenas prácticas de manufactura del Reglamento Técnico Centro Americano (RTCA 67.01.33:06), industria de alimentos y bebidas procesados, norma técnica obligatoria nicaragüense de almacenamiento de productos alimenticios NTON 03 041 – 03, norma técnica obligatoria nicaragüense de requisitos para el transporte de productos alimenticios NTON 03 079 08, norma técnica obligatoria nicaragüense sal fortificada con yodo y flúor NTON 03 031 – 09 primera revisión, norma técnica obligatoria nicaragüense de etiquetado de alimentos pre envasados para consumo humano NTON 03 021 – 08 primera revisión.

También se recopiló la información de estudios anteriores, documentos de la empresa y otros documentos de los cuales se realizaron resúmenes de la literatura más adecuada para nuestro trabajo. Se realizaron encuestas a los trabajadores de las diferentes áreas de NICASAL S. A, y se hicieron entrevistas al responsable de implantación de buenas prácticas de manufactura (BPM) y análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP por sus siglas en inglés), al gerente general y otras personas especialistas en sistemas de gestión de la calidad etc.

#### **4.7. MATERIALES PARA PROCESAR LA INFORMACIÓN**

Una vez obtenidos los datos para su procesamiento y análisis se utilizaron programas como: esquemas para presentar algunos de los resultados de este estudio. Además de la utilización de programas encontrados en Microsoft office como Microsoft Word, Excel y Power Point.

En los cuales se encuentran los elementos teóricos que sustentan las metas propuestas de este trabajo. En base a esto se presentan datos, tablas y gráficos en los cuales se presentarán los análisis pertinentes.



## V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 5.1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL CUMPLIMIENTO DE LAS BMP EN LA EMPRESA NICASAL S.A.

En esta etapa del trabajo se realiza la evaluación del cumplimiento de las BPM utilizando la guía de inspección de BPM contemplada en el reglamento técnico centroamericano, a continuación se presentan los resultados obtenidos en el análisis de cada una de las etapas de la inspección. (Ver anexo # 7 resultados obtenidos de inspección de BPM).

#### DEL DIAGNÓSTICO

Como parte inicial para la elaboración de este trabajo se hizo un diagnóstico del desempeño de las BPM en la industria salinera Nicasal S. A., se realizaron 3 visitas a la planta, la primera se realizó un recorrido por las instalaciones de la empresa: área de almacenamiento de materia prima, pilas de salmuera, área de producción, área de empaque, almacenamiento de producto terminado y laboratorio de control de calidad, la cual permitió conocer de forma general como se da el procesamiento de la sal con respecto a las buenas prácticas de manufactura esta visita concluyó con una entrevista al encargado de implementación de BPM Y HACCP.

En la segunda visita se realizó el llenado de la guía de inspección de buenas prácticas de manufactura del reglamento técnico centroamericano RTCA 67.01.33:06), Industria de Alimentos y Bebidas Procesados esta visita terminó con una entrevista al gerente general de Nicasal S. A; en la última visita se concluyó el llenado de la guía de inspección de buenas prácticas de manufactura del reglamento técnico centroamericano RTCA 67.01.33:06), Industria de Alimentos y Bebidas Procesados.



## 5.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

A continuación se presenta el análisis y descripción de los resultados obtenidos por área en el proceso de inspección (tabla 5) del cumplimiento de las BPM del reglamento técnico centroamericano RTCA 67.01.33:06 (edificio, equipo y utensilios, personal, control en el proceso y en la producción, almacenamiento y distribución).

**Tabla # 5: resultados obtenidos en la inspección de BPM.**

ÁREAS	PUNTAJE TOTAL
Edificio	52.5
Equipos y Utensilios	2
Personal	15
Control en el Proceso y en la Producción	13
Almacenamiento y Distribución	3
Total del puntaje	85.5

El puntaje máximo a obtener según la ficha de inspección de las BPM del reglamento técnico centroamericano es de 100, de acuerdo a los resultados obtenidos por área indican una buena aplicación de las BPM en la empresa Nicasal S.A.

### 5.2.1. Edificio

#### Ubicación

La empresa se encuentra en una zona no comercial libre de cualquier contaminación de tipo física, química o biológica, delimitada por mallas y alejada a más de 200 metros de un local utilizada como vivienda. En esta etapa encontramos que la empresa no cuenta con facilidades para el retiro de sus desperdicios, además que las vías de acceso y patios de maniobra no se encuentran pavimentados incumpliendo así el inciso a) ubicación adecuada numerales iii y iv del reglamento técnico centroamericano RTCA 67.01.33.06. Como se observa en la figura 17 y 18.



**Fig. 17-18: Ejemplos de las vías de acceso de Nicasal S.A**



**Fuente:** Planta Procesadora de Sal Fortificada NICASAL S. A. (12/10/10).

### Alrededores

Los alrededores de la Planta de proceso están comprendidos por: patios de almacenamiento de materia prima (toriles), comedor, báscula camionera, muelle de carga y un parqueo vehicular ubicado frente a la báscula.

Durante la inspección observamos que el equipo en desuso se encuentra almacenado en condiciones óptimas, los lugares de estacionamiento y vías transitables de la empresa se encontraban limpios, se da un adecuado mantenimiento de los drenajes de la planta. Además de la inexistencia de lugares que puedan constituir una atracción para insectos y roedores, no obstante se incumple el inciso a) limpios numerales ii y iii del reglamento técnico centroamericano RTCA 67.01.33:06 debido a que observamos un improvisado basurero en los alrededores de la materia prima y maleza en las áreas verdes de la fábrica como se observa en la fig. 19.

**Fig. 19: Ejemplo de los alrededores de Nicasal S.A.**



**Fuente:** Planta NICASAL S. A. (12/10/10).



## Diseño

La planta tiene un área de 828.55 m<sup>2</sup>, el edificio se encuentra en buen estado construido de piedra cantera, la cual no trasmite ninguna sustancia contaminante a la sal, también posee facilidades para el mantenimiento y las operaciones sanitarias de la misma, cuenta instalaciones separadas para materia prima, producto terminado, etc. Además el edificio tiene un área específica de vestidores y un comedor para los empleados, no obstante la estructura del edificio y la zona en la que se encuentra dicha empresa no impide el ingreso de polvo, humo, etc.

Además las áreas de ventilación no cuentan con mallas para impedir el ingreso de roedores, pájaros etc. Incumpliendo así el inciso b) protección contra el ambiente exterior numeral i del reglamento técnico centroamericano RTCA 67.01.33.06.como se observa en la fig. 20.

**Fig. 20. Ejemplo de las aberturas de ventilación en Nicasal S. A.**



**Fuente:** Planta Procesadora de Sal Fortificada NICASAL S. A. (12/10/10).

## Pisos y Paredes

Las instalaciones de Nicasal cumple con la disposiciones establecidas por el reglamento técnico centroamericano respecto a que sus pisos cuentan con excelentes condiciones, son impermeables y fáciles de lavar, no presentan grietas ni irregularidades lo que permite que se mantengan las condiciones higiénicas, de igual manera las paredes de la fábrica se encuentran en buen estado sin grietas ni irregularidades, limpias y pintadas de color blanco; debido a que el producto que se procesa es sal no amerita revestir las paredes con material impermeable.



En esta etapa de la inspección observamos que las uniones entre los pisos y paredes de la fábrica no tienen curvatura sanitaria establecidas en el inciso b y c numerales I, iii del reglamento técnico centroamericano RTCA 67.01.33.06, dificultando de esta manera la limpieza y desinfección al acumularse polvo y otros contaminantes en esta área.

### **Techos, Ventanas y Puertas**

Los techos del área de fabricación y empaque en Nicasal S.A se encuentran en buenas condiciones, contruidos de un material especial que no permite la acumulación de basura, además de evitar el desprendimiento de partículas que puedan contaminar el producto, como se observa en la fig.21.

El área de producción no cuenta con ventanas, las puertas del área de fabricación están hechas de lámina corrugada desplegable vertical, la cuales se encuentran en buen estado y son fáciles de limpiar.

**Fig. 21 Ejemplo techos del área de fabricación de Nicasal S.A**



**Fuente:** Planta Procesadora de Sal Fortificada NICASAL S. A. (12/10/10).

### **Iluminación y Ventilación**

Durante el proceso, se verificó la iluminación y ventilación del área de fabricación, laboratorio de la empresa y encontramos que en el edificio de producción las lámparas se encuentran protegidas contra roturas para evitar la contaminación del alimento, de la misma manera las instalaciones eléctricas de la planta se encuentran recubiertas con tubos PVC de esta manera evitar cualquier tipo de accidente.



Otro parámetro evaluado fue la ventilación, en el área de producción la ventilación es natural debido a la existencia de aberturas entre el techo y la pared como se observa en la fig.22 no obstante, debido a que la empresa se encuentra ubicada en occidente en una zona árida el calor en esa área es excesivo por lo cual se debe tomar medidas al respecto según el reglamento técnico centroamericano la ventilación del área de fabricación de alimentos debe de ser adecuada de tal manera que evite el calor excesivo, permita la circulación de aire suficiente y evite la condensación de vapores.

**Fig. 22 Ejemplo de las aberturas de ventilación de la empresa Nicasal S.A**



**Fuente:** Planta Procesadora de Sal Fortificada NICASAL S. A. (12/10/10).

### **Instalaciones Sanitarias**

La industria salinera Nicasal S.A cumple con los requerimientos de buenas prácticas de manufactura establecidos en el reglamento centroamericano en el área de instalaciones sanitarias que también comprende el abastecimiento de agua y tuberías, es decir que la empresa cuenta con tuberías en buen estado, con un sistema adecuado de almacenamiento del agua potable, Nicasal no cuenta con sistemas de agua no potable. Durante el procesamiento de la sal como materia prima el agua se utiliza únicamente para la limpieza de los equipos por lo cual no es un recurso esencial durante el proceso.

En Nicasal el agua potable se almacena en un silo, el laboratorio de control de calidad realiza monitoreo constante para asegurar la calidad de la misma a través de análisis fisicoquímicos y bacteriológicos.



Los servicios sanitarios ubicados en Nicasal S.A cumplen con los requisitos establecidos en el reglamento técnico centroamericano, es decir se encuentran en buenas condiciones, separados por sexo, provisto de todos los materiales necesarios etc.; como se observa en la fig.23 y 24.

**Fig. 23-24: Ejemplo servicios sanitarios de Nicasal S.A.**



**Fuente:** Planta Procesadora de Sal Fortificada NICASAL S. A. (12/10/10).

### **Instalaciones para lavarse las manos**

Durante la inspección de las BPM se observó que la empresa posee lavamanos provistos de todos los materiales necesarios para su uso y se encuentran en el área de comedor, baños etc. Estos se encuentran en buen estado, con abastecimiento de agua potable como se observa en la fig. 25.

No obstante observamos que no existen rótulos tanto en el baño como en el área de producción y laboratorio que le indiquen al trabajador que es obligatorio lavarse las manos antes de integrarse a sus labores y después de realizar acciones como comer, ir al baño, estornudar etc. incumpliendo así el inciso b) rótulos que indiquen lavarse las manos numeral ii.



**Fig.25** Ejemplo de los lavamanos con que cuenta la empresa



**Fuente:** Planta Procesadora de Sal Fortificada NICASAL S. A. (12/10/10).

### 5.2.2. Desechos Sólidos

La empresa cuenta con un programa escrito para el manejo de los desechos sólidos de la planta estos documentos se encuentran dentro del manual de procedimientos operacionales estándares de saneamiento (POES) de la planta. Durante la inspección se observó que en todas las áreas de producción se encontraban recipientes para el depósito de basura provistos de tapaderas y clasificados según la naturaleza de los desechos, no obstante durante el momento de la inspección observamos la disposición de desechos sólidos como plástico, sacos etc., en el área circundante al lugar donde se encuentra almacenada la sal como materia prima incumpliendo de esta manera el inciso a numerales ii, iv, como se observa en la fig.26

**Fig.26** Disposición de desechos sólidos al momento de la inspección de BPM en Nicasal.



**Fuente:** Planta Procesadora de Sal Fortificada NICASAL S. A. (12/10/10).



### 5.2.3. Programa de limpieza y desinfección y control de plagas

Nicasal cuenta con un programa escrito de limpieza y desinfección del edificio, equipos y utensilios que contempla aspectos como:

- ❖ Distribución de limpieza por áreas;
- ❖ Responsable de tareas específicas;
- ❖ Método y frecuencia de limpieza;
- ❖ Medidas de vigilancia.

Los productos utilizados para la limpieza cuentan con el debido registro sanitario y se encuentran almacenados adecuadamente fuera de las áreas de procesamiento.

De igual manera la empresa cuenta con un programa escrito para el control de plagas que contempla aspectos como:

- ❖ Identificación de plagas;
- ❖ Manejo de estaciones;
- ❖ Productos aprobados y procedimientos utilizados;
- ❖ Hojas de seguridad de las sustancias a aplicar.

Dicho programa describe los productos químicos a utilizar para el control de plagas como roedores, cucarachas etc. Además contempla como deben almacenarse dicho productos.

Los programas escritos para la limpieza y desinfección y el control de plagas se encuentran dentro del manual de procedimientos estándares de saneamiento (POES) de la empresa.

### 5.2.4. Equipos y Utensilios

Nicasal dispone de equipos de alta tecnología entre los que se encuentran:

Una báscula electrónica para el pesaje de materia prima y producto terminado que entra y sale de la misma. Cuenta con una tolva de recepción con capacidad helicoidal y con capacidad de 90 qq, dos pre-limpiadores, dos motores de lavado céntrico, un elevador



helicoidal, cuatro pilas de salmueras, una centrífuga para el pre-secado, un molino con distribuidor, alimentador y rodillo, dosificadores con yodo y flúor, un secador, clasificador, dos empacadoras industriales y cinco mesas con selladoras para el empaque artesanal.

Estos equipos son de acero inoxidable grado alimenticio por lo cual no transmite ninguna sustancia que afecte la inocuidad del producto, están diseñados de manera que permita desarmarlos fácilmente, permite la limpieza y desinfección de los mismos, sin embargo al realizar la inspección encontramos que no existe un programa escrito de mantenimiento preventivo para dichos equipos, La revisión de los mismos se realiza por órdenes del supervisor de producción de forma periódica por lo cual incumple el inciso b numeral i.

**Fig. 27: Equipo de alta tecnología utilizado en Nicasal S.A**



**Fuente:** Planta Procesadora de Sal Fortificada NICASAL S. A. (12/10/10).

## Personal

La empresa Nicasal S.A tiene como objetivo la implantación del sistema de calidad HACCP por lo cual esta empresa ha brindado a sus empleados capacitaciones en el área de BPM que al igual que el sistema POES, que son los pre-requisitos para la implantación de dicho sistema. Estos sistemas son revisados y revisados de forma periódica.



A la fecha los empleados de Nicasal S, A han recibido 2 capacitaciones en las áreas de buenas prácticas de manufactura (BPM) y el manual de procedimientos estándares de saneamiento (POES).

### 5.2.5. Prácticas Higiénicas

Nicasal S.A comprometida con la implantación del sistema BPM como requisito de calidad de sus productos ha instado a sus empleados a mantener prácticas higiénicas durante sus labores mediante la supervisión continua del uso de gabachas, que las mismas se encuentren limpias y en buen estado, el uso de cubre-cabezas, cubre-bocas, la limpieza y desinfección del área de trabajo etc., cumpliendo así con todos los requisitos establecidos en el reglamento técnico centroamericano RTCA 67.01.33.06.

Durante la inspección se observó que todos los empleados de la empresa que están en contacto directo con el producto tienen sus uñas cortas y limpias, usan correctamente el cubrecabezas y cubre bocas; en el área de producción observamos rótulos que indican al trabajador los lineamientos de las BPM, en el área de prácticas higiénicas, no obstante se instó al encargado de BPM Y HACCP de la empresa a colocar en el área de producción rótulos que indiquen que deben lavar cuidadosamente sus manos con jabón líquido antibacterial:

- ❖ Al ingresar al área de proceso.
- ❖ Después de manipular cualquier alimento crudo y/o antes de manipular cocidos que no sufrirán ningún tipo de tratamiento térmico antes de su consumo.
- ❖ Después de llevar a cabo cualquier actividad no laboral como comer, beber, fumar, sonarse la nariz o ir al servicio sanitario, y otras. debido a que no habían dichos rótulos en el área de producción pero si se encontraban en las instalaciones sanitarias instrucciones sobre el lavado de manos.

Todo lo descrito anteriormente se detalla en la fig.28 y 29.



**Fig. 28-29: Ejemplos de las prácticas higiénicas realizadas en Nicasal S.A**



**Fuente:** Planta Procesadora de Sal Fortificada NICASAL S. A. (12/10/10).

### 5.2.6. Control de Salud

En Nicasal S.A se realiza un control de salud anual a los empleados y previo a ser contratados. Durante la inspección de las BPM se observó que cuando un empleado se encuentra enfermo informa al responsable de administración sobre su estado de salud.

El departamento de administración de Nicasal S.A mantiene un registro actualizado sobre el control de salud realizado a los empleados de la misma cumpliendo así con los requerimientos establecidos en el reglamento técnico centroamericano RTCA 67.01.33.06.

### 5.2.7. Materia Prima y Operaciones de Manufactura

En la empresa el laboratorio de control de calidad realiza el control y registro de la potabilidad del agua de consumo, además se realizan análisis físico-químicos y microbiológicos del agua en laboratorios externos como laboratorios Bengochea manteniendo un registro de los resultados de dichos análisis.



El laboratorio de control de calidad es el encargado de la elaboración de diagramas de flujo donde especifique las operaciones unitarias del proceso y los peligros físicos y químicos a los cuales está expuesta la sal, de igual forma es el encargado de evitar la contaminación cruzada. Debido a las características físico-químicas de la sal no existe peligro de contaminación microbiológica pero si contaminación física y química si no se trata adecuadamente.

Nicasal S.A en su proceso productivo utiliza imanes ubicados en el horno secador para eliminar residuos metálicos, piedras y otros, previniendo de esta manera la contaminación física por metales y otros materiales extraños.

Al realizar la inspección de las BPM en el área de materia prima encontramos que no cuenta con un sistema documentado de control de materias primas, el cual debe contener información sobre: especificaciones del producto, fecha de vencimiento, número de lote, proveedor, entradas y salidas incumpliendo así el inciso b registro y control de materia prima numeral i.

#### **5.2.8. Envasado, Documentación y Registro.**

Nicasal S.A utiliza bolsas plásticas y sacos debidamente higienizado para empacar su producto terminado, dicho material garantiza la integridad del producto, debido a que el material es nuevo y no es reutilizado.

Al evaluar el apartado de registro y control de materia prima encontramos que existe un control digital donde se refleja todos los análisis de calidad que se realiza a la materia prima y producto terminado, agua potable etc. estos se conservan por un periodo mayor de un año.

No obstante, no se encontró el procedimiento documentado para el control de registros como lo establece el reglamento técnico centroamericano de buenas prácticas de manufactura para alimentos y bebidas procesadas (RTCA 67.01.33.06).



### 5.2.9. Almacenamiento y Distribución de materia prima y producto terminado.

En Nicasal S. A. el almacenamiento y la distribución de la materia prima y el producto terminado incumplen con los requerimientos establecidos por el reglamento técnico centroamericano de buenas prácticas de manufactura para alimentos y bebidas procesadas RTCA 67.01.33.06 en el inciso a) Materias primas y productos terminados almacenados en condiciones apropiadas numeral i.

En cuanto al manejo de la sal sobresalen las condiciones de almacenamiento que debe tener la sal como materia prima, esto con el fin de evitar la contaminación física y químicas, las cuales no son muy claras, pues, según la bibliografía las salmueras concentradas y cristalizadas en cloruro de sodio, es recogida y apilada para su uso posterior, es decir se almacena en toriles para luego empezar un proceso de industrialización salinera; no obstante los toriles deben estar separados del piso para que no haya contacto directo con suelo y tampoco deben tener contacto con el aire.

En cambio, la sal como producto final debe ser almacenada sobre paletas (tarimas) en bodegas cubiertas y secas, alejadas de cualquier fuente de contaminación o insalubridad, protegidas del ambiente exterior por paredes de bloques de concreto, además, las bodegas tienen que ser destinadas exclusivamente al almacenamiento de sal.

Al hablar de contaminación de la sal por microorganismos debido a las condiciones de almacenamiento de la materia prima utilizada en la empresa concluimos que no existe riesgo de contaminación debido a las razones que se expondrán a continuación:

- ❖ La mayoría de los microorganismos no pueden existir en medios hipersalinos, la sal hace que mueran por deshidratación debido a la ósmosis. Si el entorno es salino, con mucha concentración de sales, el agua del interior de las células tiende a salir hacia su exterior. Es decir, se desecan y mueren.
- ❖ Los organismos halófilos son extremófilos ya que viven en condiciones extremas, en este caso, en entornos con mucha sal como zonas litorales, salinas y lagunas salobres.



- ❖ Los halófilos logran retener el agua en su interior acumulando numerosos compuestos en el citoplasma, de modo que se compensa la presión osmótica, y el agua no sale de ellos. No todos los microorganismos halófilos sobreviven en cualquier concentración de sal. El nivel de salinidad que soportan sirve para clasificarlos:
  1. Microorganismos halófilos ligeros que muestran crecimiento óptimo dentro de una concentración de NaCl que oscila entre 0.2 y 0.85 M (2 – 5 %).
  2. Microorganismos halófilos moderados que crecen entre 0.85 y 3.4 M (5 - 20 %) de NaCl
  3. Los Microorganismos halófilos extremos que crecen de 3.4 a 5.1 M (20 – 30 %) de NaCl.
  
- ❖ La sal como materia prima llega Nicasal S.A con una pureza de 90-95 % de NaCl por lo cual ningún microorganismo halófilo podría sobrevivir en estas condiciones, además la temperatura de esterilización es de 121.7 y en el procesamiento de la sal es sometida a una temperatura de 200°C.

### 5.3. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS.

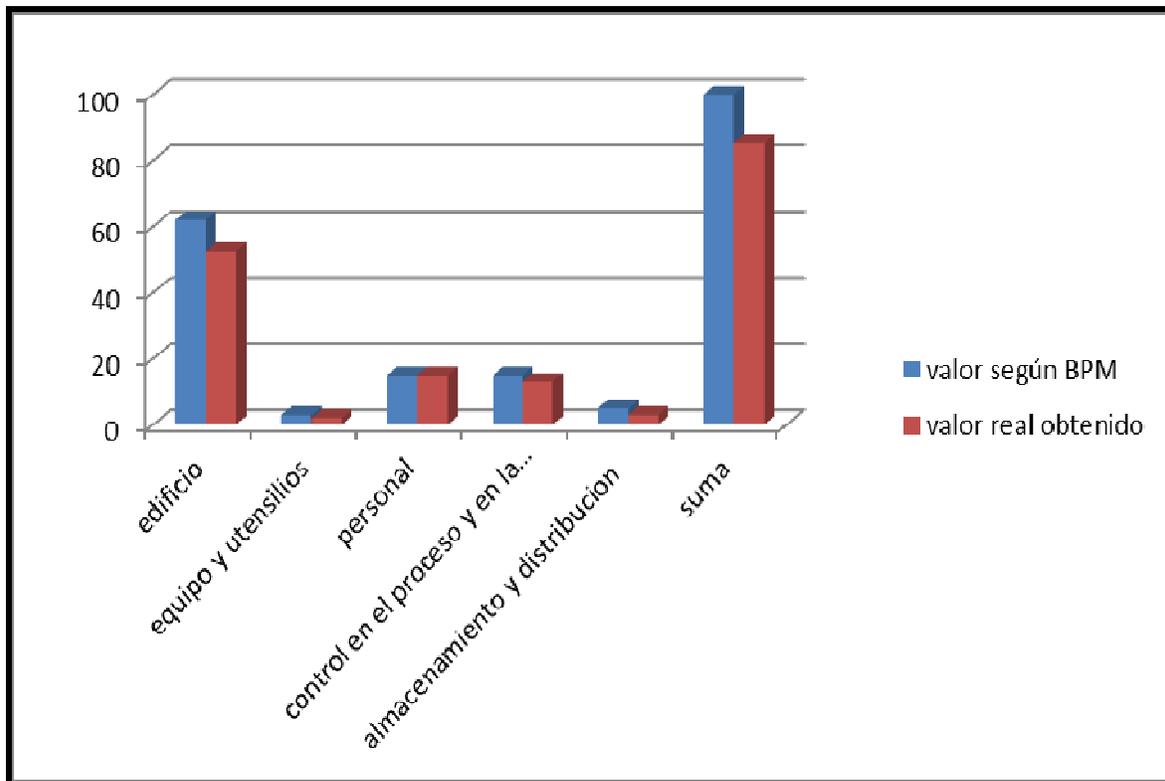
A continuación se presenta la tabla 6, que compara los resultados obtenidos en la inspección de las BPM contra los valores que establece el reglamento técnico centroamericano, así como el gráfico 1 que determina la tendencia en los resultados.

**Tabla # 6. Evaluación de los resultados de la inspección del cumplimiento de las BPM en la empresa Nicasal S.A.**

Aspecto	Área	valor según BPM	valor real obtenido
Edificio	Edificio	62	52.5
equipo y utensilios	equipo y utensilios	3	2
Personal	Personal	15	15
control en el proceso y en la producción	control en el proceso y en la producción	15	13
almacenamiento y distribución	almacenamiento y distribución	5	3
	<b>Suma</b>	<b>100</b>	<b>85.5</b>



Gráfico 1: Clasificación de los resultados obtenidos por área.



Los datos de la tabla y el gráfico reflejan los resultados obtenidos por áreas al realizar la inspección de las buenas prácticas de manufactura en la planta Nicasal S.A, en ella se muestra el buen cumplimiento de las BPM, el área con mayores deficiencias encontradas fue el área de edificio, en la que se evaluó alrededores, ubicación, diseño, pisos, paredes, instalaciones físicas y sanitarias etc.

El puntaje según las BPM para el área de edificio es igual a 62 puntos obteniendo un resultado de 52.5 con una diferencia de 9.5. Los puntos deficientes encontrados son: maleza en los alrededores, el retiro de los desechos líquidos y sólidos, vías de acceso y patios de maniobra, protección contra roedores e insectos en aberturas de ventilación, entre otras.



## VI. CONCLUSIONES

La investigación realizada en la industria salinera Nicasal S. A, muestra que la empresa posee un buen desempeño y cumple con buenas prácticas de manufactura, ya que esta obtuvo un nivel recomendable, pero aun así amerita realizar algunas correcciones porque la calidad e inocuidad de un alimento, siempre está en constante desarrollo.

Se realizó un diagnóstico del cumplimiento de las BPM en la empresa Nicasal S. A. según lo establecido en el RTCA, este permitió hacer un estudio de campo y conocer las instalaciones propias del edificio, su limpieza, equipos, el mantenimiento de los mismos, la capacitación del personal, prácticas higiénicas, control de salud de los trabajadores, actividades operativas, almacenamiento y distribución de materia prima y producto terminado; todo ello, para realizar el llenado de la guía de inspección y el análisis de datos.

A través de los resultados de la inspección se encontraron deficiencias en diferentes áreas, las cuales están relacionadas entre sí. Las deficiencias que se destacan son: disposición adecuada de la basura, vías de acceso no pavimentadas, maleza encontrada en los patios, falta de malla en los lugares de ventilación, inexistencia de muebles o casilleros en los vestidores, falta de rótulos dentro del área de producción indicando el lavado de las manos, el almacenamiento adecuado de la materia prima y el producto terminado, la falta de documentación (programa por escrito) accesible en cuanto a la capacitación del personal, el control de materia prima, el mantenimiento de los equipos, u otros.

Los resultados obtenidos fueron óptimos, ya que el puntaje fue de 85.5 de un valor de 100 puntos según el llenado de la guía; permitiendo establecer que la empresa desempeña y cumple adecuadamente con BPM al poseer buenas condiciones, pero requiere hacer algunas correcciones, ya que se encuentra en un rango de 81 – 100 puntos. En cuanto, al análisis estadístico de los resultados fue comparando por área, los resultados obtenidos con los reales que están estipulados en el reglamento, utilizando para ello tablas y gráficos.

Se sugirieron acciones correctivas en cuanto a las deficiencias encontradas en la empresa salinera Nicasal S. A, esto con el fin de mejorar el cumplimiento y desempeño de las buenas prácticas de manufactura en dicha empresa.



## VII. RECOMENDACIONES

- 1- Supervisar la disposición adecuada de la basura, ya sea colocando un contenedor para depositarla que se encuentre aislado de la materia prima y producto terminado o bien con un sistema de tratamiento adecuado si se dispone de recursos en un futuro.
- 2- Se debe pavimentar las vías de acceso y patios de maniobra a fin de proteger materia prima y producto terminado contra la contaminación física por polvo piedras etc., cuando se disponga de los recursos necesarios. Además de eliminar la maleza que se encuentra en los patios y todo aquello que constituya una fuente de atracción o refugio para insectos y roedores.
- 3- Se debe colocar malla en los lugares de ventilación de la planta constituido entre el techo y pared a fin de evitar el acceso de insectos, pájaros y roedores.
- 4- Se debe colocar muebles o casilleros en los vestidores para que los trabajadores depositen su comida, objetos personales entre otros cuando se disponga de los recursos necesarios para este fin.
- 5- Ubicar rótulos en toda el área de producción que indiquen al trabajador que debe lavarse las manos después de utilizar los servicios higiénicos y realizar acciones como comer, estornudar etc.
- 6- El encargado de control de calidad deberá verificar constantemente el cumplimiento de los manuales BPM, POES, HACCP, a fin de asegurar la inocuidad del producto que labora la empresa.



- 7- Debe existir un documento (programa escrito) que verifique las capacitaciones y control de salud realizadas al personal en tiempo y forma, y la programación de la misma; además, dicho documento debe de ser ejecutado, revisado, evaluado y actualizado periódicamente, también se debe tener un procedimiento documentado para el control de los registros; ya que esto contribuye a un registro apropiado de elaboración, producción y distribución del producto.
- 8- Se recomienda la utilización de tarimas adecuadas o polines de material adecuado; ya que la materia prima y el producto terminado deben de estar separados del piso a una distancia mínima de 15 cm. En el caso particular de la sal se considera que por lo menos el producto terminado cumpla con este requisito, ya que en la materia esto se dificulta por la cantidad de toriles y el peso que estos tienen.
- 9- Crear un sistema documentado por escrito del control de materia prima que contenga información sobre: especificaciones del producto, fecha de vencimiento, número de lote, proveedor, entradas y salidas. Además deberá existir un programa escrito de mantenimiento preventivo de los equipos; dicho documento debe de incluir especificaciones del equipo, registro del mantenimiento del equipo y condición, con el fin de asegurar el correcto funcionamiento del mismo.



## VIII. BIBLIOGRAFIA

- ❖ Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), Boletín de Difusión. Programa Calidad de los Alimentos Argentinos.
- ❖ Díaz Alejandra, Uría Rosario. Buenas Prácticas de Manufactura una guía para pequeños y medianos agropecuarios. Programa Interamericano para la Producción del Comercio, los Negocios Agrícolas y la Inocuidad de los Alimentos. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- ❖ Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) Boletín de Difusión. Programa Calidad de los Alimentos Argentinos.
- ❖ González Hernández Juan Carlos, Peña Antonio (Julio-Diciembre 2002) Estrategias de adaptación de microorganismos Halófilos y Debaryomyces hansenii (levaduras halófilas). Vol. 44 Revista Latinoamericana de Microbiología. México.
- ❖ Codex Alimentarius, Código Internacional de Practicas Recomendado - Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969, Rev.4-2003).
- ❖ Reglamento Técnico Centro Americano (RTCA 67.01.33:06).
- ❖ Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON) para la Sal Fortificada (NTON 03031-09). Páginas # 1 – 6.
- ❖ Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON) de Etiquetado de Alimentos Pre-ensados para Consumo Humano, en su versión vigente NTON 03 021- 08 Primera Revisión.



- ❖ Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Almacenamiento de Productos Alimenticios en su versión vigente (NTON 03 041 - 03).
- ❖ Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Requisitos para el transporte de productos alimenticios en su versión vigente (NTON – 03 079 - 08).
- ❖ Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Manipulación de Alimentos - Requisitos sanitarios para manipuladores en su versión vigente (NTON 03 026 – 10 Primera revisión).
- ❖ Ley para la Fortificación de la Sal con Yodo y Flúor (Ley No. 638). Aprobada el 26 de Septiembre del 2007, Publicada en La Gaceta No. 223 del 20 de Noviembre del 2007.
- ❖ NICASAL S. A., Planta Procesadora de Sal Fortificada. Manual de Análisis de Peligro y Puntos de Control Críticos (HACCP por sus siglas en ingles).
- ❖ NICASAL S. A., Planta Procesadora de Sal Fortificada. Manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).
- ❖ NICASAL S. A., Planta Procesadora de Sal Fortificada. Manual de Procedimientos Operacionales Estandarizados de Saneamiento (POES).
- ❖ Gonzales Mejía Marlene Fabiola (octubre del 2007) Lineamientos de buenas prácticas de manufactura y HACCP en la empresa transformadora Excélsior S.A. Trabajo de grado publicado por la universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingenierías, Guatemala.
- ❖ Monterrey López Miguel (abril,2007) Diagnostico sobre buenas prácticas de manufactura en el mercado de mariscos del centro nacional de abastecimiento y



distribución de alimentos (CENADA). Proyecto final de graduación publicado por la universidad para la cooperación internacional( UCI), San José, Costa Rica. trabajo guía seleccionado por la Msc. Lucina Bermúdez.

- ❖ Madrid Paz José David (Diciembre, 2005) Implementación de buenas prácticas de manufactura y procedimientos operacionales Estándares de saneamiento en la empresa universitaria de industrias lácteas de la Escuela Agrícola Panamericana. Proyecto especial publicado por la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras.
- ❖ Noruega Zelaya Arnulfo (1994). Eliminar la deficiencia de yodo: un reto de fin de siglo. Programa de Micronutrientes, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). Guatemala.

#### **Páginas Web consultadas:**

- ❖ <http://www.elpueblopresidente.com/AGROFORESTAL/4636.txt>
- ❖ <http://www.elergonomista.com/alimentos/contami01.html>
- ❖ <http://www.ecusal.com.ec/procesos/salindustrial.html>
- ❖ <http://www.entolux.com.ar/page.php?id=64>



## IX- CRONOGRAMA DE TRABAJO

N <sup>o</sup>	Actividades	Lugar	Participantes	Fecha
1	Reunión con el grupo de seminario de graduación y realización de todas las actividades con la Tutora Msc. Lucina Bermúdez.	UNAN-Managua	Daleana Calderón y Elsie Guerrero.	Todos los miércoles, desde el 6 de agosto al 1 <sup>ro</sup> de Diciembre del 2010.
2	Conferencia de BPM, impartida por el técnico de higiene y epidemiología (MINSA-Masaya) Wilmer Campos Campos.	UNAN-Managua.	Daleana Calderón y Elsie Guerrero.	Miércoles, 29 de septiembre del 2010.
3	Visita al Centro de Producción más Limpia (CPML), y entrevista a Luvy Solís, coordinadora del área de asistencia técnica.	CPML, en la Universidad de Ingenierías (UNI).	Daleana Calderón y Elsie Guerrero.	Lunes 4 de octubre del 2010.
4	Primer Visita a la empresa salinera Nicasal S. A, reconocimiento del área, información general y entrevista al Ing. Tyrone Silva.	Planta procesadora de sal fortificada con yodo y flúor Nicasal S. A.	Daleana Calderón y Elsie Guerrero.	Miércoles, 6 de octubre del 2010.
5	Segunda visita a Nicasal, aplicación del llenado de la guía para la realización del diagnóstico de Buenas Prácticas de Manufactura, contemplado en el Reglamento Técnico Centro Americano. Así, como observación de la planta, tour realizado en la fábrica, toma de fotos, etc.	Planta procesadora de sal fortificada con yodo y flúor Nicasal S. A.	Daleana Calderón y Elsie Guerrero.	Martes, 12 de octubre del 2010.
6	Tercer visita a la empresa Nicasal S. A, continuación del llenado de la guía de la guía de inspección y toma de fotos.	Planta procesadora de sal fortificada con yodo y flúor Nicasal S. A.	Daleana Calderón y Elsie Guerrero.	Miércoles, 13 de octubre del 2010.
7	Presentación ante el grupo de clase de los resultados obtenidos, en base al llenado de la guía de inspección de BPM en la empresa Nicasal.	UNAN-Managua	Daleana Calderón y Elsie Guerrero.	Miércoles, 20 de octubre del 2010.



8	Visita al MAGFOR, en la oficina de certificación.	MAGFOR sede Managua.	Daleana Calderón y Elsie Guerrero.	Lunes, 8 de noviembre del 2010.
9	Asesoría metodológica por la Msc. María Natalia Gutiérrez Arias.	Departamento de Química y Farmacia, UNAN-Managua.	Daleana Calderón.	Lunes, 29 de noviembre del 2010.
10	Cuarta visita a Nicasal, información de la actividad operativa y toma de foto de este aspecto.	Planta procesadora de sal fortificada con yodo y flúor Nicasal S. A.	Elsie Guerrero.	Lunes, 29 de noviembre del 2010.
11	Última Revisión del trabajo por parte de la Tutora (Msc. Lucina Bermúdez).	Departamento de Química y Farmacia, UNAN-Managua.	Elsie Guerrero.	Jueves, 9 de diciembre del 2010.