

DISEÑO DE UN PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN UTILIZANDO
ALGUNAS HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL PARA LA ZONA
DETERMINADA COMO INOCUA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UN
INGENIO AZUCARERO DE LA REGIÓN.

LUISA FERNANDA OSORIO CARDONA
CARLOS ARTURO MARÍN RIVERA

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ESTADÍSTICA
PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL
2017

DISEÑO DE UN PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN UTILIZANDO
ALGUNAS HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL PARA LA ZONA
DETERMINADA COMO INOCUA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UN
INGENIO AZUCARERO DE LA REGIÓN.

LUISA FERNANDA OSORIO CARDONA
CARLOS ARTURO MARÍN RIVERA

Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero Industrial.

DIRECTORA:
ING. LILIANA ESTELLA MONTAÑO

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ESTADÍSTICA
PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL
2017

Nota de aceptación

Diego Fernando Manotas Duque
Director Escuela Ingeniería Industrial
y Estadística

Liliana Estella Montaña
Director Trabajo de Investigación

Firma del jurado evaluador

Firma del jurado evaluador

AGRADECIMIENTOS

LUISA FERNANDA OSORIO

En primero lugar agradezco a Dios, por darme la vida, la fuerza y el coraje para hacer este sueño realidad.

A mi Madre que ha puesto todo su esfuerzo para que yo sea una profesional, gracias por apoyarme y por estar siempre a mi lado.

A mi directora de tesis Liliana Montaña por su buena gestión y acompañamiento a lo largo de este proyecto.

A la UNIVERSIDAD DEL VALLE, por ser la fuente de conocimiento y formación.

¡A mi amigo de tesis Carlos Arturito Marín, por su paciencia, acompañamiento y esfuerzo en este arduo camino, por ser parte de esta gran experiencia y por ser un gran Colega!

Agradecerles en especial a los profesores: Ingenieros CARLOS ROJAS, JULIÁN GONZÁLEZ, y en especial al ingeniero LUIS CARLOS HURTADO por sus conocimientos compartidos.

A mi mejor amiga Ana, gracias por siempre estar dispuesta a ayudar, por sus trasnochos, por su apoyo y ánimo en momentos difíciles.

A mi Tía Luz Sady Cardona por ser un gran ejemplo a seguir y por ser gran parte del motor que impulsa mi vida.

A mis amigos, compañeros y demás familiares; a quienes ya no están pero que dejaron sembrado en mí muchas cosas que hoy empiezan a dar frutos.

A Ti, gracias por tu apoyo, por creer en mí, por tus palabras de aliento que aún siguen aquí presentes, gracias por estar cuando nadie más estuvo, por tus enseñanzas y por tantos momentos inefables, gracias por ser parte de mí... y bueno, ahora soy Ingeniera, esa en la que tu creíste, incluso más que yo!

AGRADECIMIENTOS

CARLOS ARTURO MARÍN RIVERA

Primeramente, agradezco a Dios por bendecirme y darme la fuerza para lograr este sueño tan anhelado.

A mis padres CARLOS y CLAUDIA por estar siempre presentes en este camino lleno de aprendizaje, por brindarme su apoyo y amor incondicional, a mi hermano VICTOR por su apoyo y comprensión en todo momento.

A mi compañera de tesis, que por ser más que una compañera se convirtió en una gran amiga, que me motivo a seguir adelante en los momentos de dificultades.

A Tatiana por brindarme su amor, apoyo y comprensión en cada momento.

La UNIVERSIDAD DEL VALLE por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

A mi directora de tesis, LILIANA MONTAÑO por su esfuerzo y dedicación, quien, con sus conocimientos y su experiencia, ha contribuido en la exitosa culminación de este proyecto.

También me gustaría agradecer a mis profesores que durante toda mi carrera profesional han aportado a mi formación, y en especial a mis profesores: Ing. Carlos Rojas e Ing. Julian González por sus consejos y sus enseñanzas.

A mis amigos, compañeros y familiares que siempre me brindaron su apoyo y ánimo para nunca desfallecer.

A mi amiga Ana por las noches de traspasos y apoyo incondicional.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	12
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
1.1 Antecedentes del Problema	14
1.2 Planteamiento del Problema	15
1.3 Formulación del Problema	16
2. OBJETIVOS.....	16
2.1 Objetivo General.....	16
2.2 Objetivos Específicos	16
3. JUSTIFICACIÓN.....	16
4. MARCO CONTEXTUAL	18
4.1 Ubicación del Ingenio Carmelita S.A	18
4.2 Historia del Ingenio.....	18
4.3 Descripción.....	19
5. MARCO CONCEPTUAL.....	19
6. MARCO LEGAL	22
7. MARCO TEÓRICO	25
7.1 Generalidades	25
7.2 Normatividad	26
7.3 Programa de Limpieza y Desinfección	27
7.3.1 Limpieza	28
Objetivos de los Procesos de Limpieza.....	29
Tipos de Limpieza.....	29
Limpieza en húmedo	29
Fundamentos del proceso de limpieza en húmedo	30
Agentes de Limpieza.....	31
Mecanismos de acción de los agentes de limpieza.....	31
Criterios para elegir un producto de limpieza.....	32
7.3.2 Desinfección.....	34
Desinfección en forma Física	34
Desinfección en forma Química.....	35
Desinfección de Superficies por Contacto Directo.....	35

Desinfección Ambiental	35
Desinfectantes	35
Propiedades de los desinfectantes	36
7.4 Calidad Integral	36
7.5 Ciclo (PHVA) como herramienta	37
7.6 Metodología 5´S	39
7.8 DMAIC	41
8. ESTADO DEL ARTE	42
9. DISEÑO METODOLÓGICO	50
9.1 Tipo de Investigación	50
9.2 Población	51
10. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	51
10.1 Técnicas de investigación	52
10.2 Técnicas de recolección de datos:	53
10.3 Fases de la investigación	56
11. ANÁLISIS DE RESULTADOS	93
12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	94
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	101

MAPAS

Mapa 1. Ubicación geográfica del Ingenio Carmelita	16
---	----

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Criterios para elegir un producto de limpieza	30
Tabla 2. Estado del arte	42
Tabla 3. Composición zona inocua.....	61
Tabla 4. Equipos zona inocua	63
Tabla 5. Identificación riesgos zona inocua.....	64
Tabla 6. Metodología 5´S´s	69
Tabla 7. Porcentaje de cumplimiento perfil sanitario	71
Tabla 8. Partículas en quintiles de azúcar	78
Tabla 9. Propuesta metodológica 5´S´s	81
Tabla 10. Código colores elementos de aseo	87
Tabla 11. PHVA General	88

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo PHVA	36
Figura 2. Fases de limpieza 5´S´s.....	38
Figura 3. Desarrollo metodológico.....	50
Figura 4. Proceso productivo	55
Figura 5. Zona inocua	60
Figura 6. Proceso de secado y empaque.....	63
Figura 7. Análisis causa raíz ISHIKAWA.....	67

FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Pesaje caña	56
Fotografía 2. Descargue de caña	56
Fotografía 3. Preparación caña	56
Fotografía 4. Molienda.....	57
Fotografía 5. Tratamiento del jugo	57
Fotografía 6. Evaporación.....	58
Fotografía 7. Cocción	58
Fotografía 8. Centrifugación	58
Fotografía 9. Secado	59
Fotografía 10. Empaque	59

TABLA DE GRAFICAS

Grafica 1. Cumplimiento	72
Grafica 2. Porcentaje de cumplimiento	73
Grafica 3. Instalaciones físicas	74
Grafica 4. Porcentaje de cumplimiento	74
Grafica 5. Instalaciones sanitarias	74
Grafica 6. Porcentaje de cumplimiento	74
Grafica 7. Practicas higiénicas y medidas de protección	74
Grafica 8. Porcentaje de cumplimiento	74
Grafica 9. Educación y capacitación	75
Grafica 10. Porcentaje de cumplimiento	75
Grafica 11. Manejo y disposición de los residuos líquidos	75
Grafica 12. Porcentaje de cumplimiento	75
Grafica 13. Manejo y disposición de residuos sólidos.....	75
Grafica 14 Porcentaje de cumplimiento	75
Grafica 15. Limpieza y desinfección.....	76

Grafica 16. Porcentaje de cumplimiento	76
Grafica 17. Equipos y utensilios	76
Grafica 18 Porcentaje de cumplimiento	76
Grafica 19. Higiene locativa de la sala de proceso	76
Grafica 20 Porcentaje de cumplimiento	76
Grafica 21. Envases	77
Grafica 22. Porcentaje de cumplimiento	77
Grafica 23 Operaciones de envasado y empaque	77
Grafica 24. Porcentaje de cumplimiento	77
Grafica 25. Almacenamiento del producto terminado	77
Grafica 26. Porcentaje de cumplimiento	77
Grafica 27. Acceso a los servicios	78
Grafica 28. Porcentaje de cumplimiento	78
Grafica 29. Variación mensual año 2014	79
Grafica 30. Variación mensual año 2015	79
Grafica 31. Variación mensual año 2016	80
Grafica 32. Comparativo	80

LISTA DE ANEXOS

Anexo 01. Plan de chequeo	62
Anexo 02. Equipos zona inocua	63
Anexo 03. Monitoreo microbiológico	83
Anexo 04. Cotización Ecolab	86
Anexo 05. Cotización Spartan Colombia	86
Anexo 06. Insumos	86
Anexo 07. Cotización Laboratorios Ángel Bioindustrial	86
Anexo 08. Procesos operativos estándar	87
Anexo 09. Cronograma de capacitación	87
Anexo 10. Características de la suciedad	87
Anexo 11. Registro de partículas	90
Anexo 12. Planillas de verificación de procesos	90

INTRODUCCIÓN

Según la (Norma Técnica Colombiana) NTC – ISO 22000 la inocuidad de los alimentos está relacionada con la presencia de los peligros en ellos, en el momento de su consumo. El sistema de gestión de inocuidad puede mejorar la calidad del producto, la eficiencia de la producción, disminuir el desperdicio, ahorrar dinero y además, posicionar la empresa productora frente a las demandas del mercado, aumentando así la competitividad a nivel internacional.

El sistema de gestión de la inocuidad está alineado por: Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y el Plan de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP, por sus siglas en inglés). Dentro del sistema de BPM está incluido el plan de saneamiento en el cual se incluyen: el programa de Limpieza y Desinfección, el programa de manejo de residuos sólidos y líquidos y el programa de control integrado de plagas; estos contribuyen a la identificación de peligros y disminución o eliminación (si es posible) de los riesgos físicos, químicos y biológicos; el programa de limpieza y desinfección tiene como característica fundamental: limpiar y desinfectar, con el propósito de eliminar la suciedad y los residuos, evitando así el desarrollo de microorganismos indeseados en la materia prima y en todos los elementos que pueden intervenir en el proceso de fabricación del producto.

El sector azucarero colombiano posee una gran facultad para producir y posicionar azúcar de alta calidad tanto a nivel nacional como internacional, razón por la cual, los ingenios se han interesado en mejorar y certificar sus sistemas productivos que les permitan garantizar un producto inocuo a sus clientes y alcanzar la competitividad requerida en los mercados altamente cambiantes y exigentes.

Por lo tanto este proyecto tiene como objetivo diseñar un programa de limpieza y desinfección empleando algunas herramientas de ingeniería industrial para la zona determinada como inocua del proceso de producción de un ingenio azucarero de la región, que permita fortalecer y mejorar en los aspectos anteriores su proceso productivo, equipos, personal y herramientas, así como también garantizar la inocuidad de su producto final.

En este orden de ideas el presente trabajo de investigación se compone de doce capítulos, los cuales se plantean de la siguiente manera: en el primero, segundo y tercer capítulo se exponen la formulación del problema, los objetivos y la justificación del proyecto; los cuales direccionan y argumentan la investigación; en el cuarto capítulo, se narra la evolución del sector azucarero respecto a la inocuidad de los alimentos y se presenta el ingenio Carmelita; en este sentido, los puntos quinto, sexto y séptimo se caracterizan por la conceptualización y dimensión del problema a través de las normas legales vigentes, teorías y procedimientos que se

han desarrollado entorno al programa de limpieza y desinfección en el sector azucarero. Asimismo, los capítulos octavo, noveno y décimo los conforma la revisión rigurosa del estado del arte y la metodología implementada, y en los últimos dos capítulos se contempla el análisis de los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación, las conclusiones y las recomendaciones para el programa de limpieza y desinfección para el ingenio azucarero caso de estudio.

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Antecedentes del Problema

Históricamente las industrias productoras de alimentos han demostrado un alto interés por desarrollar, aunque de manera empírica, algunas prácticas de limpieza y desinfección que les permitieran tener un control de la posible contaminación en su proceso productivo, algunas de estas prácticas utilizadas fueron: escaldado de agua, enjuague con productos no adecuados para alimentos, uso de utensilios no aptos para una óptima limpieza, entre otros. Con el paso del tiempo se empezaron a establecer entes reguladores de la calidad y con estos surgieron normas con parámetros y prácticas adecuadas para garantizar la inocuidad de los productos.

Ha sido común para muchos ingenios azucareros, así como también en otro tipo de empresas de la industria alimenticia, iniciar procesos de certificación en normas de inocuidad de los alimentos, sin embargo se ha encontrado que el desarrollo de algunos de estos se ha convertido en una tarea compleja, ya que si se analiza desde aquel momento de tomar la primera decisión a la fecha de certificación real, han pasado entre 2 a 5 años, por varias razones técnicas, administrativas, la falta de inversión en el tiempo justo, al igual que la atención necesaria del personal directamente responsable. (Monroy SF).

Tal y como lo plantean Luning y Col (2006), en la actualidad, la industria alimentaria los sistemas de aseguramiento de la calidad como lo son las buenas prácticas de manufactura, el sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control y las normas ISO, son ampliamente utilizados, pero solo una parte de la totalidad de la calidad puede ser asegurada por el uso de uno de estos sistemas específicos.

La implementación de un programa de limpieza y desinfección en los ingenios azucareros ha sido un tema dispendioso debido a la naturaleza y a la cultura organizacional de este tipo de negocios. Algunas problemáticas que se han generado en los ingenios a través del tiempo por la ausencia de un sistema de inocuidad en su proceso son: pérdida de calidad en el producto terminado, devoluciones, baja competitividad, mal reconocimiento y sobre costos.

Como referentes para la realización del presente proyecto se consultó y analizo el aporte de algunos trabajos relacionados con el tema de investigación, este proyecto consistió en diseñar el programa de limpieza y desinfección para el ingenio caso de estudio, de acuerdo a la reglamentación nacional e internacional vigente (La norma ISO 22000 de 2005 e NTC-ISO 22002-1 de 2011 y la resolución 2674 de 2013), en los cuales se encuentran contenidos los lineamientos que una planta dedicada a la producción, elaboración, comercialización, importación y exportación de alimentos para consumo humano debe seguir para obtener una operación inocua y confiable.

1.2 Planteamiento del Problema

La inocuidad alimentaria es más importante en la medida en que la producción de alimentos evoluciona de un ámbito local a uno globalizado, en el cual los bienes y procesos se centralizan en distintas partes de un país y el mundo, lo que aunado al avance del transporte ha permitido a los consumidores mayor acceso a alimentos de cualquier parte, y a la vez enfrentar nuevos retos, pues se corre un riesgo de importar alimentos contaminados (AVENDAÑO, SCHWENTESIUS, LUGO, 2006).

Del mismo modo, asegurar la calidad sanitaria de los alimentos producidos trae beneficios para la sociedad, puesto que el consumidor es el cliente final de esta cadena de producción. Que la empresa cuente con un programa de limpieza y desinfección le garantiza que los alimentos consumidos han sido elaborados bajo condiciones adecuadas que no van a poner en riesgo su salud ni la de sus seres queridos, así la empresa cumple con su responsabilidad social y el cliente queda satisfecho (SUANCA, 2009).

La implementación de un programa de limpieza y desinfección en los ingenios azucareros ha sido un tema dispendioso debido a la naturaleza y a la cultura organizacional de este tipo de negocios. Por tal motivo, el ingenio caso de estudio tiene como objetivo garantizar la inocuidad de sus productos alimenticios, motivo por el cual desde el año 2005 ha venido fortaleciendo algunos aspectos básicos sanitarios y de inocuidad en sus procesos los cuales le permitan aumentar su nivel Competitivo y cumplir con exigencias requeridas para ingresar a nuevos mercados.

El Ingenio Carmelita S.A tiene delimitado su proceso de producción de azúcar en tres zonas: zona limpia, zona blanca y zona inocua; la primera zona está conformada por el patio de caña y molinos, la segunda por elaboración, y la tercera por procesos de secado y empaque. Esta última zona se determinó como crítica puesto que es allí donde se realizan estos últimos procesos y es donde fácilmente se puede contaminar con los agentes del medio; en este punto el nivel de calidad debe estar acorde al estándar y las especificaciones del producto ya que al finalizar dicho proceso será comercializado.

Desde sus inicios el ingenio ha tenido buena reputación, aunque no cuenta con un historial de quejas, devoluciones o reclamos el cual se pueda utilizar para un debido análisis en pro de evidenciar el problema existente en la presente investigación; sin embargo se logró recopilar y analizar información acerca de la aparición de materiales ajenos a las especificaciones del producto terminado, de acuerdo a los seguimientos de calidad realizados ocasionalmente durante los últimos 3 años; apesar de la existencia de algunos productos no conformes, quejas y devoluciones la mayor parte de su producción es comercializada sin ningún percance de calidad.

1.3 Formulación del Problema

¿Cuál debe ser el diseño del programa de limpieza y desinfección utilizando herramientas de ingeniería industrial para la zona inocua del proceso productivo del ingenio Carmelita S.A?

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Diseñar el programa de limpieza y desinfección utilizando herramientas de ingeniería industrial para la zona inocua del proceso productivo del ingenio Carmelita S.A, ubicado en el municipio de Riofrio, Valle.

2.2 Objetivos Específicos

1. Identificar el proceso productivo del ingenio Carmelita S.A.
2. Realizar un diagnóstico de la zona inocua en el proceso productivo en el ingenio Carmelita S.A.
3. Definir las herramientas de ingeniería industrial con base en las características de la zona inocua y los elementos que intervienen en su proceso productivo del ingenio Carmelita S.A.
4. Proponer un plan de acción para el programa de Limpieza y Desinfección en el ingenio Carmelita S.A.

3. JUSTIFICACIÓN

La industria azucarera colombiana es una de las principales agroindustrias del país; el sector se encuentra ubicado en el valle geográfico del río Cauca, que abarca 47 municipios desde el norte del departamento del Cauca, la franja central del Valle del Cauca, hasta el sur del departamento de Risaralda. En esta región hay 225.560 hectáreas sembradas en caña para azúcar, de las cuales, el 25% corresponde a tierras propias de los ingenios y el restante 75% a más de 2.750 cultivadores de caña. Dichos cultivadores abastecen a 13 ingenios de la región (Cabaña, Carmelita, Manuelita, María Luisa, Mayagüez, Pichichi, Risaralda, San Carlos, Tumaco, Riopaila-Castilla, Incauca y Providencia). Desde 2005, cinco de los trece ingenios tienen destilerías anexas para la producción de alcohol carburante (Incauca,

Manuelita, Providencia, Mayagüez y Risaralda (Aso caña 2012). El ingenio Riopaila se sumó a estos cinco ingenios en el año 2015.

Teniendo en cuenta la necesidad de los ingenios de mantener la seguridad alimentaria a través de toda la cadena productiva hasta llegar al cliente final, con el objetivo de ser más competitivos y confiables, el ingenio objeto de estudio por solicitud de sus proveedores y por decisión propia se encuentra en el proceso de documentación e implementación de un sistema de gestión de inocuidad, del cual en el momento se está haciendo énfasis en el programa prerequisite de limpieza y desinfección en la zona determinada como inocua del proceso de producción, la cual se considera como la más crítica teniendo en cuenta que existen otras dos zonas previamente determinadas en las cuales el nivel de contaminación puede controlarse con elementos básicos de limpieza. En la zona inocua se realizan procesos altamente relevantes y muy sensibles a los agentes contaminantes, dentro de los cuales está incluido el empaque, es decir, es una de las últimas etapas del proceso de elaboración del azúcar, el cual posteriormente será distribuido al cliente final, y es por este motivo que los productos deben cumplir con todos los estándares de calidad para poder comercializarlos.

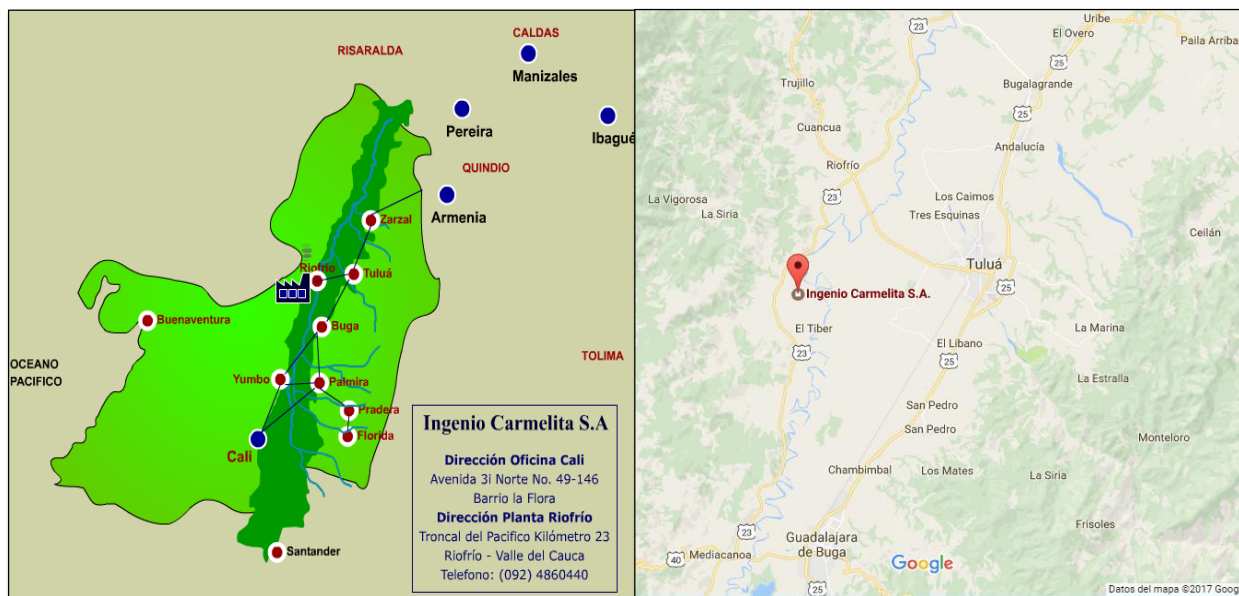
La elaboración de un programa de limpieza y desinfección es de gran importancia ya que funciona como guía para que el ingenio produzca alimentos bajo parámetros de calidad, reduciendo los riesgos de contaminación física, química y microbiológica y de esta manera satisfacer las necesidades de sus consumidores y brindarles seguridad; con una óptima limpieza y una excelente desinfección se evitan problemas como los mencionados anteriormente y se construye una base sólida para que los demás programas del sistema de gestión de calidad tengan mayor viabilidad de un correcto funcionamiento.

La intención del ingenio objeto de estudio es poder ingresar a nuevos mercados y aumentar el nivel de calidad de sus productos, por lo cual se debe mejorar en términos de competitividad y certificaciones, pese a que el ingenio lleva 61 años de funcionalidad y aún no es sobresaliente en el sector azucarero, ya que esta compuesto por ingenios que han crecido en aspectos de mejoras de procesos, implementación de sistemas de gestión, y certificaciones que demandan un nivel de competencia mucho más alto que el del ingenio en mención. En este orden de ideas el presente proyecto tiene como finalidad diseñar un programa de limpieza y desinfección que permita minimizar los riesgos inherentes de contaminación en la zona inocua del proceso de producción, como punto de partida del sistema de gestión en mención. Para el desarrollo de esta propuesta se utilizaron algunas herramientas de ingeniería industrial las cuales contribuyen en el mejoramiento de la eficiencia y calidad del proceso productivo, generando un valor agregado para la compañía y los clientes.

4. MARCO CONTEXTUAL

4.1 Ubicación del Ingenio Carmelita S.A

Mapa 1: Ubicación geográfica del Ingenio Carmelita



Fuente: Base de datos Google Map

El Ingenio está ubicado en la Troncal del Pacífico - Kilómetro 23 - Vía Media Canoa - Riofrío - Valle del Cauca, Colombia.

4.2 Historia del Ingenio

En el año de 1945 en los corregimientos del Estable, el Carmen y Carmelita, ubicados entre los Municipios de Riofrío y Yotoco, el señor **ALFREDO GARRIDO TOVAR** realizó la compra de unos terrenos al Señor Santiago Rengifo, con la visión de crear su propia empresa la cual denominó **CULTIVOS ALFREDO GARRIDO TOVAR LTDA.** Allí instaló un trapiche panelero que funcionó hasta el año de 1954, cuando su vocación empresarial y social lo motivó a transformar su compañía en productora de azúcar, única en el Valle sobre la margen izquierda del Río Cauca, que para el año 1965 ya estaba consolidada dentro de la industria azucarera colombiana.

En 1968 fue asesinado su fundador, pero fue el valor y empuje legado a su esposa Señora **EULALIA AMEZQUITA DE GARRIDO** y a sus hijos **HAROLD, MARICEL y AMPARO**, los que permitieron la continuidad de la Empresa, en beneficio de toda la región. Para 1974 la empresa había incrementado considerablemente su producción y se decidió convertirla en sociedad anónima, tomando el nombre de **INGENIO CARMELITA S.A.**, en reconocimiento a la Virgen del Carmen de quien era devoto su fundador.

Durante las décadas de 80`s y 90`s el **INGENIO CARMELITA S.A** comenzó su etapa de crecimiento y expansión, implementando procesos y tecnología de punta en todas sus áreas, a lo cual se le dio continuidad en el nuevo siglo. Para el año 1998 fallece la Señora **EULALIA AMEZQUITA DE GARRIDO** heredando a todos sus hijos y nietos, el tesón y perseverancia para hacer de este un Ingenio en continuo crecimiento.

INGENIO CARMELITA S.A es hoy una de las empresas agroindustriales más importantes del suroccidente Colombiano, que cuenta en su mayoría con un Talento Humano residente en la región donde mantiene operaciones, cuyos Principios de Transparencia, Mantenimiento de La Excelencia, Orientación a los Clientes, Trabajo en Equipo y Compromiso Social caracterizan su actuar individual y profesional.

4.3 Descripción

El ingenio carmelita es una organización productora y comercializadora de azúcar y derivados de la caña, cumpliendo con las especificaciones de los clientes del mercado interno y externo, cuenta con una planta azucarera que proporciona tecnología y acoge el personal humano que en ella opera para producir azúcar.

El ingenio elabora los siguientes productos: azúcar, miel, y sus derivados (Bagazo y cachaza). Además de producir los tipos de azúcar estándar del mercado, el ingenio produce para diversas empresas del sector nacional e internacional diferentes especificaciones técnicas propias de cada cliente.

5. MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se elucidan los conceptos básicos que se utilizan a lo largo de esta investigación para entender y comprender este trabajo.

ALIMENTO: Todo producto natural o artificial, elaborado o no, que ingerido aporta al organismo humano los nutrientes y la energía necesarios para el desarrollo de los procesos biológicos. Quedan incluidas en la presente definición las bebidas no

alcohólicas, y aquellas sustancias con que se sazonan algunos comestibles y que se conocen con el nombre genérico de especia.

ALIMENTO ALTERADO: Alimento que sufre modificación o degradación, parcial o total, de los constituyentes que le son propios, por agentes físicos, químicos o biológicos.

AMBIENTE: Cualquier área interna o externa delimitada físicamente que forma parte del establecimiento destinado a la fabricación, al procesamiento, a la preparación, al envase, almacenamiento y expendio de alimentos.

BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA: Son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción.

COMERCIALIZACIÓN: es el proceso general de promoción de un producto, incluyendo la publicidad, relaciones públicas acerca del producto y servicios de información, así como la distribución y venta en los mercados nacionales e internacionales.

CONTAMINACIÓN: Introducción o aparición de un contaminante en los alimentos o en el ambiente de estos.

CONTAMINANTE: Cualquier agente biológico o químico, material extraño u otras sustancias no agregadas intencionalmente a los alimentos, que puede comprometer la inocuidad o idoneidad de los alimentos.

DESINFECCIÓN - DESCONTAMINACIÓN: Es el tratamiento físico-químico o biológico aplicado a las superficies limpias en contacto con el alimento con el fin de destruir las células vegetativas de los microorganismos que pueden ocasionar riesgos para la salud pública. La reducción del número de microorganismos indeseables presentes en el medio ambiente, sin que dicho tratamiento afecte adversamente la calidad e inocuidad del alimento.

SANITARIO: Es el conjunto de características que deben reunir las edificaciones, equipos, utensilios e instalaciones de los establecimientos dedicados a la fabricación, procesamiento, preparación, almacenamiento, transporte, y expendio con el fin de evitar riesgos en la calidad e inocuidad de los alimentos.

EQUIPO: Es el conjunto de maquinaria, utensilios, recipientes, tuberías, vajillas y demás accesorios que se empleen en la fabricación, procesamiento, preparación, envase, fraccionamiento, almacenamiento, distribución, transporte, y expendio de alimentos y sus materias primas.

HIGIENE DE LOS ALIMENTOS: Son el conjunto de medidas preventivas necesarias para garantizar la seguridad, limpieza y calidad de los alimentos en cualquier etapa de su manejo.

INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS: Es la garantía de que los alimentos no causaran daño al consumidor cuando se preparen y consuman de acuerdo con el uso al que se destina.

INSUMO: Comprende los ingredientes, envases y embalajes de alimentos.

LIMPIEZA: Es el proceso o la operación de eliminación de residuos de alimentos u otras materias extrañas o indeseables.

MANIPULADOR DE ALIMENTOS: Es toda persona que interviene directamente y, aunque sea en forma ocasional, en actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte y expendio de alimentos.

SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS DE CONTROL CRÍTICOS (HACCP): Sistema que permite identificar, evaluar y controlar peligros significativos contra la inocuidad del producto.

CADENA ALIMENTARIA: Secuencia de las etapas y operaciones involucradas en la producción, procesamiento, distribución, almacenamiento y manipulación de un alimento y sus ingredientes, desde la producción primaria hasta el consumo.

PELIGRO RELACIONADO CON LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS: Agente biológico, químico o físico presente en un alimento, o la condición en que éste se halla, que puede ocasionar un efecto adverso para la salud.

PRODUCTO TERMINADO: Producto que no será objeto de ningún tratamiento o transformación posterior por parte de la organización.

PROGRAMA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN: Es el conjunto de actividades que son aplicadas a cada una de las áreas de proceso para eliminar o disminuir a un mínimo aceptable la carga microbiana presente en los equipos, utensilios, personal, planta física en el ambiente donde se realiza los procesos.

MEDIDA DE CONTROL: <inocuidad de los alimentos> acción o actividad que puede realizarse para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.

PCC (PUNTO CRÍTICO DE CONTROL) <inocuidad de los alimentos> etapa en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos (3.3) o para reducirlo a un nivel aceptable.

VALIDACIÓN: <inocuidad de los alimentos> obtención de evidencia de que las medidas de control gestionadas por el plan HACCP y por los PPR operativos son capaces de ser eficaces.

LUMINOMETRÍA: Sistema que mide la emisión de Luz de una reacción química de Luminiscencia. (LUZ FRÍA) Se cataliza la reacción de la luciferina, el ATP y el O₂.

6. MARCO LEGAL

A continuación, se relacionan los documentos legales vigentes que se tuvieron en cuenta en la presente investigación:

RESOLUCIÓN 2674 DE 2013: Esta resolución tiene por objeto establecer los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales y/o jurídicas que ejercen actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos y los requisitos para la notificación, permiso o registro sanitario de los alimentos, según el riesgo en salud pública, con el fin de proteger la vida y la salud de las personas.

Las disposiciones contenidas en la presente resolución se aplicarán en todo el territorio nacional a:

- a) Las personas naturales y/o jurídicas dedicadas a todas o alguna de las siguientes actividades: fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución, importación, exportación y comercialización de alimentos;
- b) Al personal manipulador de alimentos,
- c) A las personas naturales y/o jurídicas que fabriquen, envasen, procesen, exporten, importen y comercialicen materias primas e insumos;
- d) A las autoridades sanitarias en el ejercicio de las actividades de inspección, vigilancia y control que ejerzan sobre la fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución, importación, exportación y comercialización de alimentos para el consumo humano y materias primas para alimentos.

DECRETO 3075 DE 1997: Este decreto establece, exige y reglamenta las buenas prácticas de manufactura (BPM) de los alimentos, las cuales son de obligatorio cumplimiento, en todas las plantas donde se fabrique, procese, envase, almacene y expendan alimentos. Además, decreta como en qué condiciones deben estar las instalaciones, las áreas de elaboración, personal manipulador, equipos y utensilios (paredes, pisos, techos, ventanas e iluminación, entre otros).

Las disposiciones contenidas en el presente Decreto son de orden público, regulan todas las actividades que puedan generar factores de riesgo por el consumo de alimentos, y se aplicarán:

- a. A todas las fábricas y establecimientos donde se procesan los alimentos; los equipos y utensilios y el personal manipulador de alimentos.

- b. A todas las actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos en el territorio nacional.
- c. A los alimentos y materias primas para alimentos que se fabriquen, envasen, expendan, exporten o importen, para el consumo humano.
- d. A las actividades de vigilancia y control que ejerzan las autoridades sanitarias sobre la fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución, importación, exportación y comercialización de alimentos, sobre los alimentos y materias primas para alimentos.

NORMA INTERNACIONAL ISO 22000: 2005:

Esta Norma Internacional integra los principios del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) y las etapas de aplicación desarrollados por la Comisión del Codex Alimentarius. Por medio de requisitos auditables, combina el plan HACCP con programas de prerrequisitos (PPR). El análisis de peligros es la clave para un sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos eficaz, ya que llevarlo a cabo ayuda a organizar los conocimientos requeridos para establecer una combinación eficaz de medidas de control. Esta Norma Internacional requiere que se identifiquen y evalúen todos los peligros que razonablemente se puede esperar que ocurran en la cadena alimentaria, incluyendo peligros que pueden estar asociados con el tipo de proceso e instalaciones utilizadas. De este modo proporciona los medios para determinar y documentar por qué ciertos peligros identificados necesitan ser controlados por una organización en particular y por qué otros no lo necesitan.

Esta Norma Internacional está prevista para tratar sólo los aspectos concernientes a la inocuidad de los alimentos. El enfoque proporcionado por esta Norma Internacional puede utilizarse también para organizar y responder a otros aspectos específicos de los alimentos (por ejemplo temas éticos y de toma de conciencia del consumidor).

Esta Norma Internacional especifica requisitos para un sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos cuando una organización en la cadena alimentaria necesita demostrar su capacidad para controlar los peligros relacionados con la inocuidad de los alimentos, con el objeto de asegurarse de que el alimento es inocuo en el momento del consumo humano. Es aplicable a todas las organizaciones, sin importar su tamaño, que estén involucradas en cualquier aspecto de la cadena alimentaria y deseen implementar sistemas que proporcionen de forma coherente productos inocuos. Los medios para alcanzar cualquier requisito de esta Norma Internacional se pueden obtener a través del uso de recursos internos y/o externos.

Esta Norma Internacional especifica requisitos que le permiten a una organización:

- a) planificar, implementar, operar, mantener y actualizar un sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos destinado a proporcionar productos que, de acuerdo a su uso previsto, sean inocuos para el consumidor.
- b) demostrar conformidad con los requisitos legales y reglamentarios aplicables en materia de inocuidad de los alimentos.
- c) evaluar y valorar los requisitos del cliente y demostrar conformidad con aquellos requisitos del cliente mutuamente acordados que se refieren a la inocuidad de los alimentos, con el objetivo de aumentar la satisfacción del cliente.
- d) comunicar eficazmente los temas referidos a la inocuidad de los alimentos a sus proveedores, clientes y partes interesadas pertinentes en la cadena alimentaria.
- e) asegurarse de su conformidad con la política de la inocuidad de los alimentos declarada.
- f) demostrar tal conformidad a las partes interesadas pertinentes, y
- g) buscar la certificación o registro de su sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos por un organismo externo, o realizar una autoevaluación o auto declaración de conformidad con esta Norma Internacional.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (NTC) ISO 22002-1: 2011: Esta norma establece los requisitos de la inocuidad de los alimentos, específicos para organizaciones en la cadena alimentaria. Este documento está previsto con el fin de apoyar los sistemas de gestión diseñados para cumplir los requisitos especificados en la Norma Técnica Colombiana ISO 22000:2005, y establece los requisitos detallados para estos programas.

Este documento no duplica los requisitos establecidos en la norma NTC-ISO 22000:2005 y está previsto para uso junto con dicha norma. Además especifica los requisitos para establecer implementar y mantener programas prerrequisitos (PPR) para ayudar a controlar los peligros en la inocuidad de los alimentos.

Esta norma es aplicable a todas las organizaciones, independientemente de su tamaño o complejidad, que están comprometidas en la etapa de fabricación de la cadena alimentaria y desean implementar PPR de manera que se aborden los requisitos especificados en la norma NTC-ISO 22000:2005.

Este documento no está diseñado ni su uso está previsto para otras partes de la cadena de suministro de alimentos. Las operaciones de fabricación de alimentos son por naturaleza diversos y no todos los requisitos especificados en este documento se aplican a un establecimiento o proceso individual.

Este documento especifica requisitos detallados que van hacer considerados específicamente en relación con la norma NTC-ISO 22000:2005,

- a) Construcción de edificaciones, distribución de planta y servicios asociados;
- b) Distribución de instalaciones incluido el espacio de trabajo e instalaciones para los empleados;
- c) Suministro de aire, agua, energía y otros servicios;
- d) Servicio de soporte, incluida la disposición de final de residuos y agua residuales;
- e) La idoneidad del equipo y su accesibilidad para limpieza, reparación y mantenimiento preventivo;
- f) Gestión de materiales comprados;
- g) Medidas para prevenir la contaminación cruzada;
- h) Limpieza y desinfección;
- i) Control de plagas;
- j) Higiene del personal.

Además, este documento adiciona otros aspectos que se consideran pertinentes para las operaciones de fabricación:

- 1. Reproceso;
- 2. Procedimientos de retiro de producto;
- 3. Almacenamiento;
- 4. Información sobre el producto y conciencia del consumidor;
- 5. Protección de los alimentos, bio vigilancia y bioterrorismo.

7. MARCO TEÓRICO

A continuación, se presentan los temas más relevantes que serán de mayor utilidad, para desarrollar y cumplir con los objetivos del proyecto:

7.1 Generalidades

El siglo pasado se caracterizó por un acelerado desarrollo industrial, que paralelamente ha impulsado una evolución de los conceptos y sistemas de calidad acordes a las necesidades y circunstancias del momento, pero sin perder su esencia, satisfacer al cliente, parte fundamental de la actividad comercial. Conocidos los beneficios que conlleva la implantación de un sistema de calidad este ha dejado de ser visto como un costo o, peor aún, como un gasto, para que los empresarios y directores lo vean como una inversión necesaria (Novelo, 2002) (Ortiz y Vargas, 2008, p.2).

Debido a que la calidad es un vértice crucial para el éxito o fracaso de un negocio en los mercados actuales, orientados hacia el desempeño de la calidad se han convertido en un área estratégica, básica para el negocio y en un factor importante en la plantación estratégica del negocio (Feigenbaum, 2005) (Ortiz y Vargas, 2008, p.2).

Según la ISO 22000:2005, los sistemas más eficaces en materia de inocuidad de los alimentos están establecidos, ejecutados y actualizados dentro del marco de trabajo de un sistema de gestión estructurado, y están incorporados dentro de las actividades globales de gestión de la organización.

Tal como es manifestado por Quality Consulting Associates, el aumento de la preocupación de los consumidores por el estado de los alimentos y los reclamos de los clientes por comercializar productos seguros, ha generado que las empresas productoras de alimentos, a nivel mundial, implementen un Sistema de Gestión de Inocuidad Alimentaria. De esta manera la industria alimentaria colombiana está fuertemente regulada por leyes locales, nacionales o internacionales sobre la inocuidad en los alimentos.

La introducción de peligros para la inocuidad de los alimentos puede ocurrir en cualquier punto de la cadena alimentaria, es esencial un control adecuado a través de toda la cadena alimentaria. Así, la inocuidad de los alimentos está asegurada a través de la combinación de esfuerzos de todas las partes que participan en la cadena alimentaria (ISO 22000:2005).

En este contexto, adecuar los procesos de producción de alimentos, identificar y controlar los riesgos que afectan la seguridad de éstos, demostrar una comunicación efectiva con clientes y otras partes interesadas y alcanzar la satisfacción de los mismos, no sólo compromete a las empresas a brindar alimentos seguros, sino que les permitirá obtener ventajas económicas y ser más competitivas por haber organizado sistemáticamente la gestión de sus procesos y por la mejora de los controles de riesgos durante la producción de los alimentos.

Una organización que adopte el enfoque anterior genera confianza en la capacidad de sus procesos y en la calidad de sus productos, y proporciona una base para la mejora continua. Esto puede conducir a un aumento de la satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas, y al éxito de la organización (Cautle, 2001) (Ortiz y Vargas, 2008, p.4).

7.2 Normatividad

Actualmente en el marco mundial, uno de los retos más inusitados es la producción y distribución de alimentos inocuos. El incremento de controles y la creciente demanda de los clientes, ha hecho que los productores de alimentos acondicionen sistemas de calidad para satisfacer las demandas. Como consecuencia numerosos países han instaurado normas nacionales que precisan los requisitos para sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos.

La International Standards Organization, ISO, es una organización que desarrolla diversos tipos de normas. El pasado 1 de septiembre de 2005 publicó la norma ISO 22000:2005, la cual describe la Gestión de la Seguridad Alimentaria. Esta nueva

norma internacional, constituye una oportunidad de lograr una armonización internacional en el campo de las normas de seguridad alimentaria y además suministra una metodología universal para implementar el Análisis de Peligros Puntos Críticos de control APPCC a lo largo de toda la cadena de suministro de alimentos, porque esta es apropiada para todos los eslabones que forman parte de esta cadena desde los productores primarios hasta los distribuidores. (Castrillón, E.2005) (Ortiz y Vargas, 2008, p.4).

La contribución de esta Norma Internacional, posibilita al sector productivo el acceso a criterios y métodos de trabajo certificables, y a su vez, genera un documento base para que cualquier organización pueda elaborar su propio instructivo (Manual de Operaciones) con base en trabajos e investigaciones ejecutadas por un equipo responsable.

El gobierno colombiano ha creado decretos que buscan regular y guiar a los productores de alimentos en la realización más “limpia” de sus productos. El principal, es el Decreto 3075 de 1997, que expone las Buenas Prácticas de Manufactura, y en lo concerniente a la limpieza y desinfección establece que las fábricas de alimentos deben contar con un programa adecuado. Este decreto reza: “Los procedimientos de limpieza y desinfección deben satisfacer las necesidades particulares del proceso y del producto del que se trate. Cada establecimiento debe tener por escrito todos los procedimientos, incluyendo los agentes y sustancias utilizadas, así como las concentraciones o formas de uso y los equipos e implementos requeridos para efectuar las operaciones, periodicidad de limpieza y desinfección” (Decreto 3075 de 1997, Minsalud)

7.3 Programa de Limpieza y Desinfección

El programa de Limpieza y Desinfección hace parte del plan de saneamiento estipulado en la resolución 2674 del 2013, el cual está enfocado a reducir los riesgos de contaminación en los alimentos durante todo su proceso de fabricación, embalaje y almacenamiento.

Un programa de limpieza y desinfección es un conjunto de actividades que son aplicadas a cada una de las áreas de proceso para eliminar o disminuir a un mínimo aceptable la carga microbiana presente en los equipos, utensilios, personal, planta física y en el ambiente donde se realiza el proceso (ALBARRACÍN, 2005) (Suanca, 2008, p.12). Además, este programa compromete a todo el personal que conforma la organización, incluyendo también a las personas externas.

El programa debe atribuir ventajas tanto desde el punto de vista técnico, como desde el económico, y debe contar con procedimientos operativos estandarizados escritos, que indiquen en forma concisa la zona o equipo a limpiar y desinfectar, la frecuencia con que debe realizarse, los productos químicos requeridos, las dosificaciones necesarias para hacer las diluciones y cómo prepararlas, las precauciones para el manejo de los productos químicos, la forma de ejecutarlo, los

utensilios a utilizar y el responsable de hacerlo, y así mismo debe garantizar que dichos procedimientos se apliquen, cumplan y sean monitoreados con el fin de medir la eficacia del programa de limpieza y desinfección.

Este programa tiene como objetivo: garantizar productos inocuos empleando buenas prácticas de higiene; restituir el funcionamiento normal y extender la vida útil de las instalaciones y utensilios, asegurando la calidad óptima de los alimentos, preservando la salud del consumidor. De igual manera, busca generar un ambiente limpio y seguro para la preparación de alimentos. Debe ser eficaz, económico, amigable con el medio ambiente y que garantice la seguridad del personal manipulador.

Por otro lado, la limpieza y desinfección tienen las siguientes importantes consecuencias para los establecimientos alimentarios:

- Legales:** si sacan al mercado alimentos lesivos para la salud.
- Económicas:** al producirse pérdidas de alimentos mal conservados.
- Técnicas:** cuando la existencia de superficies sucias no garantiza la elaboración de productos en buen estado (WILDBRETT, 2000) (Suanca, 2008, p.16)

7.3.1 Limpieza

La limpieza es el proceso o la operación de eliminación de residuos de alimentos y de otras materias extrañas. Cada fábrica debe de tener un programa de limpieza, que incluya las instrucciones específicas para todos los equipos, utensilios, instalaciones, almacenes, personas y otros.

La limpieza tiene como propósitos:

- A. Eliminar la suciedad y los residuos para evitar el desarrollo de microorganismos y plagas.
- B. Reducir los riesgos de contaminación cruzada.
- C. Remover en buena proporción microorganismos de las superficies y ambientes.
- D. Preparar las superficies para la desinfección.
- E. Retirar la materia extraña que pueda afectar la calidad de los productos durante futuros procesos.
- F. Prevenir el deterioro de los equipos y utensilios por eliminación de residuos que puedan causar corrosión, picaduras, grietas y otros.
- G. Contribuir con el mantenimiento de un ambiente ordenado e higiénico.
- H. Evitar la generación de malos olores.

La limpieza de equipos y ambientes de trabajo contribuye con los procesos de mejoramiento continuo, incrementando la vida útil de los equipos, la calidad de los productos y la moral y eficiencia de los empleados.

Objetivos de los Procesos de Limpieza

Controlar el nivel de partículas provenientes de contaminación interna y externa. La limpieza es el primer y más básico método para el control de crecimiento de microorganismos. Siendo el Objetivo de la limpieza controlar el nivel de partículas, es importante conocer cuáles son las principales fuentes de origen de estas partículas:

Principales Fuentes De Origen De Las Partículas:

- 1. Personal:** Cabello, Escamas de Piel, Ropas, Contacto directo con áreas negras sin cambio de uniforme o protección, Falta de disciplina y hábitos higiénicos.
- 2. Procesos:** Polvo, Montajes, Ajustes, Limpieza, Flujos entrecruzados.
- 3. Maquinaria:** Corrosión, Deterioro físico, Funcionamiento defectuoso.
- 4. Instalaciones:** Pintura, Techos, Lámparas, Paredes y Pisos, Ausencia de superficies lisas, Lugares para acumulación de polvos, Falta de aislamiento del exterior.
- 5. Sistemas De Apoyo:** Aire, Agua, Gases comprimidos.

Vehículos de transporte de partículas:

- 1. Aire:** Es el principal vehículo de transporte de contaminantes.
- 2. Equipos:** Es el principal espacio donde se contamina el producto.
- 3. Agua:** Es el principal medio de crecimiento de microorganismos (Actividad Acuosa).
- 4. Personal:** Vehículo directo de transporte de contaminantes.

Tipos de Limpieza

Existen dos tipos de limpieza, que se pueden encontrar en todas las industrias: Son la humedad y la seca. Según las circunstancias y facilidades en que se vaya a realizar la limpieza se escogerá entre las siguientes:

Limpieza en húmedo

- a) **Manual:** Este tipo de limpieza incluye el cepillado, inmersión, barrido, trapeado y otros. Tiene la ventaja de la verificación visual de la operación. Sin embargo, requiere más mano de obra, hay

baja reproducibilidad en los resultados, de más riesgo para el operario por contacto con los productos, limita el uso de limpiadores y requiere mayor tiempo y mayor consumo de estos.

- b) Mecánica:** Se realiza mediante la utilización de un equipo o un dispositivo automático, cuyo objetivo es reemplazar la acción manual, como por ejemplo los sistemas de aspersión, inmersión y formación de espuma. Se realiza empleando una solución limpiadora por un tiempo determinado. Con este método se reduce el uso de mano de obra y se disminuye el riesgo por contacto de las personas con los productos.

Fundamentos del proceso de limpieza en húmedo

En todos los procesos de limpieza en la industria de alimentos y bebidas, cuando deba realizarse una tarea, es conveniente tratar de ejecutar cada uno de los siguientes pasos. Normalmente todos son necesarios para una limpieza exitosa y para cualquier proceso de desinfección posterior o combinado.

- i. Enjuague preliminar con agua, para retirar la suciedad gruesa.
- ii. Tratamiento de limpieza con solución detergente, de manera que la superficie quede libre de suciedad.
- iii. Uno o más enjuagues de las superficies limpias, con agua limpia, de manera que queden libres de contaminantes y solución detergente.

Durante el tratamiento de limpieza con la solución detergente ocurren los siguientes procesos:

- a)** Humectación de la superficie sucia.
- b)** Retiro de la suciedad de la superficie mediante la acción de una solución, emulsión, acción química y/o mecánica.
- c)** Dispersión y suspensión de la suciedad no disuelta, dentro de la solución.

Es esencial que el detergente tenga una buena capacidad de enjuague, es decir, que la solución detergente tenga la capacidad de mantener la suciedad en suspensión mientras la solución es diluida durante la operación de enjuague. Esto también significa que la solución detergente no debe dejar una película residual de detergente en la superficie enjuagada.

Limpieza en seco

De acuerdo con la Guía técnica colombiana GTC 85 del 2003, sustentada en la limpieza y desinfección para plantas de alimentos; la limpieza en seco significa recoger, quitar y eliminar el polvo, no transferirlo a otras áreas de proceso.

El aire comprimido transfiere el polvo y residuos a otros lugares, por lo no que se recomienda para propósito de limpieza; el único caso en que se permite su uso, es para sacar partículas de lugares inaccesibles.

Todos los accesorios usados en el interior de los equipos o para superficies en contacto con los productos deben ser exclusivamente para este propósito y deben estar identificados con colores para diferenciarlos de los que se utilizan para los pisos. En las áreas de proceso, las herramientas y accesorios deben ser de diseño higiénico, no tener cuerpos huecos, no estar hechas de madera y no perder sus partes.

Dentro de las herramientas usadas para la limpieza en seco se incluyen: cepillos, raspadores y recogedores de polvo. Después de un determinado número de limpieza en seco, o cuando sea necesario, la planta o área seca debe ser limpiada en húmedo, desinfectada y, posteriormente, secada por completo.

Agentes de Limpieza

Los agentes de limpieza o limpiadores, son aquellos que se emplean para retirar la suciedad. Los más conocidos son los detergentes, jabones y el agua, ésta última, se utiliza para preparar las soluciones de limpieza. El detergente es la sustancia que ayuda al desprendimiento, disolución y dispersión de la suciedad. El agua permite el arrastre de la misma, por disolución del detergente en ella. En algunos casos es necesario el uso de disolventes para eliminar residuos de grasas y pinturas por lo cual estas sustancias se consideran también agentes de limpieza. (Valenzuela, s.f).

Mecanismos de acción de los agentes de limpieza

En el desarrollo de la acción del limpiador se consideran las siguientes fases:

- a) Fase de contacto:** La solución del limpiador entra en contacto con la superficie de la suciedad.
- b) Fase de humectación y/o disolución:** Los componentes tensioactivos humedecen totalmente la suciedad.
- c) Fase de penetración:** El limpiador penetra en la capa de algunos tipos de suciedad y se forman grumos de tamaño considerables.
- d) Fase de dispersión:** Las partículas que no son solubles se distribuyen finamente.
- e) Fase de emulsión:** La grasa de la suciedad se mantiene en dispersión formando una emulsión estable. Finalmente, la suciedad removida es arrastrada inmediatamente con agua limpia a fin de evitar su redeposición.

De acuerdo con los postulados de Valenzuela (s.f), en todas las fases influyen los efectos hidrodinámicos, ya el éxito de esta fase depende de la intensidad de desprendimiento de las emulsiones

Materiales para la Limpieza

La higiene es un factor de gran importancia en la industria alimenticia, necesaria para conseguir un producto final de calidad y seguro microbiológicamente. Para el mantenimiento de las condiciones higiénicas se realizan limpiezas y desinfecciones periódicas, habitualmente mediante instalaciones de limpieza in situ, es por esto que es necesario contar con materiales de excelente calidad como: escobas, cepillos, churruscos, esponjas desechables, baldes limpios, traperos y demás utensilios que facilitan la limpieza de la planta. (Rodríguez *et al.*, 2001).

- i. **Detergentes:** Son sustancias que tienen la propiedad química de disolver la suciedad o las impurezas de un objeto sin corroerlo. Es decir, sustancias o productos que limpian químicamente.

Propiedades de los detergentes: El detergente ideal debe tener las siguientes propiedades:

- a. Inodoro
- b. Biodegradable
- c. Económico
- d. Soluble en Agua
- e. No corrosivo
- f. Estable durante el almacenamiento
- g. Fácil de dosificar

Criterios para elegir un producto de limpieza.

Tabla 1. Criterios para elegir un producto de limpieza

DISPONIBILIDAD DE INFORMACIÓN	El primer criterio para decidimos por un producto debería ser la información que tengamos sobre su: composición, uso y aplicaciones, ficha de seguridad. Si no tenemos información adecuada no debemos utilizarlo.
SENCILLEZ EN LA FORMULACIÓN	La mayor parte de acciones limpiadoras y desinfectantes pueden realizarse con unos pocos principios activos de diversas sustancias. Desde la perspectiva del riesgo por exposición, siempre resulta más adecuado

	trabajar con una sustancia, de la que se conoce o se puede conocer sus efectos, que una mezcla de la que resultará muy difícil conocer bien sus posibles efectos.
AUSENCIA DE CLORO	El uso del cloro en actividades de limpieza y desinfección obedece fundamentalmente a su alta capacidad de oxidación. Debido a su gran reactividad es un potente tóxico que contamina el medio ambiente al dispersarse a través de las aguas residuales.
RIESGO TÓXICO	La mayor parte de las sustancias usadas en la limpieza y desinfección son irritantes y tienen un cierto riesgo de afecciones dérmicas y quemaduras. Debemos tener en cuenta estos riesgos para protegernos y además evitar otros riesgos mayores, como los efectos crónicos: cáncer, daños reproductivos, daños al sistema nervioso central, disrupción endocrina, asma, entre otros.
CONSIDERACIONES DE PELIGROSIDAD	Si bien prácticamente todos los productos químicos usados para la limpieza y la desinfección son peligrosos, deberemos conocer las características de cada uno para poder optar por aquellas sustancias menos Peligrosas.

Fuente: Guía Técnica Colombiana 85 del 2003.

Selección de detergente: Tal como lo plantea la Guía Técnica Colombiana 85 (2003); aunque fuera deseable tener un detergente simple capaz de abordar todas las tareas de limpieza en la industria de alimentos y bebidas, tal producto no existe y, por razones técnicas, y económicas tampoco podría ser desarrollado.

En la práctica los detergentes más aceptables son aquellos que han sido formulados especialmente para realizar una tarea particular de limpieza. Los aspectos básicos más importantes que se tiene en cuenta cuando se formula un detergente son los siguientes:

- a) La naturaleza de la suciedad que se a remover. El grado adhesión y composición de la suciedad decide las características del poder detergente que se requiere en el producto final.
- b) Los materiales de construcción del equipo, planta o utensilios. Estos pueden tener influencia restrictiva sobre la selección de las materias primas del detergente, debido a la necesidad de minimizar la corrosión.

- c) El método de limpieza, ya sea manual, de limpieza por circulación o con la utilización de un equipo de limpieza especializado. Esto tiene relación con muchos factores, entre los cuales se encuentra el grado de alcalinidad y las características de formación de espuma del producto.
- d) Las características de dureza del agua.

Cualquier producto detergente debe cumplir, además, otros requisitos, incluidos los siguientes:

- i. No debe ser peligroso en condiciones de operación normales.
- ii. Si se va usar para operaciones de lavado manual, es conveniente que sea suave y que no irrite la piel.
- iii. Debe indicar su fecha de vencimiento y ser estable durante ese periodo.
- iv. Si viene en forma de polvo, gránulos o escamas, no se debe compactar ni deteriorar cuando se almacena según las indicaciones, y se debe retirar fácilmente de su recipiente. No debe despedir polvo irritante.
- v. Si es un líquido, no se debe separar en capas y debe tener buenas propiedades de flujo a temperaturas de almacenamiento normales.
- vi. El costo del producto detergente debe estar en equilibrio con su eficiencia y su método de aplicación, de manera que el proceso entero sea económico.

7.3.2 Desinfección

La desinfección se define como la aplicación de métodos físicos y químicos en superficies que hayan sido correctamente limpiadas, que tengan contacto directo e indirecto con el alimento, con el fin de eliminar o reducir a un nivel aceptable los microorganismos indeseables. El objetivo principal de la desinfección es minimizar el número de microorganismos del ambiente en toda su cadena productiva del alimento, en este sentido se debe tener en cuenta la desinfección de instalaciones, pisos, equipos, personal y utensilios utilizados en la elaboración de los alimentos.

El control de microorganismos permite minimizar el riesgo de toxiinfecciones transmitidas por alimentos, garantiza su vida útil y la conservación de las propiedades nutritivas y sensoriales del alimento.

Tipos de Desinfección

De acuerdo a los postulados de Valenzuela (sf), los tipos de desinfección se realizan en forma física y química:

Desinfección en forma Física

Es fundamentalmente, la aplicación de calor, radiaciones y se lleva a cabo por procedimientos físicos como ebullición, calor seco, rayos ultravioleta, etc.

Desinfección en forma Química

Se realiza mediante el uso de agentes desinfectantes o saneadores químicos que son sustancias que destruyen los microorganismos por contacto. Actualmente existe un gran número de productos químicos con carácter bactericida, los más empleados en la industria de alimentos son:

- a) Clorados
- b) Lodóforos
- c) Compuestos de Amonios Cuaternarios

Desinfección de Superficies por Contacto Directo

Se puede emplear el desinfectante sin diluir o diluido, generalmente en agua, se suele aplicar mediante fregona, esponja o bayeta. También se puede pulverizar con pulverizador de mano o de presión previa; en cualquier caso, siempre existe una impregnación de la superficie u objeto tratado.

Desinfección Ambiental

Las superficies ambientales que se han empolvado (pisos, mesones, muebles, etc.) deben limpiarse y desinfectarse usando cualquier agente limpiador o desinfectante que esté destinado al uso ambiental. Además, la desinfección ambiental requiere el uso de un sistema de aspersión o Aero solución.

Aspersión: Consiste en una “lluvia” fina o “roció” tenue de líquido antibacteriano que va depositando la solución desinfectante en una película muy fina, llegando a lugares de difícil acceso (lámparas cialíticas, techo, paredes, etc.), al igual que áreas de poca visibilidad. Este sistema de aspersión economiza tiempo de trabajo pues requiere de 8 - 15 minutos. Se realiza por medio de una bomba de aspersión la cual imita un sistema de bomba de fumigación. (BLOCK.1991)

Desinfectantes

La palabra desinfectante se utiliza para designar a aquellos productos o elementos naturales que sirven para desinfectar, limpiar, evitar la presencia de bacterias, virus y otro tipo de microorganismos peligrosos para la salud. Dependiendo del tipo de producto o elemento del que se hable, podemos estar haciendo referencia a mayor o menor agresividad, mayor o menor peligrosidad para el ser humano, mayor o menor poder de efectividad, duración, etc. En la mayoría de los casos, los productos desinfectantes son químicos y, al contar con sustancias que pueden ser nocivas para el ser humano, deben ser tratados con cuidado y precaución de modo de evitar accidentes.

Hay otro tipo de desinfectantes que normalmente no están al alcance de cualquier persona debido a su poder abrasivo y a su extrema peligrosidad. Estos materiales deben ser utilizados con extremo cuidado ya que, en algunos casos, son directamente productos venenosos que pueden generar daño a cualquier ser vivo.

Estos productos son los que se usan típicamente para desinfectar ambientes de plagas o posibles bacterias de mayor porte.

Propiedades de los desinfectantes

Para elegir un buen desinfectante es necesario tener en cuenta ciertas características químicas y físicas que nos permitan escoger el que más se acomode a las necesidades de la empresa, para de esta manera tener un buen proceso de desinfección de las áreas, los equipos, los utensilios y superficies y así poder tener muy buenos resultados, algunas de estas son:

- a. Tener un amplio espectro germicida, incluyendo las formas esporuladas.
- b. No corrosivos.
- c. No tóxicos.
- d. Económicos.
- e. De fácil dosificación.
- f. Solubles en agua.
- g. Mantener acción bactericida residual.
- h. Estables durante el almacenamiento

Independientemente del tipo de desinfectante que se vaya a usar, se debe tener claro, que la superficie que se va a desinfectar deberá estar perfectamente limpia y que la desinfección se realice inmediatamente antes de reanudar actividades en el equipo sin dejar pasar mucho tiempo para evitar cualquier riesgo de re-contaminación. (Valenzuela, (sf)

En este contexto, se aprecia que el propósito fundamental de las políticas de seguridad alimentaria y nutricional está encaminado para propiciar la calidad e inocuidad de los alimentos. La especialización en un sistema de inocuidad contribuye a garantizar la calidad integral de los alimentos, teniendo como relevancia los parámetros para la inocuidad y la aplicación de sistemas de aseguramiento de la calidad, que permitan el cumplimiento de las normas vigentes, tanto a nivel nacional como internacional.

7.4 Calidad Integral

La Calidad Integral considera todo: los procesos claves, productos, procesos de soportes y personal, DE IGUAL IMPORTANCIA, para obtener la satisfacción y fidelización de los clientes. De modo que sean ellos quienes difundan y recomienden las virtudes del producto recibido. Como todos los clientes son indispensables, todas las partes de sus sistemas productivos, cuentan para conseguir que la calidad mejore continuamente.

Según Joseph Juran, “un sistema de gestión de calidad se compone de tres procesos básicos: Planeación de la calidad, control de calidad y mejora continua de la calidad.” Este último define la gestión empresarial que se encarga de ajustar las actividades que desarrolla la organización para proporcionarles una mayor eficacia y/o una eficiencia.

La mejora continua no sólo es necesaria, sino además una obligación permanente del ser humano para consigo mismo y la sociedad (Stebbing, 1997). La mejora continua crea cultura, ética y disciplina de toda organización que piense evolucionar y participar en los avances y cambios del mercado global.

El mejoramiento continuo propuesto por pioneros y empresas japonesas se ha diseminado en empresas de otras naciones del mundo por medio de herramientas, métodos e instrumentos de apoyo, que ayudan a los diferentes sistemas en el fortalecimiento de todos sus procesos para la producción, comercialización y distribución de un producto de excelente calidad.

Estas herramientas, métodos e instrumentos están diseñados para que la organización esté en condiciones de realizar la correcta planificación, el control, el aseguramiento y la mejora de la calidad, en el marco del sistema de gestión de la calidad que ha sido implantado, adaptado a las condicionantes de su realidad interna y a las impuestas por el entorno en el cual se encuentra.

Mediante el empleo de las distintas herramientas de Ingeniería para el mejoramiento de la calidad integral, la organización intenta garantizar la ejecución satisfactoria de la totalidad de los procesos, actividades y las tareas conducentes al logro de productos de calidad adecuada y uniforme. Algunas de estas herramientas son: Ciclo Deming (PHVA), análisis de causa y efecto (Ishikawa), diagrama de afinidad, 5'S, ciclo DMAIC, Gráficos de control, histogramas, 5 porqués, herramientas de lean manufacturing, entre otras; logrando sorprendentes e importantes resultados.

7.5 Ciclo (PHVA) como herramienta

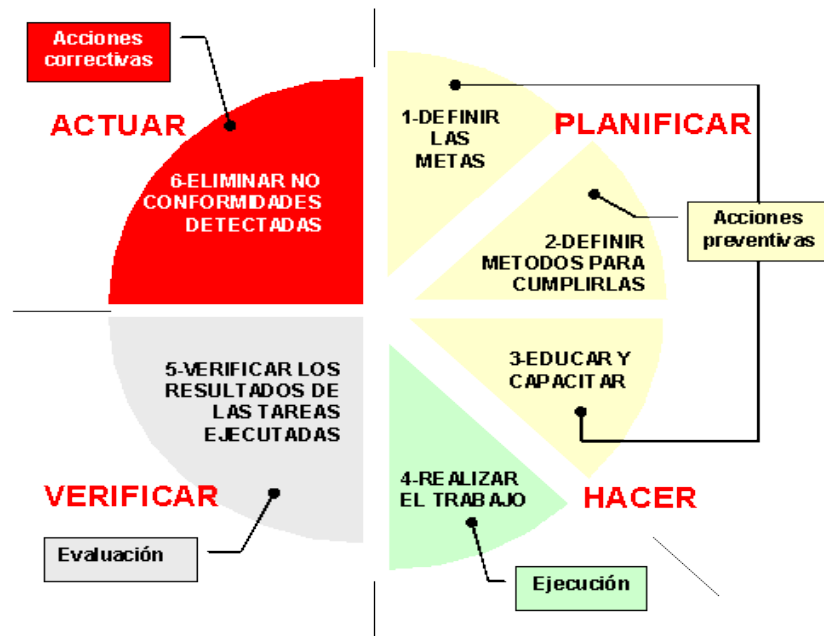
Para Eduardo Deming (1996), la administración de la calidad total requiere de un proceso constante, que será llamado Mejoramiento Continuo, donde la perfección nunca se logra, pero siempre se busca.

En este contexto resulta ineludible utilizar la metodología PHVA impulsada por Deming, como una forma de ver las cosas que puede ayudar a la empresa a descubrirse a sí misma y orientar cambios que la vuelvan más eficiente y competitiva.

El Ciclo PHVA también conocido como “Círculo de Deming”, ya que fue el Dr. Williams Edwards Deming uno de los primeros que utilizó este esquema lógico en la mejora de la calidad.

Esta metodología describe los cuatro pasos esenciales que se deben llevar a cabo de forma sistemática para lograr la mejora continua, entendiendo como tal al mejoramiento continuado de la calidad (disminución de fallos, aumento de la eficacia y eficiencia, solución de problemas, previsión y eliminación de riesgos potenciales, (Jimeno, 2013).

Figura 1: Clico PHVA



Fuente: Elaboración propia 2016.

El PHVA constituye una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro pasos (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), también se lo denomina espiral de mejora continua y es muy utilizado por los diversos sistemas empleados en las organizaciones para gestionar aspectos tales como calidad (ISO 9000), medio ambiente (ISO 14000), salud y seguridad ocupacional (OHSAS 18000), e **inocuidad alimentaria (ISO 22000)**.

Gonzales (2012), establece que el círculo de Deming lo componen 4 etapas cíclicas, de forma que una vez acabada la etapa final se debe volver a la primera y repetir el ciclo de nuevo, de forma que las actividades son reevaluadas periódicamente para incorporar nuevas mejoras. La aplicación de esta metodología está enfocada principalmente para ser usada en empresas y organizaciones.

Planificar: Establecer objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con las expectativas de los clientes y las políticas de la organización.

Hacer: Implementar los procesos. Es ejecutar y aplicar las tareas tal como han sido planificadas.

Verificar: Realizar el seguimiento y medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar los resultados.

Actuar: tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos. Si hay que modificar el modelo, ello remite nuevamente a la etapa de planificación.

7.6 Metodología 5'S

Al interior de las organizaciones se crean diferentes ambientes de trabajo en los cuales mantener un equilibrio ambiente-trabajador permite obtener ventajas, las cuales se ven reflejadas en reducción de tiempo, mejor rendimiento de los trabajadores y disminución de pérdidas monetarias. Es así como nace la idea de las 5S's en búsqueda de éste equilibrio, una metodología japonesa la cual busca una mejora continua dentro de las organizaciones; obteniendo así procesos con cero accidentes, cero defectos, cero demoras y cero desperdicios.

Las 5 S "no son una moda", sino una conducta para el desarrollo de las actividades. Obliga a valorar tanto el propio proceso como el resultado. En primer lugar, tenemos que vencer la resistencia de las personas al cambio en sus formas de trabajo. Para ello, el primer paso consiste en preparar mentalmente a los empleados para que acepten las 5'S antes de dar comienzo a su implantación. Como un aspecto preliminar al esfuerzo de las 5'S, debe asignarse un tiempo para analizar la filosofía implícita de las 5'S y sus beneficios:

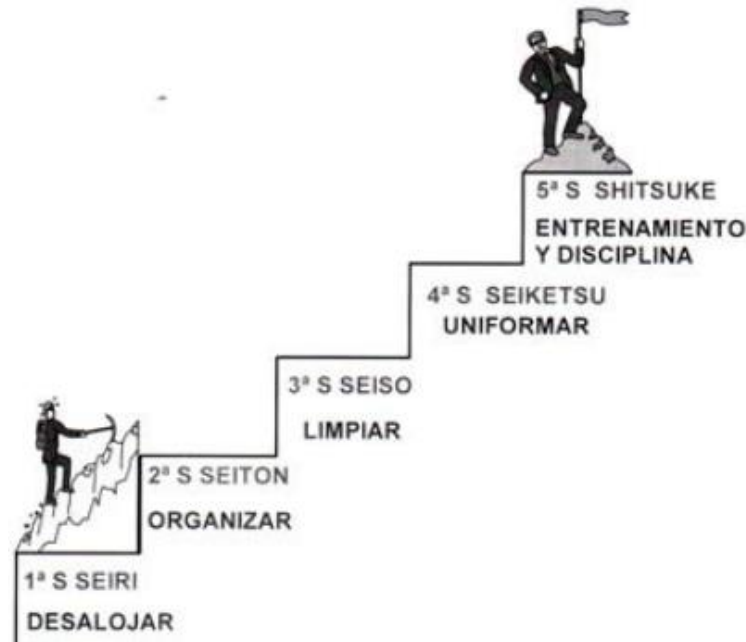
1. Creando ambientes de trabajó limpios, agradables y seguros.
2. Aumentando la motivación de los empleados.
3. Haciendo más fácil el trabajo.
4. Reduciendo el trabajo físicamente agotador.
5. Liberando espacio.

Algunos de los beneficios que puede aportar las 5's se citan a continuación:

- 1) Ayuda a los empleados a adquirir autodisciplina.
- 2) Optimiza el trabajo.
- 3) Permite que se identifique visualmente y, por tanto, que se solucionen los problemas relacionados con demoras en las entregas.
- 4) Hace visibles los problemas de calidad.
- 5) Mejora la eficiencia en el trabajo y reduce los costes de operación.
- 6) Reduce los accidentes.

Las cinco fases o pasos del orden y la limpieza a través de las 5's con sus nombres japoneses, son los representados en el gráfico.

Figura 2: Fases de limpieza 5's



Fuente: Herramientas para la mejora de procesos 2005.

1. **Seiri** (Clasificar). Establece la necesidad de distinguir entre lo necesario y lo prescindible. Todos los documentos, herramientas, equipos, stocks y cualesquiera otros recursos que sean prescindibles para el desarrollo del trabajo deberán eliminarse.
2. **Seiton** (orden). Exige que todos los recursos (materiales, equipos, otros) empleados en el proceso deben encontrarse en su sitio asignado, de modo que sea localizado y empleado lo más rápida y eficazmente.
3. **Seiso** (limpieza). Consiste en mantener todos los equipos y herramientas en un estado de conservación óptimo, así como en limpiar y ordenar las áreas de trabajo, para facilitar el proceso y evitar accidentes.
4. **Seiketsu** (Estandarizar): Hacer del aseo y la pulcritud un hábito, principiando por la propia persona. Pretende desarrollar estándares y procedimientos en todas las tareas y actividades relacionadas con el proceso.

- 5. Shitsuke** (disciplina). Debe asegurarse de que todo el personal que participa en el proceso comprende y emplea los estándares y procedimientos establecidos en los distintos puestos de trabajo.

Su objetivo es mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo. No es una mera cuestión de estética. Se trata de mejorar las condiciones de trabajo, de seguridad, el clima laboral, la motivación del personal, la eficacia y la eficiencia y, en consecuencia la calidad, la productividad y la competitividad de la organización. Todos los integrantes de la organización, directores, jefes, empleados, deberían estar involucrados en la tarea de otro modo la práctica del buen orden no resultaría exitosa.

Una vez en marcha el movimiento “5S” por parte de todos los integrantes de la organización, cabe esperar una mejora en el trabajo, tal como lo plantea la Herramienta para la mejora de la calidad UNIT (2009); en primer lugar, con un buen orden puede mejorar la eficiencia en el trabajo por la disminución del tiempo de preparación útil. La calidad puede mejorar por un ambiente laboral limpio; el porcentaje de desperfectos en la maquinaria puede ser disminuido por medio de un adecuado mantenimiento, a través de una buena limpieza y las condiciones de seguridad en el lugar de trabajo pueden ser aseguradas por una buena actitud de los obreros.

7.8 DMAIC

DEFINA: Se identifican los posibles proyectos seis sigmas que deben ser evaluados por la dirección, para evitar la inadecuada utilización de los recursos.

Una vez seleccionado el proyecto, se prepara y selecciona el equipo más adecuado para ejecutarlo.

MIDA: Consiste en identificar los procesos internos que influyen en las características críticas para la calidad, que han sido definidas por los clientes y medir los defectos generados relativos a estas características. Las variables que se deben medir son aquellas que son importantes para el negocio.

Herramientas a utilizar:

- Diagramas de flujo del proceso
- Histogramas
- Diagramas de tendencia
- Diagramas de Pareto
- Diagramas causa - efecto
- Diagramas de dispersión

ANALICE: Analizar el sistema con el fin de eliminar la brecha entre el desempeño actual y el objetivo deseado.

Objetivo: entender por qué se generan los defectos

- Mediante reuniones
- Herramientas estadísticas
- Herramientas a utilizar:
- Diagrama de Pareto
- Diagrama causa – efecto
- Diagrama de dispersión

MEJORE: Objetivo: confirmar las variables claves y luego cuantificar el efecto que tendrán.

Herramientas a utilizar:

- Herramientas de gestión de proceso
- Métodos estadísticos.

CONTROLE: Objetivo: Garantizar que el proceso modificado permita ahora a las variables claves permanecer dentro de las márgenes de variación máximos aceptables.

Herramientas a utilizar:

- Control estadístico de proceso
- Graficas de control

8. ESTADO DEL ARTE

En la actualidad las empresas productoras de alimentos buscan garantizar la inocuidad de sus productos, por esto establecen programas que contribuyan con la eliminación y reducción de los agentes que contaminan física, química y biológicamente los elementos que participan en el proceso. A continuación, se exponen los documentos de apoyo referentes a esta problemática.

Tabla 2: Estado del arte

AUTOR AÑO	TITULO	APORTE
--------------	--------	--------

Delgado & Díaz (2006)	Elaboración y documentación del programa de limpieza y desinfección de los laboratorios del departamento de microbiología de la pontificia universidad javeriana.	Este estudio buscó normalizar los procesos y garantizar que la calidad de las pruebas realizadas en ellos, no se vean afectadas por situaciones de contaminación cruzada, o por manipulación inadecuada de materiales o elementos que se emplean en los laboratorios. Con el fin de elaborar y desarrollar productos y servicios en óptimas condiciones de seguridad, inocuidad y efectividad que cumplan con los requisitos establecidos en las normas nacionales e internacionales. De acuerdo a lo anterior elaboraron y documentaron el programa de limpieza y desinfección, por medio, de la evaluación de los mismos procesos, el establecimiento de métodos de limpieza, el diseño del protocolo de limpieza y desinfección, los procedimientos operacionales y la sensibilización del personal.
Ortiz & Vargas (2008)	Validación de procedimientos de limpieza y programa HACCP en empresa productora de mantequilla, margarina.	Validar el método de limpieza, los riesgos y los puntos críticos de control microbiológico, fue el objetivo principal de las autoras, con el fin de evaluar el correcto funcionamiento de sus programas previamente establecidos (Limpieza y Desinfección, HACCP). Metodológicamente recopilaron información documental, tomaron muestras de ambiente, equipos análisis microbiológicos, entre otros. Establecieron de esta manera que los puntos críticos son adecuados y reducen los riesgos del producto, el medio ambiente es adecuado y el grado de contaminación en las manos de los empleados se debe a prácticas inadecuadas de higiene.
Pérez y Vera (2008)	Revisión y actualización del programa de limpieza y desinfección de ANGLOPHAR MA S. A	Establecer un adecuado proceso de L & D para evitar el desarrollo de microorganismos que puede generarse por la falta de métodos que garanticen un nivel mínimo de carga microbiana y condiciones óptimas de limpieza en todas las áreas de manufactura de los productos. Esto se desarrolló mediante una revisión, evaluación y actualización del programa de limpieza y desinfección.

Suanca (2008)	Diseño de un programa de limpieza y desinfección para la casa de banquetes Gabriel	El diseño del programa de limpieza y desinfección, tuvo en cuenta la identificación de áreas, utensilios, herramientas; la clasificación del tipo de suciedad y la redacción de los procedimientos operativos estándar, entre otros. El diseño metodológico del trabajo, fue de tipo teórica no experimental, con una muestra poblacional equivalente a los empleados de la casa de banquetes. Las técnicas de recolección de la información fueron la entrevista, el análisis documental y la observación. Lo anterior, con el fin de determina que la construcción de un programa de L & D puede ayudar a la empresa a darle un valor agregado a sus productos, aumentar sus ingresos, y posicionarse como una buena empresa productora de alimentos teniendo en cuenta que la calidad es la clave del éxito, además este programa serviría como base para el buen funcionamiento de los demás programas concernientes a BPM.
Cuevas (2008)	Implementación de la metodología six sigma en los procesos de producción y propuesta de un programa de mantenimiento autónomo en la empresa NIASA.	Tuvo como objetivo implementar herramientas de mejora continua que permitieran medir los niveles de satisfacción de los clientes en cuanto al producto final y sus características, del mismo modo; mejorar la eficiencia de las líneas de producción y controlar estadísticamente las variables de producción que afectan la calidad del producto; por medio de la aplicación de la metodología Six Sigma, la cual busca apoyar al sistema de gestión de calidad, basada en principios de la administración como las decisiones basadas en los hechos, enfoque al cliente y la utilización de herramientas estadísticas.

Rodríguez (2009)	Implementación de un plan de saneamiento en una planta productora de alimentos rápido LTDA	En esta implementación se define que la principal causa de deterioro en los alimentos y las enfermedades transmitidas por los mismos (ETAS) corresponde a la falta de un programa de saneamiento, que tenga establecidos sus programas y prerequisites tales como: los programas de control de plagas y de limpieza y desinfección, ya que, estos contribuyen a minimizar la aparición de microorganismos que puedan contaminar los alimentos. Lo anterior, se determinó a partir de la implementación de dicho programa como parte de las BPM.
Vacas & Loayza (2009)	Plan de mejora en el proceso de preparación de conservas en una industria alimenticia aplicando la metodología seis sigmas	El objetivo principal es el de aplicar la metodología Six Sigma para reducir la variación en el proceso de preparación de conservas, buscando generar un plan de mejora en la empresa, que permita, un mayor control de los procesos y minimice los errores, del mismo modo, contribuya a maximizar la satisfacción de los clientes y reducir los costos notablemente, lo que conlleva a la empresa a tener un mayor progreso y competitividad en el mercado.
Escobar & Romero (2009)	Diseño e implementación del sistema de gestión de la inocuidad alimentaria en los ingenios azucareros	Los documentos presentan el diagnóstico y la auditoría del Sistema de Gestión de la Inocuidad, con el propósito de resaltar la gestión de calidad de las industrias como factor fundamental en la satisfacción de los clientes, ofreciendo también valores agregados que aumentan la competitividad en el mercado. Para el desarrollo del diagnóstico se creó un grupo de trabajo, el cual fue capacitado para la recolección y sistematización de la información; así, el diagnóstico arrojó que la mejor estructura física, correspondía al ingenio que cuenta con las instalaciones de inocuidad adecuadas, entre otros. Concluyeron que en los ingenios comparados hay de manera general un bajo cumplimiento en las Buenas Prácticas de Manufactura, por otra parte, observaron deficiencias en el Análisis de peligros potenciales y determinación de puntos críticos de control; sin embargo, se destaca la gestión de las

		áreas de calidad, laboratorios y mantenimientos, lo cual se espera que beneficie el proceso de inocuidad.
Arroyave & Miranda (2009)	Diseño y elaboración de un programa de limpieza y desinfección para la panadería PANAMPARO.	Establecen el conjunto de actividades que, aplicadas a cada una de las áreas del proceso, permiten la eliminación o disminución a un mínimo aceptable de la carga microbiana presente en las diferentes superficies de equipos, utensilios, operarios, planta física y el ambiente, previniendo riesgos que puedan afectar la salud del consumidor y mejorando la atmosfera de trabajo. Lo anterior se desarrolló bajo una recolección rigurosa de la información; lo cual permitió determinar que la panadería no cumplía a cabalidad con el plan de saneamiento, lo que a su vez permitió la recomendación de implementos y sustancias de aseo; así como, la redacción de los procedimientos operativos estándar e implementar el programa de limpieza y desinfección de la panadería, desarrollando capacitaciones constantes frente al tema.
Zambrana (2011)	Manual para la implementación de sistema de inocuidad en plantas productoras de alimentos san José	El principal objetivo fue crear un manual para la implementación de la zona de inocuidad, a través, del establecimiento de los lineamientos y aspectos a mejorar de acuerdo a las deficiencias encontradas. Lo anterior con el fin de demostrar la importancia de establecer un buen sistema de registro que permita garantizar la realización de las actividades básicas de L y D, así como de control de los parámetros de los procesos que se realizan en las empresas productoras de alimentos. De acuerdo a las empresas seleccionadas se estableció que todas tienen certificación del HACCP, solo con algunas puntualizaciones; también, se presentan algunas deficiencias en la limpieza del área, alguna infraestructura no es adecuada; por lo cual, se recomienda, el cumplimiento de las medidas de inocuidad y la capacitación de los empleados.

Lafuente (2012)	Implementación de programas preliminares: buenas prácticas de manufactura y operaciones de saneamiento en una planta elaboradora de leche de soya saborizada	Tuvo como objetivo solventar todas aquellas deficiencias que incurren en la obtención y producción de un producto final microbiológicamente seguro e inocuo mediante la implementación de programas preliminares: BPM y plan de saneamiento en la elaboración de leche de soya. De esta manera las recomendaciones del estudio, se traducen en un control estricto del agua, establecer periodicidad en los análisis microbiológicos y la utilización de soya certificada entre otras.
González (2012)	Rediseño de un servicio de limpieza mediante técnicas de lean manufacturing	Estudia y rediseña la implantación de un sistema de gestión de manufactura esbelta en una empresa de servicios, concretamente en el servicio de limpieza de un hospital público; mediante una serie de herramientas, normas y conocimientos que fortalecen la puesta en marcha de dicho diseño de limpieza.
Rodríguez & Duque (2012)	Propuesta de mejora de un sistema de buenas prácticas de manufactura para una empresa de alimentos.	El objetivo principal de trabajo consistió en diseñar un plan de mejoramiento para el sistema de calidad a través de la herramienta de Buenas Prácticas de Manufactura que permita asegurar la salubridad de los productos de la línea de Panificación de la empresa; mediante, un diagnóstico, la documentación y documentación del manual de riesgos; los procedimientos operativos estándar críticos y propuestas de mejoramiento. La metodología da cuenta de siete etapas que sustentan el proceso de implementación de la BPM. Así recomendaron usar el análisis como herramienta para toma de decisiones que promuevan el beneficio de la empresa, capacitar al personal y dar a conocer los resultados y los puntos críticos.

Gómez, Giraldo y Pulgarin (2012)	Implementación de la metodología 5's en el área de carpintería en la universidad de san buenaventura	Implementan la metodología japonesa 5'S de tal manera que permita garantizar el cumplimiento de las condiciones de orden, higiene y seguridad en el área de carpintería, por medio, de la identificación de objetos y materiales necesarios e innecesarios, organizar los elementos, identificar las fuentes de suciedad y contaminación, implementar estándares de limpieza y capacitación. La metodología implementada estuvo encaminada por dos fases, una de diagnóstico, contextualización, diseño y la otra por la implementación. Lo anteriormente descrito de desarrollo con el fin de que se tengan buenos resultados y sea competente.
Caicedo (2013)	Propuesta de un sistema de gestión de inocuidad de alimentos para el ingenio pichichi S.A	Desarrolla una propuesta de un sistema de gestión de inocuidad de alimentos, el cual evalúa los dos componentes de los prerequisites del sistema de inocuidad del Ingenio Azucarero que conciernen a la L & D y el mantenimiento. Se plantea entonces como reto la puesta en marcha del programa de inocuidad, recomendando, trabajar de manera prioritaria la planificación, ejecución, control, verificación y mejora del plan de saneamiento; además, fue recomendado dar prioridad al área de empaque y almacenamiento del producto terminado, a manera de incrementar la calidad y la satisfacción de los clientes.
Hernández (2013)	Herramientas de manufactura esbelta	Se realiza una adaptación de estas herramientas con el fin de aumentar productividad, disminuir desperdicios, reorganizar espacios de trabajo, optimizar procesos, aumentar la calidad en los productos y mejorar la limpieza en todas las áreas de una planta de producción de aislantes y recubrimientos de piezas. Para lo anterior, se recomendó un cambio en la gestión productiva que integre empleadores y empleados.

Diago & Mercado (2013)	Reducción de desperdicios en el proceso de envasado del yogurt Purepak de 210 g en la maquina Nimco en una empresa de lácteos, mediante la aplicación de la metodología seis sigma.	Aplican la herramienta Six Sigma en el proceso de envasado mediante la metodología DMIAC para reducir los productos no conformes e incrementar la productividad. Esta metodología permitió identificar el problema en el proceso, conocer las especificaciones del producto y del cliente en el producto final. Tal como se mencionó la metodología utilizada fu la de Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar; buscando beneficiar los productos con alta calidad, la satisfacción de los clientes y la competitividad de la empresa.
Gómez (2014)	Diseño e implementación del plan de saneamiento en la planta de leches y derivados	Se buscó garantizar el control de los factores inherentes a la transformación de materia prima e insumos que pueden generar problemas al consumidor final en pro de elaborar productos alimenticios inocuos tomando como referencia el Decreto 3075 de 1997; mediante el diseño e implementación de un plan de saneamiento, a partir, de la condición inicial de la planta física, la elaboración de programas de limpieza, desinfección, control de plagas, agua potable, manejo de residuos sólidos y líquidos; además, plantearon implementar los programas de saneamiento y calcular el grado de cumplimiento de las BPM. Como recomendaciones propusieron mejorar las instalaciones físicas y sanitarias, dotar de elementos mínimos para la capacitación constante.
Pla Buitrago (2015)	Diseño de un plan de mejoramiento (BPM) en la industria de licores del valle	El objetivo fue diseñar un plan de mejoramiento de las Buenas prácticas de Manufactura, mediante un diagnostico detallado que sustentan las razones por las cuales se debe implementar este programa también, definieron indicadores e hicieron un análisis de los resultados; lo cual, permitió identificar las fallas actuales y las posibles del proceso teniendo en cuenta las normativas legales vigentes. A partir de esto, establecieron como recomendaciones implementar un ciclo PHVA general para todas las áreas, verificar el seguimiento y dar control a los programas de certificación.

Beltrán & Valenzuela (SF)	Evaluación del sistema de limpieza y desinfección de la empresa Productos de Antaño S. A	Buscaron evaluar, adecuar y escribir un manual guía del sistema de Limpieza y Desinfección para la empresa Productos de Antaño S.A. mediante el análisis de los procesos, productos, área e instalaciones y la evaluación de los desinfectantes frente a los microorganismos contaminantes y alteradores encontrados en la empresa. En cuanto a la metodología se refiere a un tipo de estudio descriptivo y longitudinal, como método implementaron una inspección global, análisis microbiológico y un protocolo de evaluación. Como resultado obtuvieron la identificación de microorganismos presentes en las instalaciones, por ende, recomendaron limpiezas con altas acciones mecánicas, así como la rotación en los agentes limpiadores.
------------------------------	--	--

Fuente: Elaboración propia 2016.

9. DISEÑO METODOLÓGICO

La presente investigación se origina de la necesidad de diseñar una propuesta para diseñar el programa de limpieza y desinfección para la zona determinada como inocua en el ingenio Carmelita S.A que permita garantizar buenas condiciones de higiene en los equipos, ambientes y personal manipulador.

Para dar solución a esta necesidad se realizará un proceso secuencial y gradual que abarcará toda la problemática, con el fin de obtener la propuesta más acorde según las características del proceso.

9.1 Tipo de Investigación

Esta investigación es de naturaleza descriptiva y explorativa, dado que se presentan las particularidades, propiedades específicas y las características más importantes de los procesos, equipos, ambientes, personal y herramientas que intervienen a lo largo de todo el proceso productivo; y de manera más específica en la zona inocua que es el área en la que se busca establecer el programa de limpieza y desinfección en mención. Este proceso descriptivo no está basado únicamente en la recolección de datos y condiciones, sino que también incluye puntos de vista, opiniones de los interesados y miembros de la organización, prácticas que tienen validez, actitudes

y responsabilidades, que permiten medir el estado actual de todas las variables que interfieren para la realización del presente proyecto.

Del mismo modo se realizará una etapa explorativa para obtener una visión general respecto a la realidad actual del ingenio Carmelita S.A en cuanto a sus actividades de limpieza y desinfección, de tal manera que permita: aumentar el grado de familiaridad con los diferentes aspectos que pueden afectar la finalidad de la investigación; adquirir información relevante para llevar a cabo este proyecto de la manera más completa posible, identificar niveles de jerarquía y priorización según las características y complejidad del proceso productivo.

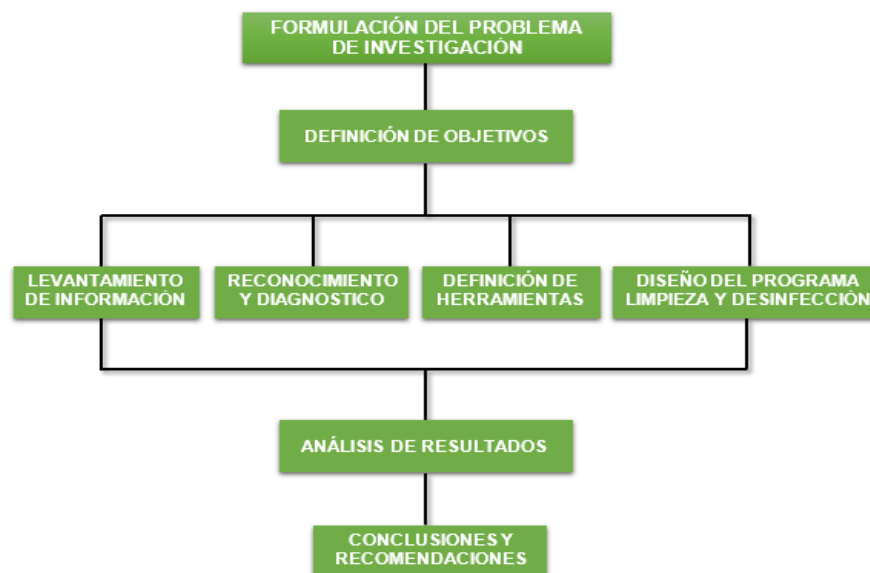
Este tipo de investigación permitirá realizar afirmaciones, comparaciones, análisis, sugerencias y recomendaciones de manera flexible, las cuales brindarán validez y veracidad de la problemática no solo respecto a las condiciones actuales del ingenio sino también respecto a la reglamentación legal vigente correspondiente.

9.2 Población

Todo el personal involucrado y comprometido en el área de Calidad e Inocuidad (Personal de Limpieza y desinfección, mantenimiento, algunos administrativos y gerencia).

10. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Figura 3: Desarrollo metodológico



Fuente: Elaboración propia 2017

En el presente capítulo se exponen los métodos y técnicas utilizados para diseñar un programa de limpieza y desinfección utilizando algunas herramientas de ingeniería industrial para la zona inocua del proceso de producción del ingenio Carmelita S.A.

Para dar inicio a este proyecto se requería el cumplimiento del primer objetivo, en el cual se realizó una identificación del estado actual del proceso productivo en el ingenio azucarero, para lo cual se desarrolló un plan de recolección de información y observación del proceso mediante visitas de inspección, entrevistas con el departamento de Gestión de calidad, productividad y ambiental y el departamento de aseguramiento de calidad e inocuidad, análisis de la situación y toma de registros fotográficos; los cuales permitieron reconocer: las áreas, los procesos, equipos, y personal que incurren en el proceso.

El cumplimiento del segundo objetivo se desarrolló a través de la ejecución de un diagnóstico, un análisis de la situación actual y la identificación de focos de contaminación en los procesos de la zona inocua y su nivel de impacto en el producto. Para ello se realizaron visitas de inspección, entrevistas con personal involucrado, observación de toda el área: bodegas, estructuras, equipos, personal, herramientas y utensilios, señalización, documentos, registros y procedimientos

El cumplimiento del tercer objetivo específico, implicó definir las herramientas de ingeniería industrial seleccionadas de acuerdo con las características de la zona inocua, con el fin de establecer una base para el desarrollo del programa de limpieza y desinfección, se realizó un análisis y documentación de las herramientas más pertinentes según el caso.

Finalmente, determinado el paso anterior y sus resultados; para dar cumplimiento al cuarto objetivo específico, se propuso un plan de acción para el programa de limpieza y desinfección, en el cual se divulgó toda la información recogida en los tres objetivos anteriores y sus respectivos entregables: manual de implementación, POES (Procedimientos operativos estandarizados), pertinentes de acuerdo al programa de limpieza y desinfección diseñado.

10.1 Técnicas de investigación

Fuentes primarias: Observaciones directas de las condiciones de limpieza y desinfección en la zona inocua, en las cuales se realizaron visitas a la empresa, recorridos en la zona, entrevistas al personal, registro fotográfico de los equipos, utensilios, insumos, e instalaciones, se realizó una lista de chequeo previamente adecuada para los procesos de Limpieza y Desinfección actuales, se obtuvieron documentos originales e históricos, se mantuvo permanente contacto por medio de

correos electrónicos y llamadas telefónicas con personal de la empresa y se realizaron apuntes de la investigación.

Fuentes secundarias: Consultas de investigaciones relaciones con el tema del trabajo de investigación con lo cual se realizó un análisis de material bibliográfico acerca de Programas de limpieza y desinfección, ingenios azucareros, revisión de artículos, reglamentación legal vigente, se incluyeron cotizaciones acerca de productos de limpieza y desinfección.

10.2 Técnicas de recolección de datos:

La recolección de datos de esta investigación se realizó mediante una revisión bibliográfica, encuestas con el objetivo de evaluar el estado actual de las prácticas de limpieza y desinfección y visitas con el fin de reconocer el proceso productivo y el alcance de este proyecto.

Herramientas para análisis de información

Gráfico de Ishikawa:

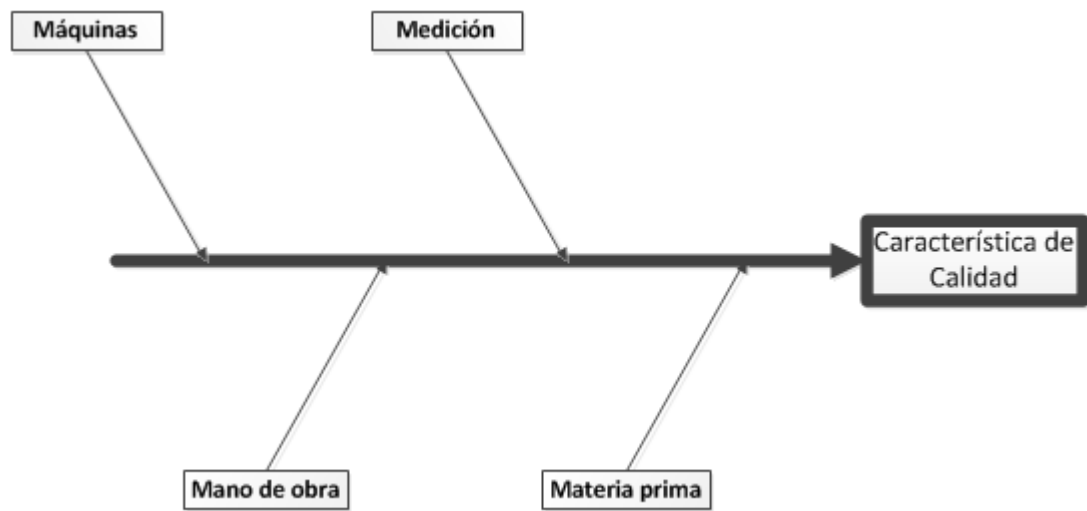
La variabilidad de una característica de calidad es un efecto o consecuencia de múltiples causas, por ello, al observar alguna inconformidad con alguna característica de calidad de un producto o servicio, es sumamente importante detallar las posibles causas de la inconsistencia. La herramienta de análisis más utilizada son los llamados **diagramas de causa - efecto**, conocidos también como **diagramas de espina de pescado**, o **diagramas de Ishikawa**.

Para hacer un diagrama de causa - efecto se recomienda seguir los siguientes pasos:

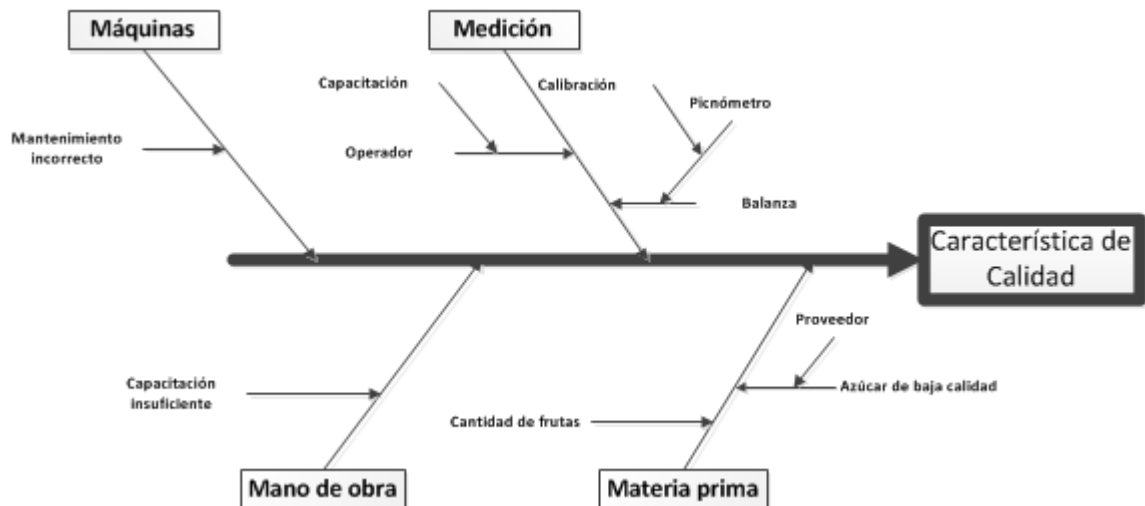
1. Elegir la característica de calidad que se va a analizar. Trazamos una flecha horizontal gruesa en sentido izquierda a derecha, que representa el proceso y a la derecha de ésta escribimos la característica de calidad.



2. Indicamos los factores causales más importantes que puedan generar la fluctuación de la característica de calidad. Trazamos flechas secundarias diagonales en dirección de la flecha principal. Usualmente estos factores causales se ven representados en Materias primas, Máquinas, Mano de obra, Métodos de medición, etc.

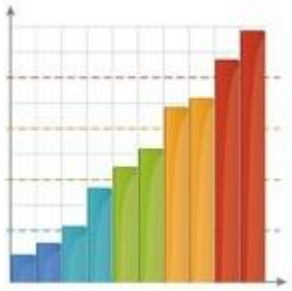


3. Anexamos en cada rama factores causales más detallados de la fluctuación de la característica de calidad. Para simplificar ésta labor podemos recurrir a la técnica del interrogatorio. De ésta forma seguimos ampliando el diagrama hasta asegurarnos de que contenga todas las posibles causas de dispersión.



5. Verificamos que todos los factores causales de dispersión hayan sido anexados al diagrama. Una vez establecidas de manera clara las relaciones, causa y efecto, el diagrama estará terminado.

Histogramas:



Un histograma o diagrama de barras es un gráfico que muestra la frecuencia de cada uno de los resultados cuando se efectúan mediciones sucesivas. Éste gráfico permite observar alrededor de qué valor se agrupan las mediciones y cuál es la dispersión alrededor de éste valor. La utilidad en función del control de calidad que presta ésta representación radica en la posibilidad de visualizar rápidamente información aparentemente oculta en un tabulado inicial de datos.

DIAGRAMA DE FLUJO:



Un diagrama de flujo es una representación gráfica de la secuencia de etapas, operaciones, movimientos, esperas, decisiones y otros eventos que ocurren en un proceso. Su importancia consiste en la simplificación de un análisis preliminar del proceso y las operaciones que tienen lugar al estudiar características de calidad. Ésta representación se efectúa a través de formas y símbolos gráficos usualmente estandarizados, y de conocimiento general.

Los ingenieros industriales usualmente recurrimos a la norma ASME - Guía para la elaboración de un diagrama de proceso, para efectuar nuestros diagramas de flujo, sin embargo, existen otras representaciones, que constan de operación, operación manual, decisión, inicio o finalización, documento y datos. :

Plantillas de inspección:



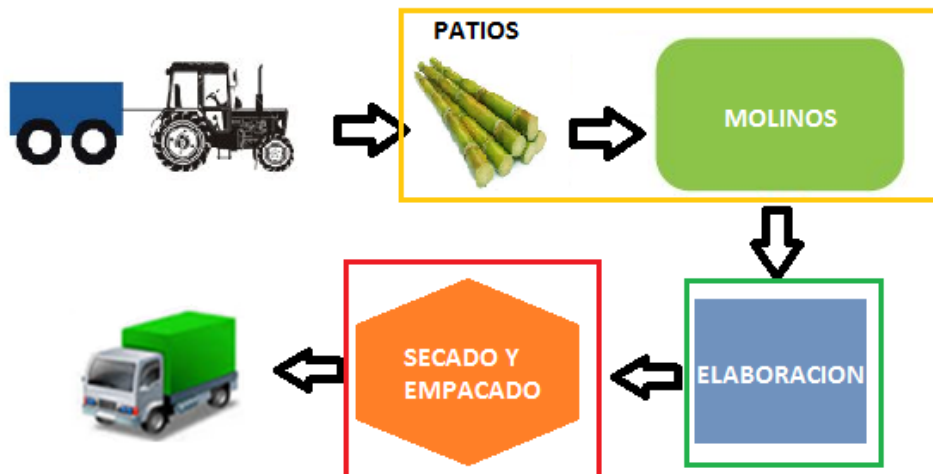
Las planillas de inspección son una herramienta de recolección y registro de información. La principal ventaja de éstas es que dependiendo de su diseño sirven tanto para registrar resultados, como para observar tendencias y dispersiones, lo cual hace que no sea necesario concluir con la recolección de los datos para disponer de información de tipo estadístico. El diseño de una planilla de inspección precisa de un análisis estadístico previo, ya que en ella se preestablece una escala para que en lugar de registrar números se hagan marcaciones simples.

10.3 Fases de la investigación

1. Primera etapa: Diagnóstico

Para iniciar la identificación del proceso productivo del ingenio Carmelita S.A, primeramente, se realizó un cronograma de visitas y recorridos en la planta con el fin de conocer las instalaciones y etapas del proceso productivo el cual está compuesto de la siguiente manera:

Figura 3: Identificación de zonas



Fuente: Elaboración propia 2016

- **Patio de caña:** Báscula, grúas y mesas de caña.
- **Preparación:** Nivelador, picadoras y desfibradora.
- **Molienda:** Molinos

ELABORACIÓN:

- **Clarificación:** Tanques, clarificadores y calentadores.
- **Filtración:** Filtros Rotatorios.
- **Evaporación:** Evaporadores.
- **Cristalización y centrifugación:** Tachos, tanques, centrifugas y mezcladores.
- **Secado y empaque:** Centrifugas, Sinfín, elevadores, transportadores, secadora, tolva, electroimán y Chronos Richardson.

A lo largo de los anteriores reconocimientos, se realizaron entrevistas a los encargados del departamento de Gestión de calidad, productividad y ambiental, el departamento de aseguramiento de calidad e inocuidad, supervisores, coordinadores de laboratorio, auxiliares de bodega, supernumerarios, empacadores, operarios de centrifugas y tachos; donde se obtuvo información del proceso productivo del ingenio en mención:

PROCESO PRODUCTIVO DEL INGENIO CARMELITA S.A

■ PESAJE Y DESCARGUE DE LA CAÑA

Se pesa, se registra, se ingresa la caña al Ingenio y se toman las muestras para análisis de materia extraña, para liquidación y pago a los proveedores, contratistas y establecer los niveles de productividad del cultivo.

Fotografía 1: Pesaje de la caña



Fotografía 2: Descargue de la caña



Fuente: Base de datos ingenio Carmelita 2017. Fuente: Base de datos ingenio Carmelita 2017.

PREPARACIÓN DE LA CAÑA

Los tallos de caña son roturados o desfibrados por las picadoras, con el fin de facilitar la extracción del jugo en la molienda.

Fotografía 3: Preparación de la caña



Fuente: Base de datos ingenio Carmelita 2017

MOLIENDA

Se extrae el jugo de la caña por medio del tándem de seis molinos. Paralelamente se genera el bagazo el cual se utiliza en la caldera como combustible para la generación de vapor.

Fotografía 4: Molienda



Fuente: Base de datos ingenio Carmelita 2017

GENERACIÓN DE VAPOR Y ENERGÍA

Se produce vapor de alta presión el cual es utilizado por el turbogenerador para la generación de la energía eléctrica requerida para la operación de la planta. El vapor de escape se utiliza en los procesos de calentamiento, evaporación y cocción,

TRATAMIENTO DE JUGO

Se separan los sólidos insolubles del jugo diluido, con el fin de obtener jugo clarificado, este proceso consta de las etapas de pesaje, calentamiento, sulfatación, alcalización, clarificación y filtrado.

Fotografía 5: Tratamiento de jugo



Fuente: Base de datos ingenio Carmelita 2017

■ EVAPORACIÓN

Se evapora el agua contenido en el jugo claro con el fin de obtener la meladura.

Fotografía 6: Evaporación



Fuente: Base de datos ingenio Carmelita 2017

■ COCCIÓN

Se desarrollan los cristales de azúcar, utilizando la meladura obtenida en la evaporación y el magma B proveniente de la cocción.

Fotografía 7: Cocción



Fuente: Base de datos ingenio Carmelita 2017

■ CENTRIFUGACIÓN

Los cristales de azúcar contenidos en las masas resultantes son separados de la miel.

Fotografía 8: Centrifugación



Fuente: Base de datos ingenio Carmelita 2017.

■ SECADO

Los cristales de azúcar se colocan en contacto con aire caliente con el fin de retirar la humedad presente en ellos.

Fotografía 9: Secado



Fuente: Base de datos ingenio Carmelita 2017.

■ EMPAQUE

Se pesa y se empaca el azúcar en sacos de 50 Kg.

Fotografía 10: Empaque



Fuente: Base de datos ingenio Carmelita 2017.

Posteriormente, se procedió a realizar el diagnóstico de la zona inocua teniendo en cuenta la delimitación previamente establecida por el ingenio, donde se tienen constituidas 3 zonas de la siguiente manera: zona limpia, zona blanca y zona Inocua.

Figura 4: Plano áreas Ingenio Carmelita

7. Laboratorio Cristalografía

- Aseguramiento de Calidad (Analistas I Etapa, Auxiliar de Laboratorio)

LA ZONA INOCUA está comprendida por:

Tabla 3: Composición zona inocua

EQUIPOS ZONA INOCUA	DISTRIBUCIÓN ZONA INOCUA
1. Centrifugas de Masa A 2. Sinfín 3. Elevador 1 4. Transportador de azúcar húmedo 1 5. Transportador de azúcar húmedo 2 6. Transportador de azúcar húmedo 3 7. Elevador 2 8. Secadora 9. Electroimán 10. Rejillas magnéticas 11. Tolva 12. Chronos Richardson	1. Bodega de empaque (almacén) 2. Bodega de Producto terminado 3. Bodega de empaque (alistamiento) 4. Infraestructura de equipos y zona de envasado

Fuente: Elaboración propia 2016.

Personal Involucrado:

- Jefe de Aseguramiento de la Calidad
- Analista de Inocuidad
- Analista de Almacén
- Supervisor de Laboratorio
- Supervisor de Materias primas y gestión calidad
- Supervisor de II Etapa
- Supernumerario
- Empacadores
- Operarios de centrifugas
- Arrumadores

El ingenio Carmelita S.A tiene delimitadas las zonas de su proceso productivo según los niveles de riesgos de contaminación y la criticidad de los mismos para el producto a lo largo de toda la cadena de producción. Esta clasificación fue realizada por parte del departamento de calidad e inocuidad, teniendo en cuenta que la zona limpia es la que menos criticidad representa dado que allí los procesos son básicos tales como: el ingreso de la caña, el picado y lavado de la misma, luego se lleva a molinos para extracción del jugo y es por esto que se controla solamente con actividades de limpieza, como retiro de escombros de los patios, retiro de residuos

de la caña, reubicación de equipos, y lavado con agua potable de los molinos, entre otras.

La zona blanca representa un nivel de criticidad mayor, ya que es aquí donde el jugo entra en contacto con superficies y equipos metálicos, en acero, de hierro, y a unas altas temperaturas, también se realizan pruebas de cristalización, se añaden los químicos necesarios y se tiene contacto con manipuladores del proceso, por esto se realiza limpieza de estructuras, enjuagues y desinfección de equipos para prevenir la contaminación con microorganismos que pueden reproducirse a lo largo de toda la elaboración del cristal de azúcar. Además, se debe tener aseada toda la zona.

Por último, se delimitó la zona inocua como la zona de mayor criticidad dado que es allí donde llega el azúcar húmedo ya cristalizado y empieza la etapa final del proceso de producción, en esta zona se deben limpiar y desinfectar todos los equipos, herramientas, utensilios y los manipuladores deben estar con todos los elementos de protección y con la indumentaria requerida, también deben tener una excelente higiene personal, el ambiente debe estar libre de partículas extrañas, insectos, malos olores y se debe realizar una óptima limpieza y desinfección para garantizar un mayor grado de calidad e inocuidad en el producto terminado.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se diseñó una lista de chequeo con el fin de evaluar el nivel de cumplimiento actual de la zona inocua respecto a la normatividad legal vigente, esta lista se realizó teniendo en cuenta las exigencias de la resolución 2674 de 2013 en cuanto a los aspectos aplicables de la misma para los procesos y procedimientos de manipulación y fabricación de alimentos. Después de ejecutar la lista de chequeo y observar los resultados arrojados, se procedió a diseñar el programa de limpieza y desinfección para la zona inocua, el cual está enfocado a fortalecer todas aquellas condiciones de calidad e inocuidad que deben presentarse en una industria productora de alimentos.

Ver anexo 01. [Plan de chequeo](#)

En la zona inocua se desarrolla la etapa final del proceso productivo, la cual comprende el proceso de secado y empaque y está compuesto por 12 equipos de la siguiente manera:

Figura: 5 Proceso de secado y empaque

particulado ferroso que pueda estar presente en el mismo, luego pasa por las rejillas magnéticas las cuales terminan el proceso de extracción de partículas ferrosas que estén presentes en el azúcar; seguidamente el azúcar se deposita en la tolva para luego ser pesada y envasada por la Chronos Richardson en quintales.

El ingenio tiene establecido una frecuencia de 1 día cada 15 días para realizar jornada de aseo, en esta jornada se realiza la limpieza y desinfección de la zona inocua, con los siguientes elementos de aseo e insumos para la desinfección: Escobas, traperos, recogedores, wypes, baldes, rasquetas, agua potable, Hipoclorito de sodio y Timsen. Después de observar estos procesos y reconocer todos los equipos, elementos, insumos y personal involucrado se identificaron los siguientes focos de contaminación y se calificó el nivel de impacto según su criticidad:

Tabla 5: Identificación de peligros y valoración de riesgos en la zona inocua.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y VALORACIÓN DE RIESGOS EN LA ZONA INOCUA DEL INGENIO CARMELITA S.A.			
Equipos, Área, o insumos	Riesgos	Causa	Nivel de Impacto (1:Bajo, 2:Medio, 3:Alto)
Secadora	Riesgo Biológico: Proliferación de microorganismos en el azúcar	Humedad proveniente del vapor y aire con el que trabaja la secadora, deficiencia de equipos en la Zona de Secado y Empaque, o descontrol de los parámetros que controlan el secado como la temperatura de entrada y salida del aire.	3
Elevador 1, Transportadores 1,2 y 3, elevador 2 y secadora.	Riesgos Físico: Probabilidad de desprendimiento de material ferroso y no ferroso.	Aperturas mínimas que dejan caer material particulado o desprendimiento de materiales de equipos ferrosos o no ferrosos que pueden contaminar el proceso productivo.	3

Centrifugas de Masa A	Riesgo Físico: Probabilidad de caída de agentes extraños	Deterioro en el techo, falta de aseo en la infraestructura y descuido al abrir la ventanilla de la centrifuga.	2
Transportador 1	Riesgo Físico: Probabilidad de caída de polvo e insectos	Falta de aseo a la infraestructura, falta hermetizar el equipo.	2
Transportador 2 y 3	Riesgo Físico: Probabilidad de caída de polvo e insectos	Falta de aseo a la infraestructura, divisiones, falta hermetizar el equipo.	2
Electroimán	Riesgo Físico: Probabilidad de ingreso de polvo y partículas extrañas	Falta de aseo a la infraestructura, falta hermetizar el equipo.	3
Terminal de bombas de Tanque de disuelto	Riesgo Biológico: Probabilidad de proliferación de hongos, microorganismos, atrae roedores e insectos y genera mal olor	Falta de mantenimiento, desagüe deficiente, mala ubicación.	3
Ventana bodega de alistamiento	Riesgo Físico: Probabilidad de ingreso de polvo y partículas extrañas	Mala ubicación de la ventana, no tiene ninguna protección y permanece abierta	3
Estanterías (bodega de alistamiento)	Riesgo Físico: Probabilidad de ingreso de polvo, partículas extrañas, roedores e insectos en los empaques.	Vitrina mal diseñada, no tiene puerta, desorden.	2
Bodega de insumos	Riesgo Físico: Probabilidad de caída de polvo, partículas extrañas, roedores e insectos.	Estantería inadecuada, falta de orden, puerta inadecuada.	3
Bodega de insumos	Riesgo Químico: Químicos almacenados de manera incorrecta.	Almacenamiento inadecuado de químicos y falta de orden.	2

Herramientas	Riesgo Físico: Probabilidad de contaminar el producto con herramienta: llaves, tornillos, destornilladores, etc.	Falta de orden, aseo y delimitación de un lugar para las herramientas.	3
Bodega de empaque	Riesgo Físico: probabilidad de contaminar los empaques con polvo y partículas extrañas.	Falta hermetizar la portería.	1
Puntos de despacho	Riesgo Físico: probabilidad de ingreso de partículas extrañas, roedores, insectos.	Ausencia de un sistema de control de ingreso y cierre de los accesos para despacho.	2
Elementos de Aseo	Riesgo Físico: probabilidad de contaminar el producto con residuos de los elementos de aseo.	Elementos de aseo inadecuados tales como: escobas, traperos, wipes, y recogedores.	3
Elementos de Aseo	Riesgo Biológico: probabilidad de proliferación de microorganismos.	Falta de aseo, y presencia de humedad.	2
Insumos para desinfección	Riesgo Biológico: probabilidad de contaminar el producto con residuos de agentes desinfectantes utilizados.	Uso de químicos sin grado alimenticio.	2

Fuente: Elaboración propia con base en la identificación de riesgos 2017.

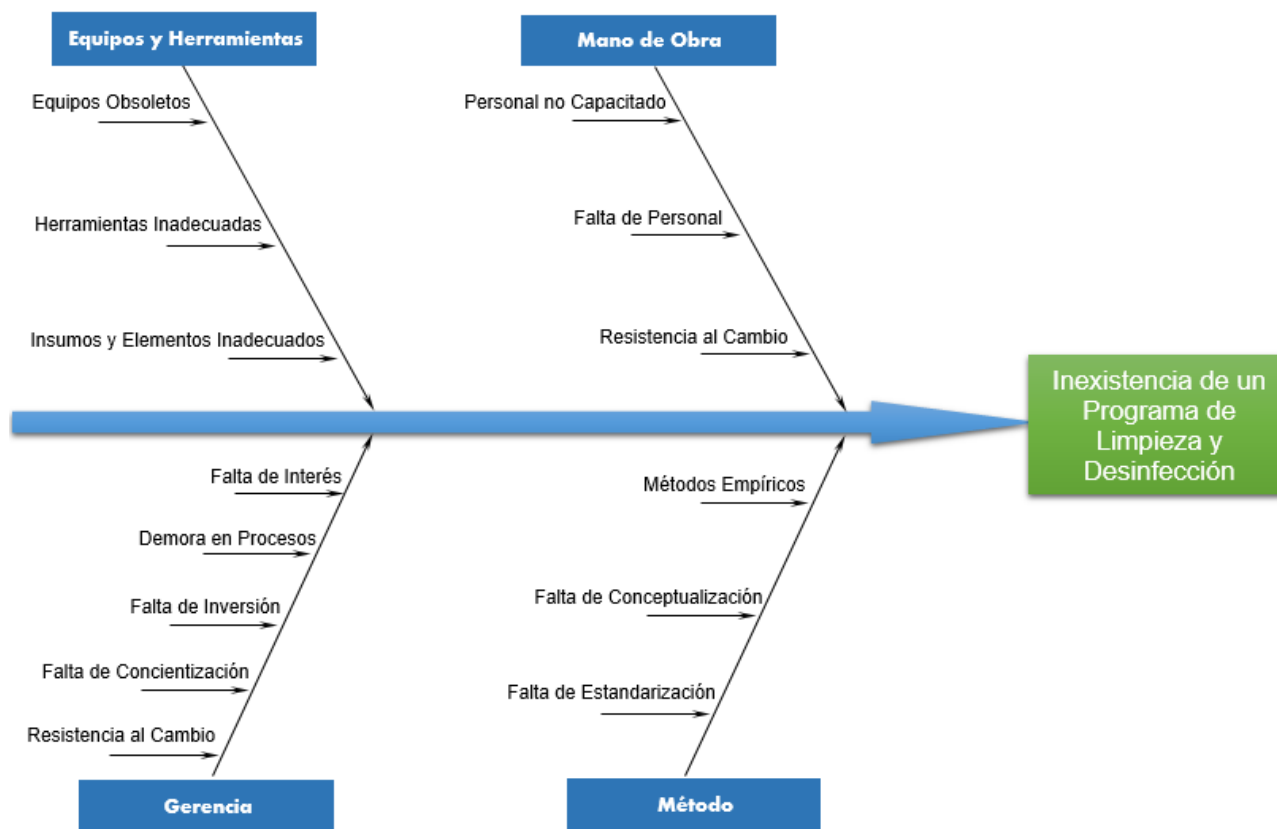
2. Segunda Etapa: Formulación

Definición de herramientas de Ingeniería Industrial:

A partir de la revisión literaria previamente realizada se propone las siguientes herramientas a utilizar para el diseño del programa de limpieza y desinfección del ingenio Carmelita S.A.

ISHIKAWA

Figura 6: Análisis causa raíz Ishikawa



Fuente: Elaboración propia 2017.

Según el diagnóstico realizado, la causa raíz para el planteamiento de esta investigación fue la inexistencia de un programa de limpieza y desinfección, que permita tener un estándar de quién, cómo y con qué elementos e insumos se

realizaran estos procedimientos que son de carácter obligatorio para obtener un producto de alta calidad e inocuidad. Este análisis se realizó teniendo en cuenta la observación de las jornadas de aseo, encuestas y entrevistas al personal involucrado, donde se pudo apreciar los siguientes puntos:

- **El uso de elementos inadecuados de protección personal y de higiene.**

Se identificó que el personal que realiza la limpieza y desinfección en esta zona utiliza los siguientes elementos,

Protección personal:

Botas negras industriales, se sugiere que sean de color Blanco para minimizar la acumulación de suciedad.

Tapa oídos industriales, se utilizan momentáneamente a lo largo de toda la jornada de aseo.

Casco, se utiliza momentáneamente a lo largo de toda la jornada de aseo.

Elementos de Higiene:

Tapabocas no industrial para espacios confinados.

- **Elementos de limpieza fuera de especificaciones reglamentarias.**

Tales Como: escobas, traperos, y recogedores con cabo de madera y plástico, además se usan wypes fabricados con retazos de tela de colores para realizar la limpieza en algunos equipos.

- **Los insumos utilizados para la desinfección son inadecuados y obsoletos.**

Se utiliza hipoclorito de sodio el cual no tiene grado alimenticio y no debería usarse en superficies que tengan contacto con el producto, además es toxico para el personal, oxida los equipos, se inestabiliza muy rápido y no es biodegradable. También se utiliza el Timsen que es un producto que por ser amonio cuaternario pierde eficacia en algunas situaciones.

- **El personal realiza operaciones empíricas.**

El personal encargado de realizar las actividades de limpieza y desinfección no es especialista en el tema, además poseen años de experiencia realizando estas actividades con sus propios métodos y no con lo que están estipulados para garantizar resultados efectivos.

- **No poseen un programa estandarizado para ejecutar una adecuada limpieza y desinfección para todos los equipos y áreas de la zona inocua.**

Cabe destacar que estas dos actividades se realizan parcialmente sin tener ajustado un orden, jerarquía, tiempo, elementos e insumos adecuados, no existen registros estandarizados para estos procesos ni planillas de inspección.

- **El personal demuestra resistencia al cambio.**

Se pudo observar que el personal está acostumbrado a realizar estas actividades sin tener en cuenta la reglamentación y no demuestran interés ni conocimiento de las normas que deben aplicarse.

Todos estos factores se analizaron teniendo en cuenta la normatividad legal vigente y las condiciones en las cuales debería encontrarse el ingenio en cuanto a calidad e inocuidad de procesos y productos.

Metodología 5S's

Tabla 6: Metodología 5's's

METODOLOGÍA 5S's					
ZONAS	SEIRI (Clasificar)	SEITON (Orden)	SEISO (Limpiar)	SEIKETSU (Estandarizar)	SHITSUKE (Disciplinar)
Bodega Empaque	Se encuentra estibas con exceso de empaque. Estibas subutilizadas y elementos innecesarios como: documentos, cajas, equipos, elementos de papelería.	No se tiene un lugar asignado a los elementos necesarios en la bodega de empaque, debido a esto surge una alta probabilidad de accidentes, pérdida de tiempo y deterioro de los elementos.	La bodega cumple con este punto de las 5S's.	No se cuenta con Procedimientos Operativos Estandarizados (POES) para la limpieza y desinfección de la bodega. No se encuentra demarcado el lugar de los elementos.	No se tiene documentos de verificación, seguimiento ni auditorías internas que permitan establecer y controlar la disciplina en las actividades de limpieza y desinfección.
Bodega Alistamiento	Se encuentran elementos y equipos en	No se encuentra organizada las vitrinas	La bodega se encuentra con filtraciones de meladura.	No se cuenta con Procedimientos Operativos	No se tiene documentos de verificación,

	mal estado (Ventilador, herramientas) que no pertenecen a las actividades de alistamiento.	de empaques y el escritorio del operario		Estandarizados (POES) para la limpieza y desinfección de la bodega. No se encuentra demarcado el lugar de los elementos.	seguimiento ni auditorías internas que permitan establecer y controlar la disciplina en las actividades de limpieza y desinfección.
Bodega Producto Terminado	Se encuentran estibas innecesarias ocupando espacio en el área de producto terminado.	La bodega cumple con este punto de las 5S's.	La limpieza no se realiza con los elementos ni con los insumos reglamentarios.	No se cuenta con Procedimientos Operativos Estandarizados (POES) para la limpieza y desinfección de la bodega. No se encuentra demarcado el lugar de los elementos.	No se tiene documentos de verificación, seguimiento ni auditorías internas que permitan establecer y controlar la disciplina en las actividades de limpieza y desinfección.
Infraestructura Equipos	Se encuentran elementos extraños e innecesarios en los alrededores de los equipos.	Se encuentran herramientas y utensilios de aseo fuera del lugar designado	La limpieza se realiza muy superficial y no se ejecuta con los elementos ni con los insumos reglamentarios.	No se cuenta con Procedimientos Operativos Estandarizados (POES) para la limpieza y desinfección de la bodega. No se encuentra demarcado el lugar de los elementos.	No se tiene documentos de verificación, seguimiento ni auditorías internas que permitan establecer y controlar la disciplina en las actividades de limpieza y desinfección.
Zona de envasado	La zona cumple con este punto de las 5Ss.	Se encuentran herramientas y utensilios de aseo fuera del lugar designado (espátula, wypes)	La limpieza y desinfección no se realiza con elementos, personal e insumos adecuados para garantizar una excelente	No se cuenta con Procedimientos Operativos Estandarizados (POES) para la limpieza y desinfección de la bodega. No se encuentra demarcado el	No se tiene documentos de verificación, seguimiento ni auditorías internas que permitan establecer y controlar la disciplina en las

			condición higiénica.	lugar de los elementos.	actividades de limpieza y desinfección.
Bodega de Insumos	No se tiene una zona demarcada ni señalización para cada tipo de insumo.	Los insumos están almacenados de cualquier manera.	En esta bodega no se permite el uso de enjuagues ni generar humedad a través de traperos.	No se cuenta con Procedimientos Operativos Estandarizados (POES) para la limpieza y desinfección de la bodega. No se encuentra demarcado el lugar de los elementos.	No se tiene documentos de verificación, seguimiento ni auditorías internas que permitan establecer y controlar la disciplina en las actividades de limpieza y desinfección.

Fuente: Elaboración propia 2017.

Con la documentación de esta herramienta se estableció una base para darle orden a toda la zona inocua, con el fin de favorecer y apoyar el proceso de análisis y detección de los posibles focos de contaminación.

HISTOGRAMAS

Tabla 7: Porcentaje de Cumplimiento Perfil Sanitario

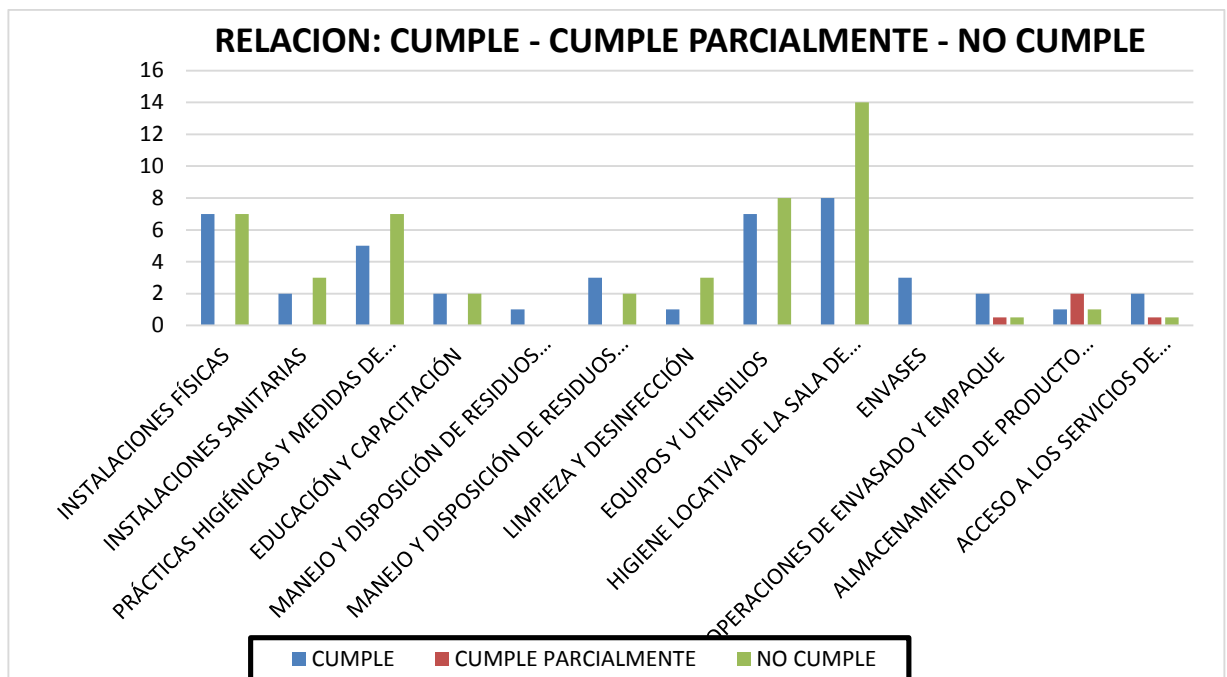
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DEL PERFIL SANITARIO DE LA ZONA INOCUA EN EL INGENIO CARMELITA S.A				
PUNTOS EXAMINADOS	CUMPLE	CUMPLE PARCIALMENTE	NO CUMPLE	% CUMPLIMIENTO
INSTALACIONES FÍSICAS	7	0	7	50%
INSTALACIONES SANITARIAS	2	0	3	40%
PRÁCTICAS HIGIÉNICAS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN	5	0	7	42%
EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN	2	0	2	50%
MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS	1	0	0	100%

MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (BASURAS)	3	0	2	60%
LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	1	0	3	25%
EQUIPOS Y UTENSILIOS	7	0	8	47%
HIGIENE LOCATIVA DE LA SALA DE PROCESO	8	0	14	36%
ENVASES	3	0	0	100%
OPERACIONES DE ENVASADO Y EMPAQUE	2	0,5	0,5	83%
ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO	1	2	1	75%
ACCESO A LOS SERVICIOS DE LABORATORIO	2	0,5	0,5	83%

Fuente: Elaboración propia 2017.

En la anterior tabla se exponen los resultados de cumplimiento, parcial o no cumplimiento de los puntos examinados referentes a la norma legal vigente (Resolución 2674 del 2013). Estos resultados se analizan mediante herramientas de estadística como lo son los Histogramas, Herramienta que en función del control de calidad representa la posibilidad de visualizar rápidamente información aparentemente oculta en un tabulado inicial de datos.

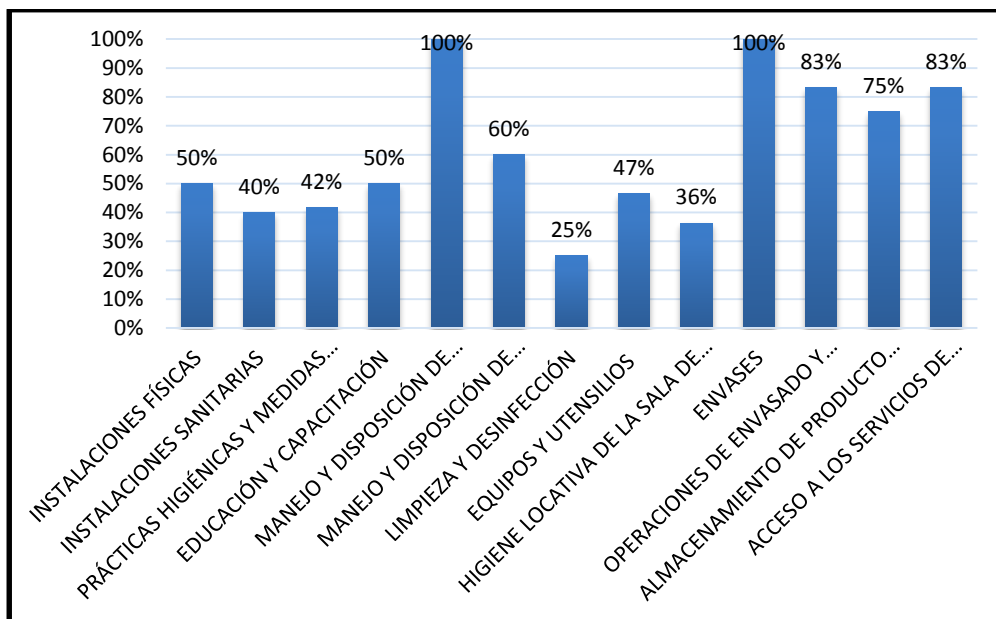
Gráfica 1: Cumplimiento



Fuente: Elaboración propia 2017

En esta grafica se aprecia la relación de cada punto examinado frente al cumplimiento, cumplimiento parcial y no cumplimiento, donde se evidencia que la barra de color verde es la que más sobresale entre las demás, representando en mayoría el no cumplimiento de la norma legal vigente con respecto al perfil sanitario de la zona inocua del Ingenio Carmelita S.A.

Gráfica 2: Porcentaje de cumplimiento



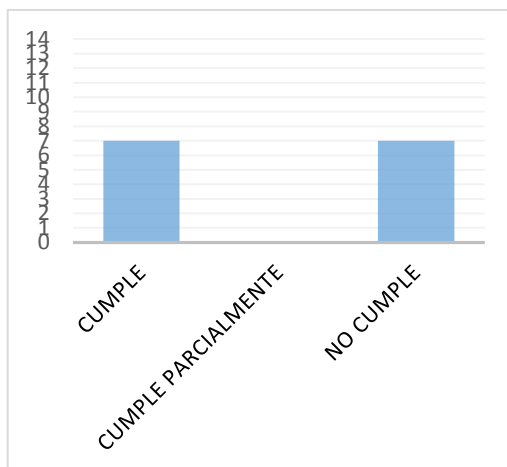
Fuente: Elaboración propia 2017

De acuerdo a la gráfica se observa los porcentajes totales de cumplimiento para cada punto examinado de la norma, los cuales se puede inferir que el programa de limpieza y desinfección es el de menos porcentaje de cumplimiento frente a la norma en la zona inocua del Ingenio Carmelita S.A.

A continuación, se muestran las gráficas de cada punto examinado con respecto al cumplimiento de la norma en la zona inocua del ingenio.

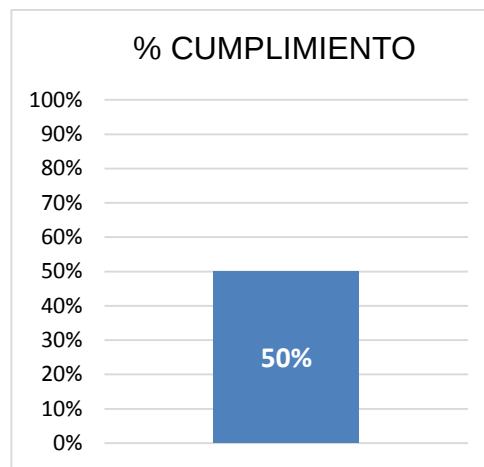
Gráfica 3: Instalaciones físicas

Gráfica 4: Porcentaje de cumplimiento



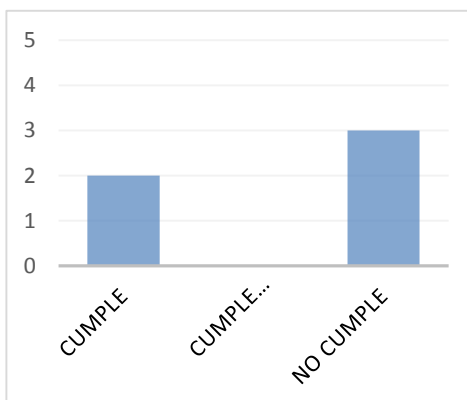
Fuente: Elaboración propia 2017.

Gráfica 5: Instalaciones sanitarias



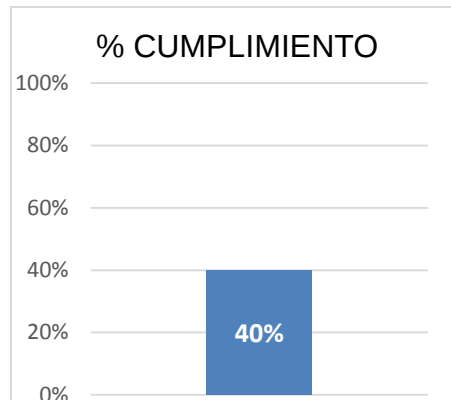
Fuente: Elaboración propia 2017.

Gráfica 6: Porcentaje de cumplimiento



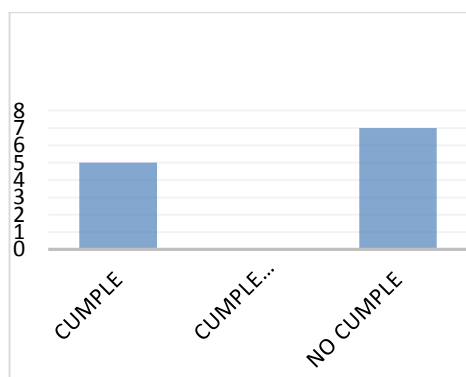
Fuente: Elaboración propia 2017

Gráfica 7: Practicas higiénicas y medidas de protección

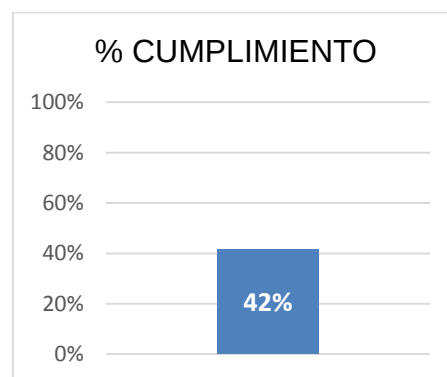


Fuente: Elaboración propia 2017

Gráfica 8: Porcentaje de cumplimiento

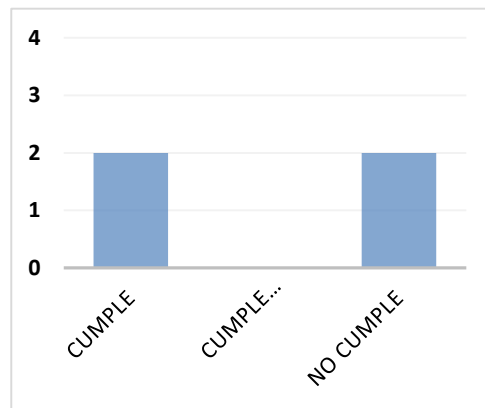


Fuente: Elaboración propia 2017



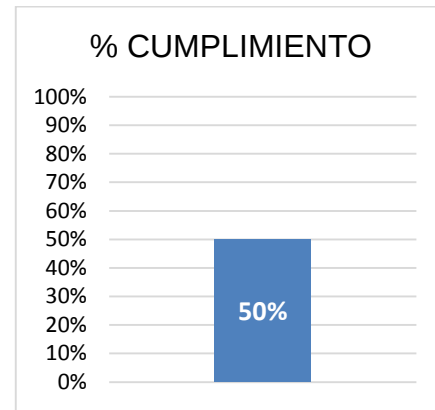
Fuente: Elaboración propia 2017

Gráfica 9: Educación y capacitación



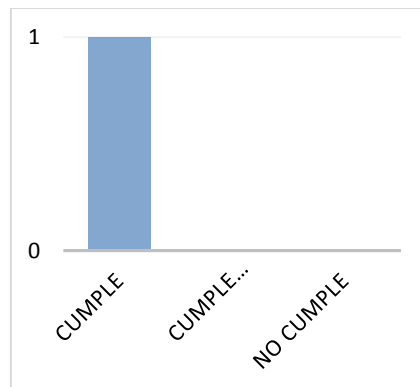
Fuente: Elaboración propia 2017

Gráfica 10: Porcentaje de Cumplimiento



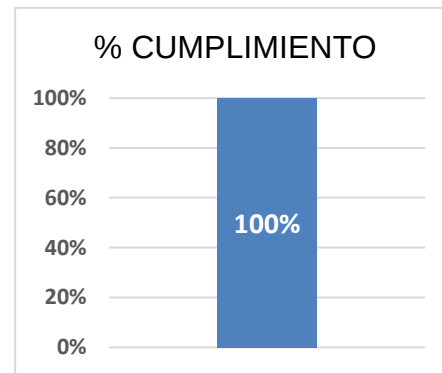
Fuente: Elaboración propia 2017

Gráfica 11: Manejo y disposición de residuos líquidos



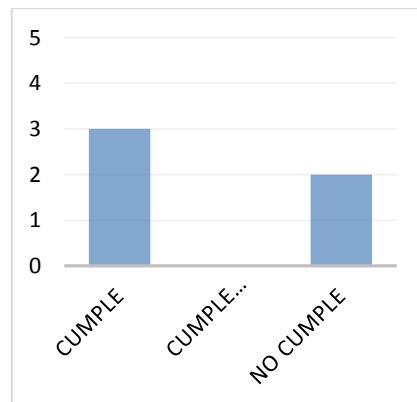
Fuente: Elaboración propia 2017

Gráfica 12: Porcentaje de cumplimiento

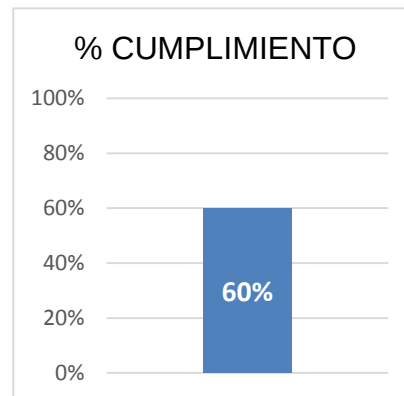


Fuente: Elaboración propia 2017

Gráfica 13: Manejo y disposición de residuos sólidos

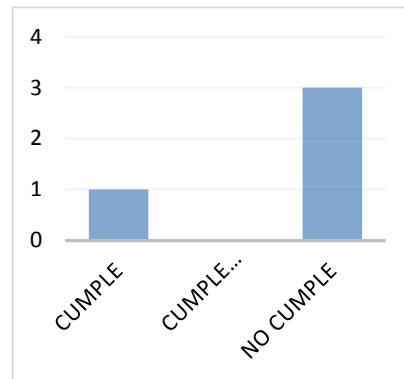


Gráfica 14: porcentaje de cumplimiento



Fuente: Elaboración propia 2017

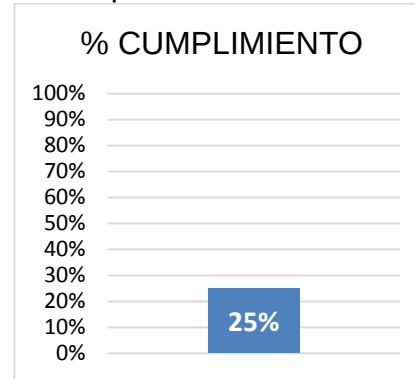
Gráfica 15: Limpieza y desinfección



Fuente: Elaboración propia 2017

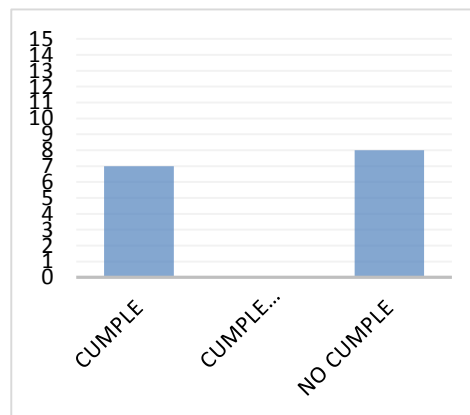
Fuente: Elaboración propia 2017.

Gráfica 16: Porcentaje de cumplimiento



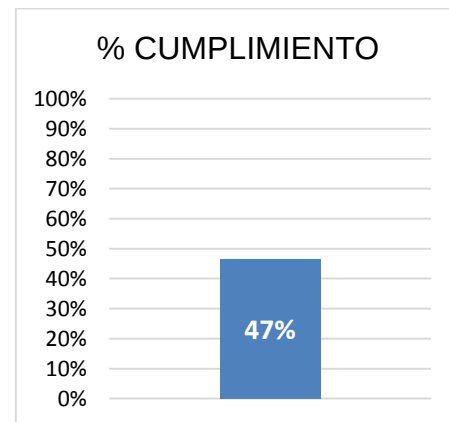
Fuente: Elaboración propia 2017

Gráfica 17: Equipos y utensilios



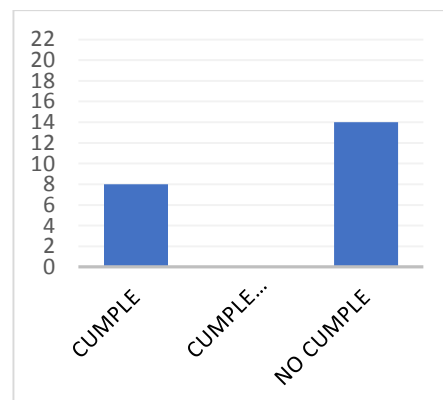
Fuente: Elaboración propia 2017

Gráfica 18: porcentaje de cumplimiento



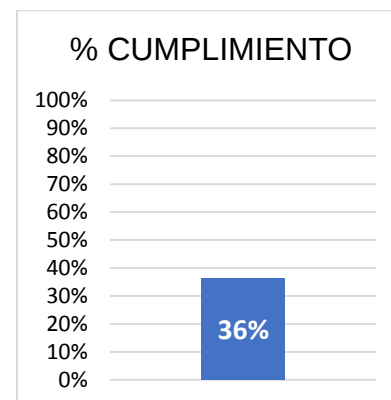
Fuente: Elaboración propia 2017

Gráfica 19: Higiene locativa de la sala del proceso



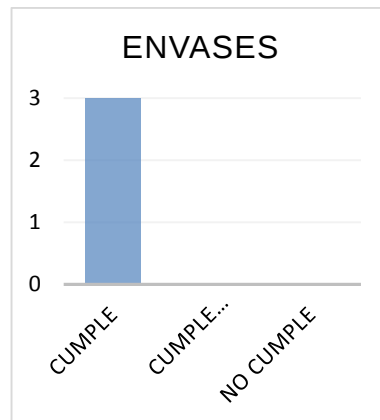
Fuente: Elaboración propia 2017

Gráfica 20: Porcentaje de cumplimiento



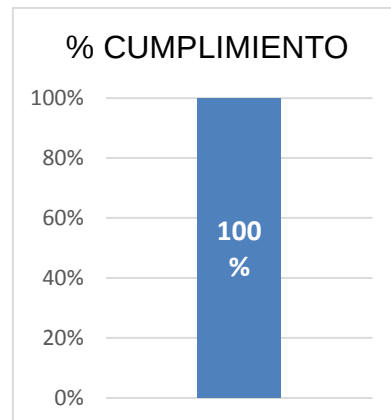
Fuente: Elaboración propia 2017

Gráfica 21: Envase



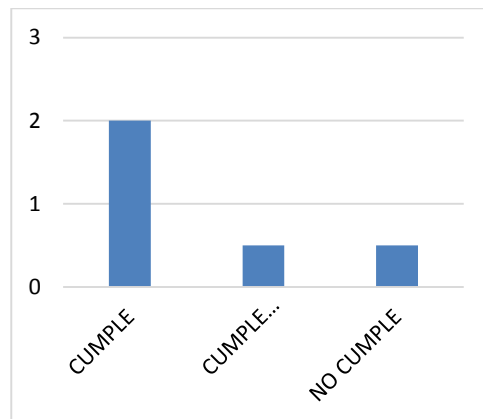
Fuente: Elaboración propia 2017

Gráfica 22: Porcentaje de cumplimiento

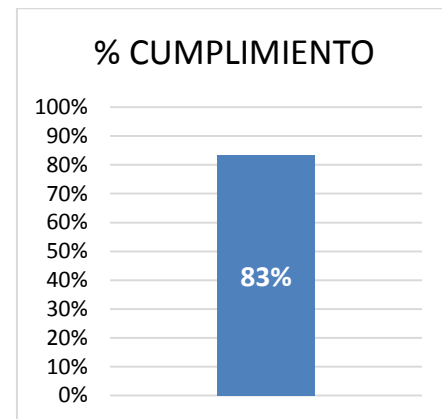


Fuente: Elaboración propia 2017

Gráfica 23: Operaciones de envasado y empaque Gráfica 24: Porcentaje de cumplimiento

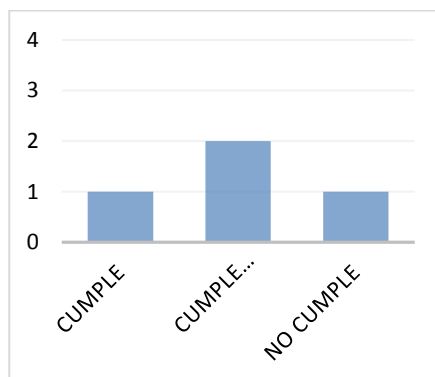


Fuente: Elaboración propia 2017



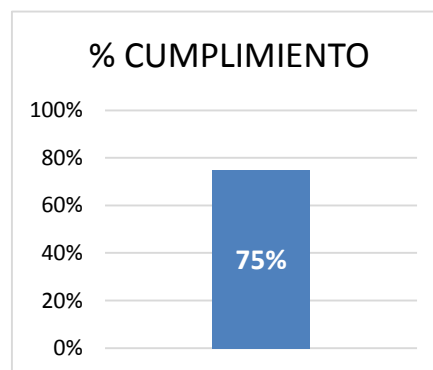
Fuente: Elaboración propia 2017

Gráfica 25: Almacenamiento de producto terminado



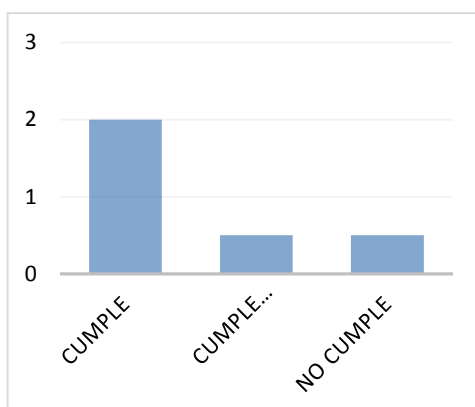
Fuente: Elaboración propia 2017

Gráfica 26: Porcentaje de cumplimiento



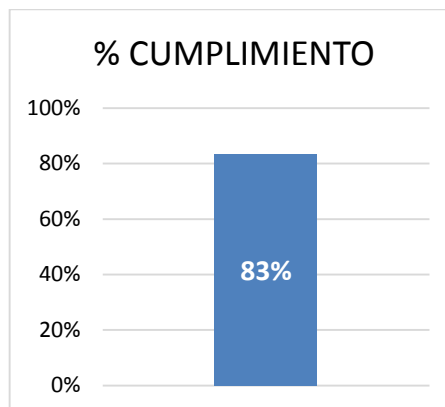
Fuente: Elaboración propia 2017

Gráfica 27: Acceso a los servicios de laboratorio



Fuente: Elaboración propia 2017

Gráfica 28: Porcentaje de cumplimiento



Fuente: Elaboración propia 2017

RECUEENTO DE PARTÍCULAS EXTRAÑAS POR QUINTALES DE AZÚCAR

El ingenio Carmelita S.A en su intento por llevar un control del material particulado encontrado en los quintales de producto terminado, lleva un registro del número de partículas encontradas por mes en los últimos 3 años, pero este conteo no se ha realizado de manera regular, a continuación, se relacionan los registros de los 8 primeros meses de los últimos 3 años.

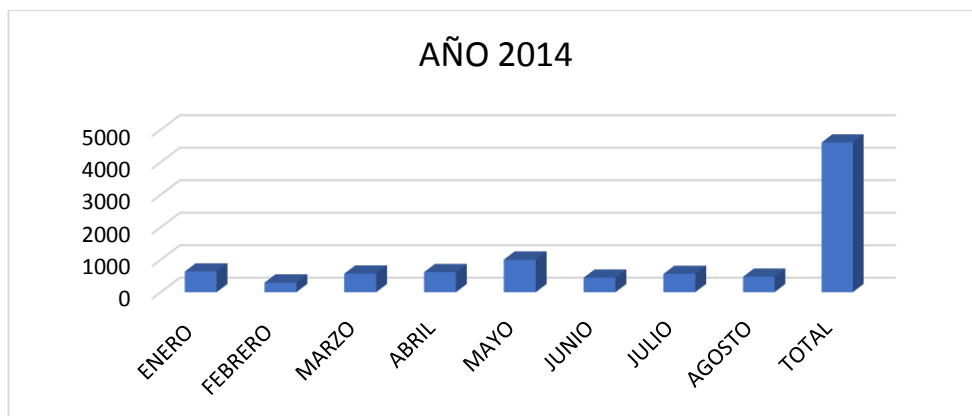
Tabla 8: Partículas en quintales de azúcar

RECUEENTO DE PARTÍCULAS PRESENTES EN QUINTALES DE AZÚCAR			
MES	AÑO 2014	AÑO 2015	AÑO 2016
ENERO	636	388	854
FEBRERO	296	294	669
MARZO	571	219	252
ABRIL	617	845	1581
MAYO	1002	334	1292
JUNIO	444	257	1027
JULIO	562	196	829
AGOSTO	476	225	295
TOTAL	4604	2758	6799

Fuente: Elaboración propia de acuerdo al recuento de partículas 2016.

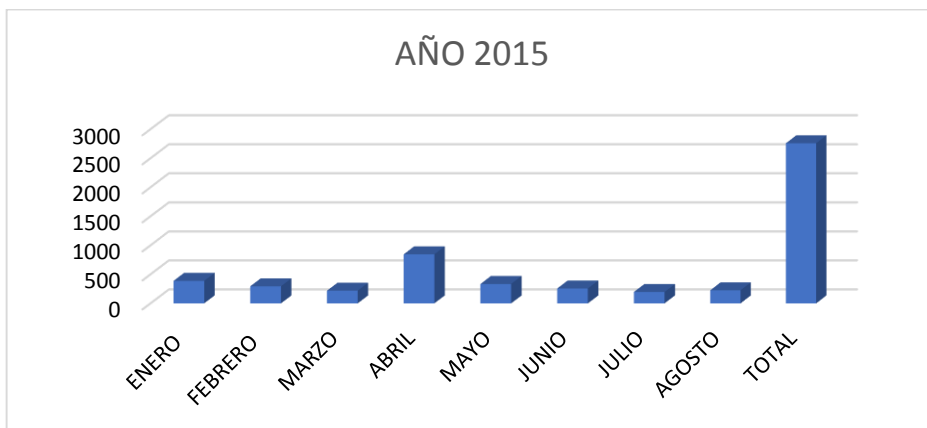
Con esta información se realizaron las siguientes graficas con el fin de representar la variación mensual de la aparición de partículas en el producto terminado, cabe resaltar que el año 2016 fue el año que más material particulado se encontró, esto solo refleja la falta de estandarización de métodos de seguimiento, mejoramiento, calidad y también denota la ausencia de un programa de limpieza y desinfección que este alineado con la reglamentación legal vigente y que utilice los insumos y herramientas correctos para el proceso.

Gráfica 29: Variación mensual año 2014.



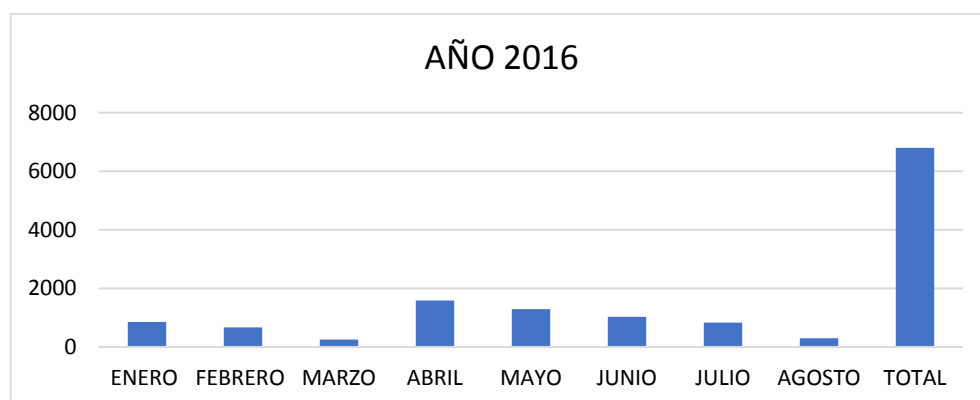
Fuente: Elaboración propia 2017

Gráfica 30: Variación mensual año 2015.



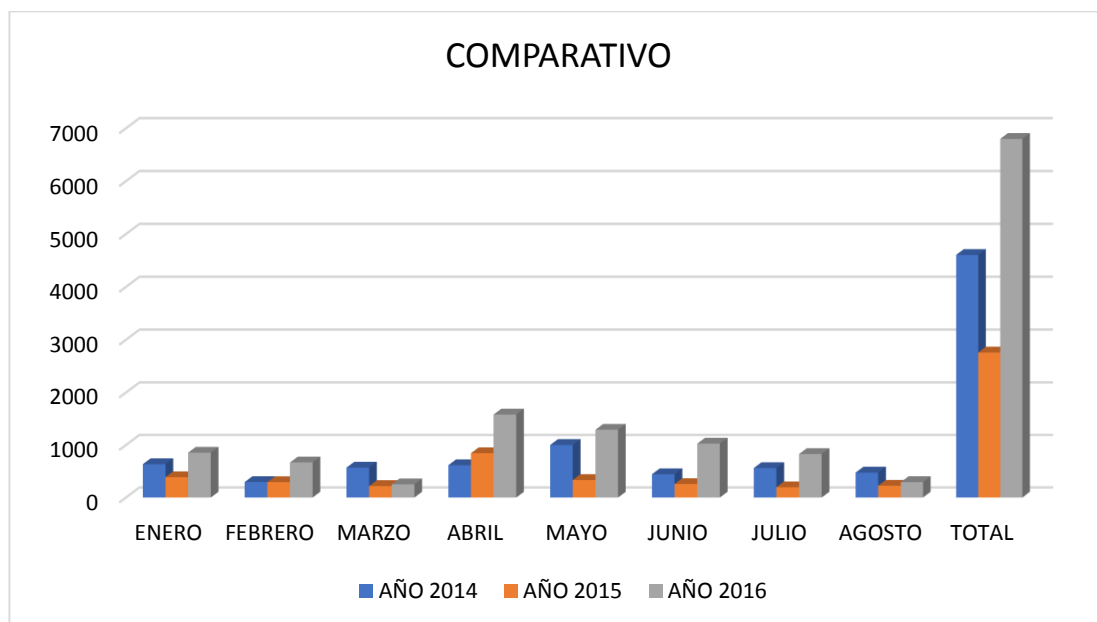
Fuente: Elaboración propia 2017

Gráfica 31: Variación mensual año 2016.



Fuente: Elaboración propia 2017

Gráfica 32: Comparativo.



Fuente: Elaboración propia 2017

3. Tercera Etapa: EJECUCIÓN

Teniendo en cuenta toda la información recolectada y los análisis realizados, se propuso lo siguiente:

METODOLOGÍA 5S's propuesta:

Tabla 9: Propuesta metodología 5S's

METODOLOGÍA 5S's					
ZONAS	SEIRI (Clasificar)	SEITON (Orden)	SEISO (Limpiar)	SEIKETSU (Estandarizar)	SHITSUKE (Disciplinar)
Bodega Empaque	Separar lo que es útil de lo inútil y clasificarlo según su uso. (Estibas, documentos, equipos, elementos de papelería). Establecer normas de orden.	Retirar los elementos innecesarios y establecer lugares designados a todos los elementos útiles para la bodega, colocando a la vista todas las normas de orden.	Seguir con el proceso establecido y mejorar las herramientas e insumos (Detergentes y desinfectantes de grado alimenticio, Herramientas de aseo para industria de alimentos) para una mayor efectividad en la limpieza y desinfección en la bodega.	Establecer procedimientos operativos estandarizados para efectuar la adecuada limpieza y desinfección en la bodega, demarcar claramente los equipos y elementos en el lugar.	Establecer documentos de verificación, seguimiento y auditorias internar para permitir implantar y controlar la disciplina en las actividades de limpieza y desinfección.
Bodega Alistamiento	Separar lo que es útil de lo inútil y lo que se encuentre en mal estado; clasificarlo según su uso. (Ventilador, herramientas, elementos de papelería). Establecer normas de orden.	Organizar y retirar los elementos innecesarios y establecer lugares designados a todos los elementos útiles para la bodega, colocando a la vista todas las normas de orden.	Adecuar la bodega para evitar agentes contaminantes (Filtración de meladura) y así facilitar la limpieza y desinfección con los adecuados insumos y herramientas (Detergentes y desinfectantes de grado alimenticio, Herramientas de aseo para industria de alimentos).	Establecer procedimientos operativos estandarizados para efectuar la adecuada limpieza y desinfección en la bodega, demarcar claramente los equipos y elementos en el lugar.	Establecer documentos de verificación, seguimiento y auditorias internar para permitir implantar y controlar la disciplina en las actividades de limpieza y desinfección.

Bodega Producto Terminado	Separar lo que es útil de lo inútil y clasificarlo según su uso. (Estibas). Establecer normas de orden.	Seguir con el proceso establecido y mejorar la visualización de las normas de orden.	Realizar la limpieza y desinfección con los insumos y herramientas adecuadas (Detergentes y desinfectantes de grado alimenticio, Herramientas de aseo para industria de alimentos) para garantizar las mejores condiciones calidad e inocuidad.	Establecer procedimientos operativos estandarizados para efectuar la adecuada limpieza y desinfección en la bodega, demarcar claramente los equipos y elementos en el lugar.	Establecer documentos de verificación, seguimiento y auditorías internas para permitir implantar y controlar la disciplina en las actividades de limpieza y desinfección.
Infraestructura Equipos	Separar lo que es útil de lo inútil y clasificarlo según su uso. Establecer normas de orden.	Organizar y retirar los elementos innecesarios y establecer lugares designados a todos los elementos útiles para la bodega, colocando a la vista todas las normas de orden.	Realizar la limpieza y desinfección con los insumos y herramientas adecuadas (Detergentes y desinfectantes de grado alimenticio, Herramientas de aseo para industria de alimentos) para garantizar las mejores condiciones calidad e inocuidad.	Establecer procedimientos operativos estandarizados para efectuar la adecuada limpieza y desinfección en la bodega, demarcar claramente los equipos y elementos en el lugar.	Establecer documentos de verificación, seguimiento y auditorías internas para permitir implantar y controlar la disciplina en las actividades de limpieza y desinfección.
Zona de envasado	Seguir con el proceso establecido y mejorar y los establecimientos de normas de orden.	Organizar (Wypes) y retirar los elementos innecesarios y establecer lugares designados a todos los	Realizar la limpieza y desinfección con los insumos y herramientas adecuadas (Detergentes y	Establecer procedimientos operativos estandarizados para efectuar la adecuada limpieza y desinfección en la bodega,	Establecer documentos de verificación, seguimiento y auditorías internas para permitir implantar y

		elementos útiles para la bodega, colocando a la vista todas las normas de orden.	desinfectantes de grado alimenticio, Herramientas de aseo para industria de alimentos) para garantizar las mejores condiciones calidad e inocuidad.	demarcar claramente los equipos y elementos en el lugar.	controlar la disciplina en las actividades de limpieza y desinfección.
Bodega de insumos	Separar lo que es útil de lo inútil y lo que se encuentre en mal estado; clasificarlo según su uso. (Herramientas, insumos). Establecer normas de orden.	Organizar y retirar (Herramientas, insumos) los elementos innecesarios y establecer lugares designados a todos los elementos útiles para la bodega, colocando a la vista todas las normas de orden.	Realizar la limpieza insumos y herramientas adecuadas teniendo en cuenta las condiciones de la bodega (Herramientas de aseo para industria de alimentos) para garantizar las mejores condiciones calidad e inocuidad.	Establecer procedimientos operativos estandarizados para efectuar la adecuada limpieza y desinfección en la bodega, demarcar claramente los equipos y elementos en el lugar.	Establecer documentos de verificación, seguimiento y auditorías internas para permitir implantar y controlar la disciplina en las actividades de limpieza y desinfección.

Fuente: Elaboración propia 2017.

PROPUESTA PARA EL MONITOREO MICROBIOLÓGICO

De acuerdo con toda la información que se recibió, analizó y levantó de la zona inocua del ingenio, se diseñó una planilla con la propuesta para el plan de monitoreo y control microbiológico que debe realizarse con su respectiva periodicidad y responsables. A continuación, se relaciona la planilla con los análisis microbiológicos propuestos y el seguimiento que debería realizarse para alcanzar el objetivo.

Ver anexo 03. [Monitoreo Microbiológico.](#)

Partiendo del supuesto de adaptación por parte del ingenio carmelita S.A al plan relacionado, y esperando que se autoricen y realicen los análisis microbiológicos propuestos en el anexo anterior, los escenarios de respuesta posibles serían los siguientes:

➤ **Escenario #1:**

En este escenario en el ingenio Carmelita S.A, los resultados obtenidos estarían dentro de los parámetros permitidos según la normatividad vigente para el proceso de limpieza y desinfección, también podría garantizar un producto terminado con alto nivel de calidad e inocuidad y con una menor probabilidad de contaminación física, química y biológica. Además, esto le generaría un alto reconocimiento en el medio azucarero ya que este análisis puede llegar a representar una alta aceptación del producto en el mercado, también permitiría establecer altos niveles de competitividad nacional e internacional; así como la inclusión en nuevos mercados y el fortalecimiento del proceso encaminado a las certificaciones de alta calidad.

➤ **Escenario #2:**

En este escenario se evidencia la presencia de agentes patógenos, los cuales generan un alto riesgo para el consumo humano del producto, ya que pueden generar enfermedades crónicas, enfermedades terminales, infecciones muy fuertes e incluso la muerte. Pero es importante resaltar que los patógenos requieren un ambiente favorable para su desarrollo y una planta susceptible a la contaminación, es decir que si estos patógenos se desarrollan es porque existe una sinergia inestable en todos los componentes del sistema productivo.

Para contrarresta el escenario en mención se recomienda aplicar el ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar).

DEFINIR:

Se identifican y definen los puntos susceptibles a la contaminación dentro de la zona de secado y empaque del ingenio Carmelita S.A., para esto se recomienda el uso de herramientas que permitan detectar cuáles son los puntos que tienen mayor relevancia, los cuales generan más impacto en el momento de contacto con el producto.

Para esta etapa se recomienda el uso de herramientas como:

Ishikawa (Espina de pescado), Pareto, análisis estadístico, Etc.

MIDA:

Se identifican los procedimientos que influyen en las características críticas de calidad, limpieza, desinfección y cuales propician el crecimiento de microorganismos patógenos, se miden los defectos generados relativos a estas características, se determinan las tendencias y causas especiales. Para esto se puede utilizar las siguientes herramientas: Cartas de control y graficas de frecuencia.

ANALICE:

En esta etapa el objetivo es entender el porqué de las características críticas, situaciones, y fallas que provocan el aumento de bacterias, hongos, mohos y partículas que generan la inestabilidad y el crecimiento de microorganismos patógenos, se sugiere utilizar un análisis de causa raíz, diagrama de árbol, evaluar el programa de limpieza y desinfección y realizar una lluvia de ideas que permita encontrar varias posibilidades de solución.

MEJORE:

En esta etapa se debe tener en cuenta los resultados de las 3 etapas anteriores para definir las herramientas más acordes a utilizar, puede aplicarse un nuevo (PHVA y lluvia de ideas), revisar y ajustar el programa de limpieza y desinfección con el fin de establecer las mejoras que permitan la erradicación de los focos que producen contaminación y que permiten el crecimiento de patógenos.

CONTROLE:

El objetivo de esta etapa es garantizar que las modificaciones realizadas en las etapas anteriores permitan estandarizar tanto los procedimientos de limpieza y desinfección a lo largo de todas las actividades de la zona inocua, como la disminución de focos de contaminación en la misma; con el fin de realizar un seguimiento que permita tener caracterizados todos los factores que pueden generar contaminación de este tipo, la documentación de los POES (Procesos operativos estandarizados) es vital, ya que permite tener control sobre las actividades que se realizan y del mismo modo definir que tanto deben ajustarse. Aquí se pueden realizar controles visuales, capacitación y nuevos análisis microbiológicos.

LIBERACIÓN DE LÍNEA

El procedimiento de liberación de línea de los equipos más críticos de la zona inocua debe realizarse con un Luminómetro, posterior a la finalización de todo el proceso de limpieza; este análisis permite medir la presencia de ATP (Adenosín Trifosfato, compuesto presente en todos los seres vivos), por medio de luminometría la cual examina una muestra tomada en un hisopo, este dispositivo mide las URL (unidades relativas de luz) , y permite indicar el nivel de suciedad y evaluar de manera inmediata la eficiencia de la limpieza realizada sobre las superficies que tienen contacto con los alimentos.

Esta liberación deberá realizarse a los equipos determinados como críticos del proceso de secado y empaque: la centrifuga, los transportadores y la Chronos Richardson, con el fin de definir si después de la limpieza están aptos o no para realizar la desinfección.

Cotización de Spartan y Ecolab

Se realizaron dos (2) cotizaciones con empresas comercializadoras de productos de limpieza y desinfección con el fin de establecer una base para el programa de limpieza y desinfección que permita al ingenio la flexibilidad de obtención de los mismos. Inicialmente se realizó una cotización con la empresa ECOLAB la cual presentó la siguiente propuesta:

Ver anexo 04. [Cotización Ecolab](#)

Posteriormente se realizó una cotización con la empresa Spartan Colombia:

Ver anexo 05. [Cotización Spartan Colombia](#)

Para el programa de limpieza y desinfección del ingenio Carmelita S.A se recomienda principalmente el uso de los productos de la empresa Spartan Colombia por su buena calidad, cumplimiento de especificaciones, bajo costo, comodidad para adquisición del servicio, préstamo de equipos, oferta de servicio post venta, capacitación y una excelente experiencia en empresas productoras de alimentos. Cabe resaltar que todos los procesos operativos propuestos en esta investigación para realizar la limpieza y desinfección de la zona inocua se formularon empleando los insumos recomendados por Spartan Colombia, se recibió acompañamiento de esta empresa para analizar el proceso de la zona inocua y se realizó la cotización in situ.

A continuación, se relacionan los insumos recomendados para la limpieza y desinfección.

Ver anexo 06. [Insumos](#)

Cotización Laboratorio Ángel Bioindustrial

Se realizó una cotización con el laboratorio Ángel Bioindustrial en la cual se encuentran relacionados los tipos de análisis y su costo, con el fin de apoyar la propuesta para el monitoreo microbiológico esta se encuentra relacionada a continuación.

Ver anexo 07. [Cotización Laboratorio Ángel Bioindustrial](#)

POES (Procesos Operativos Estandarizados).

En esta propuesta se incluyeron los procesos operativos estandarizados para todos los equipos de la zona inocua, en estos se encuentran todas las actividades que deben realizarse para garantizar una buena limpieza y desinfección ilustradas por medio de la herramienta PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), contiene un

diagrama de flujo con los responsables de cada una de las operaciones que se realizan a lo largo de la jornada de aseo en cada uno de los equipos. A continuación, se relacionan.

Ver anexo 08. [Procesos Operativos Estándar](#)

PROPUESTA PARA EL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

Teniendo en cuenta el diagnóstico realizado en el Ingenio Carmelita S.A, se recomendó el siguiente cronograma de capacitaciones con el fin de fortalecer el nivel de conocimiento de los trabajadores, acrecentar la realización de actividades de acuerdo a la resolución 2674 la cual exige mínimo 10 horas de capacitación en temas de BPM, y aumentar la calidad de los procesos.

Ver anexo 09. [Cronograma Capacitación](#)

CÓDIGO DE COLORES

Se recomienda al ingenio Carmelita S.A adquirir elementos de limpieza codificados por colores, con el fin de estandarizar un color para cada actividad u área, con el fin de evitar la contaminación cruzada.

A continuación, se relacionan las zonas con los elementos y el color pertinente.

Tabla 10: Códigos de colores para elementos de aseo

Área	Elemento de aseo	Color
Baños	Escobas, Traperos, Cepillos, Recogedores	Rojo
Zona de producto terminado	Escobas, Traperos, Cepillos, Recogedores	Naranja
Zona de equipos	Escobas, Traperos, Cepillos, Recogedores	Azul
Bodega empaque	Escobas, Traperos, Cepillos, Recogedores	Verde
Bodega de Insumos	Escobas, Traperos, Cepillos, Recogedores	Amarillo
Bodega de alistamiento	Escobas, Traperos, Cepillos, Recogedores	Gris
Zona de envasado	Escobas, Traperos, Cepillos, Recogedores	Blanco

Fuente: Elaboración propia 2017.

CARACTERIZACIÓN DE LA SUCIEDAD

Teniendo en cuenta el diagnóstico realizado y el análisis de los focos de contaminación anteriormente establecidos por el Ingenio Carmelita S.A para la zona inocua, se propone realizar la siguiente caracterización de suciedades en la zona inocua con el fin de establecer una base para realizar análisis de puntos críticos de control y de alto riesgo. A continuación, se relaciona las zonas y su respectiva clasificación.

Ver anexo 10. [Caracterización de la suciedad](#)

4. SEGUIMIENTO Y CONTROL

PHVA GENERAL

Tabla 11: PHVA General

PHVA GENERAL PARA LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE ZONA INOCUA						
TÉCNICA	BODEGA DE ALISTAMIENTO	BODEGA DE EMPAQUE	BODEGA DE INSUMOS	BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO	ESTRUCTURA DE EQUIPOS	ZONA DE ENVASADO
P	1. Documentar las actividades a realizar: establecer jerarquía de procesos 2. Establecer los objetivos del proceso 3. Determinar los elementos e insumos necesarios y su respectiva dosificación 4. Definir encargados y responsables.	1. Documentar las actividades a realizar: establecer jerarquía de procesos 2. Establecer los objetivos del proceso 3. Determinar los elementos e insumos necesarios y su respectiva dosificación 4. Definir encargados y responsables.	1. Documentar las actividades a realizar: establecer jerarquía de procesos. 2. Establecer los objetivos del proceso 3. Determinar los elementos necesarios 4. Definir encargados y responsables.	1. Documentar las actividades a realizar: establecer jerarquía de procesos 2. Establecer los objetivos del proceso 3. Determinar los elementos e insumos necesarios y su respectiva dosificación 4. Definir encargados y responsables.	1. Documentar las actividades a realizar: establecer jerarquía de procesos 2. Establecer los objetivos del proceso 3. Determinar los elementos e insumos necesarios y su respectiva dosificación 4. Definir encargados y responsables.	1. Documentar las actividades a realizar: establecer jerarquía de procesos 2. Establecer los objetivos del proceso 3. Determinar los elementos e insumos necesarios y su respectiva dosificación 4. Definir encargados y responsables.
H	1. Realizar las actividades en el orden	1. Realizar las actividades en el orden	1. Realizar las actividades en el orden	1. Realizar las actividades en el orden	1. Realizar las actividades en el orden	1. Realizar las actividades en el orden

	establecido 2. Preparar dosificación de los insumos indicados 3. Implementar los elementos reglamentarios.	establecido 2. Preparar dosificación de los insumos indicados 3. Implementar los elementos reglamentarios.	establecido 2. Implementar los elementos reglamentarios.	es en el orden establecido 2. Preparar dosificación de los insumos indicados 3. Implementar los elementos reglamentarios.	establecido 2. Preparar dosificación de los insumos indicados 3. Implementar los elementos reglamentarios.	establecido 2. Preparar dosificación de los insumos indicados 3. Implementar los elementos reglamentarios.
V	1. El responsable deberá inspeccionar la correcta realización de las actividades incluyendo: EPP e Insumos. 2. Verificar la eficacia de la limpieza realizada.	1. El responsable deberá inspeccionar la correcta realización de las actividades incluyendo: EPP e Insumos. 2. Verificar la eficacia de la limpieza realizada.	1. El responsable deberá inspeccionar la correcta realización de las actividades. 2. Revisar que la limpieza si se realizó dentro de los parámetros establecidos para esta zona de acuerdo al Poe. 3. Verificar la eficacia de la limpieza realizada.	1. El responsable deberá inspeccionar la correcta realización de las actividades incluyendo: EPP e Insumos. 2. Verificar la eficacia de la limpieza realizada.	1. El responsable deberá inspeccionar la correcta realización de las actividades incluyendo: EPP e Insumos. 2. Verificar la eficacia de la limpieza realizada.	1. El responsable deberá inspeccionar la correcta realización de las actividades incluyendo: EPP e Insumos. 2. Verificar la eficacia de la limpieza realizada.
A	1. Si la eficacia de la limpieza es la adecuada se debe autorizar la desinfección 2. Si no es adecuada debe	1. Si la eficacia de la limpieza es la adecuada se debe autorizar la desinfección 2. Si no es adecuada debe	1. Se debe revisar y estandarizar	1. Si la eficacia de la limpieza es la adecuada se debe autorizar la desinfección	1. Si la eficacia de la limpieza es la adecuada se debe autorizar la desinfección 2. Si no es adecuada debe	1. Si la eficacia de la limpieza es la adecuada se debe autorizar la desinfección 2. Si no es adecuada debe

	repetirse la limpieza.	repetirse la limpieza.		ión 2. Si no es adecuada debe repetirse la limpieza.	repetirse la limpieza.	repetirse la limpieza.
--	------------------------	------------------------	--	---	------------------------	------------------------

Fuente: Elaboración propia 2017.

Formatos de registro

Se determinaron formatos para tener un historial controlado de mejor calidad a la hora de medir la cantidad de material particulado en el producto terminado, con el fin de realizar una mejora al sistema actual de registro y control.

Ver anexo 11. [Registro de Partículas](#)

Planillas de verificación

Se elaboraron planillas de verificación, con el fin de realizar seguimiento continuo a la realización de las actividades establecidas en los POEs para cada jornada de aseo, a continuación, se relacionan las planillas para toda la zona inocua del ingenio Carmelita S.A.

Ver anexo 12. [Planillas de verificación de procesos.](#)

11. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Al realizar el perfil sanitario de la zona inocua del Ingenio Carmelita se encontró que las condiciones de higiene no son las adecuadas para un proceso productivo de alimentos, hay debilidad en la capacitación, en el método utilizado, en los elementos empleados, en los insumos usados, en el monitoreo realizado; y estas condiciones generan riesgo para la seguridad alimentaria.

Las personas no reciben capacitación del tema de limpieza y desinfección, motivo por el cual desconocen el impacto que la práctica inadecuada de estas actividades puede tener en los consumidores de los alimentos allí producidos, tampoco tienen claridad en lo concerniente a enfermedades transmitidas por alimentos; este desconocimiento y desinformación hacen que no se le preste la debida importancia al programa de saneamiento, limpieza y desinfección.

Al no tener establecida una metodología clara para realizar las actividades de limpieza y desinfección cada grupo de personas de los diferentes turnos lo realiza a su manera y de acuerdo a sus posibilidades, generando con esto acumulación de

suciedad y generación de placa microbiana, si estos peligros no se tienen bajo control pueden afectar directamente a los consumidores.

Los insumos utilizados en la limpieza y desinfección son clave para obtener resultados que vayan acorde con la inocuidad; primero se debe realizar la caracterización de suciedad y con base en esto se determinan los insumos que se van a utilizar; el usar desinfectante amonio cuaternario conlleva a riesgo debido a su inestabilidad frente a la presencia de materia orgánica como por ejemplo tierra. El uso de hipoclorito pone en riesgo la salud de las personas (afecta mucosas y sistema respiratorio), la vida de los equipos (corrosivo) y el producto final (residualidad de cloro).

Los elementos que se utilizan para realizar la limpieza y la desinfección son contundentes en los resultados de este proceso; utilizar elementos que dejan material extraño en las superficies (algodón, cerdas, trozos de madera, etc.), utilizar paños que están sucios, utilizar wypes de procedencia desconocida y fabricados de materiales reutilizables, entre otras, son situaciones que ponen en riesgo el ejercicio que se quiere realizar.

Una actividad que no se monitorea es difícil de mejorar, por este motivo los análisis microbiológicos son los indicadores clave para indicar si se está realizando bien la limpieza y la desinfección, al no realizar este tipo de seguimiento se está trabajando sin un norte y sin la certeza de la efectividad de las actividades realizadas.

El Ingenio Carmelita debe plantear una reingeniería en lo concerniente a seguridad alimentaria, sobre todo al programa de limpieza y desinfección.

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El ingenio Carmelita S.A, en pro de la búsqueda del mejoramiento continuo y el aumento de la calidad en sus procesos y producto final deberá aplicar las normas legales vigentes en todas las áreas de la empresa.

Con la identificación del estado actual del proceso productivo del ingenio se evidenciaron las áreas y procesos, en los cuales se reconoció el nivel de criticidad y falencias existentes respecto a la limpieza y la desinfección, además, se realizó un diagnóstico de la zona inocua que permitió establecer los focos de contaminación y evidenciar la carencia de un programa de limpieza y desinfección que cumpla con la normatividad vigente de acuerdo a la naturaleza de la empresa, del mismo modo, al definir herramientas para el diseño de este programa se concluye que el ingenio no tiene establecidos programas de carácter técnico y profesional para ejecutar sus procesos y carecen de material metodológico que facilite el mejoramiento en cada uno de los mismos. También se puede afirmar que la revisión literaria fue de gran apoyo para el desarrollo de esta investigación y para determinar las herramientas utilizadas a lo largo del proyecto.

Se diseñó un plan de acción que permitió establecer las características de los insumos, el personal, los equipos, los utensilios idóneos para contribuir de manera significativa en la producción de un producto de alta calidad e inocuidad, además con este diseño se obtuvo una base principal para el mejoramiento en las demás áreas y procesos.

La ausencia de monitoreo, seguimiento y estandarización de los procesos de limpieza y desinfección de la zona inocua pone en riesgo la inocuidad de los productos elaborados por el ingenio, puesto que no se evalúa y controla la efectividad de los procesos existentes, además carece de un enfoque hacia el mejoramiento continuo que permita realizar inclusiones y sustituciones de acuerdo a las falencias e ineficiencias de los mismos.

Es indispensable realizar la estandarización de un programa efectivo de limpieza y desinfección para la zona inocua del ingenio, teniendo en cuenta la liberación de líneas y el monitoreo microbiológico, que permita conocer la efectividad de las actividades de limpieza y desinfección.

La capacitación y entrenamiento son la base de la ejecución de programas como el de limpieza y desinfección, motivo por el cual se debe implementar un programa de capacitación continua en los temas de Buenas Prácticas de Manufactura, que permita generar cultura de limpieza y orden dentro del ingenio ya que es de vital importancia para aumentar la calidad, aunque requiera de tiempo y dedicación.

De acuerdo a las gráficas de barras observadas de los porcentajes de cumplimiento total frente a la norma, sobresale la inexistencia de la implantación, estandarización y seguimiento del Programa de Limpieza y Desinfección en el proceso de secado y empaque del ingenio, también se logró diagnosticar y evidenciar estadísticamente las ineficiencias del sistema actual en la zona determinada como inocua frente a partículas extrañas encontradas en los quintales de azúcar a lo largo de los últimos 3 años.

Los insumos a utilizar deben tener registros INVIMA, grado alimenticio, y deben ser determinados de acuerdo al tipo de suciedad, actividades que se realizan y deben ser suministrados por proveedores certificados.

Según la normatividad vigente se recomienda lo siguiente:

CONDICIONES BÁSICAS DE HIGIENE EN LA FABRICACIÓN DE ALIMENTOS.

EDIFICACIÓN E INSTALACIONES.

INSTALACIONES SANITARIAS:

- El ingenio deberá adecuar una mayor cantidad de servicios sanitarios y vestidores tanto para hombres como para mujeres, estos deberán estar separados del área de elaboración y deberán estar equipados con los

implementos adecuados de higiene tales como: papel higiénico, dispensador de jabón, desinfectante, equipos para el secado de manos y papeleras de accionamiento indirecto o no manual.

- Se deberán adecuar un mayor número de lavamanos de accionamiento no manual, siempre dotado con jabón desinfectante, implementos desechables o equipos para el secado de las manos, en las áreas de elaboración o próximas a estas para todo aquel que tenga una participación en la manipulación de alimentos. Estas áreas serán exclusivas para este propósito.
- Mejorar aspectos de señalización en el área de lavamanos.

PISOS Y DRENAJES

- Se recomienda al ingenio que los pisos deben estar contruidos en materiales que no generen sustancias o contaminantes no tóxicos, no porosos, impermeables, no absorbentes, antideslizantes, con acabados libres de grietas o defectos que dificulten la limpieza, desinfección y mantenimiento sanitario.
- Los drenajes de piso deberán tener la debida protección con rejillas y si se requiere trampas para sólidos, deben estar diseñadas de forma que permitan su adecuada limpieza.

PAREDES

- En las áreas de elaboración y envasado, las paredes tendrán que ser de materiales resistentes, de colores claros, impermeables, no absorbentes y de fácil limpieza y desinfección. Las paredes deben poseer un acabado liso y sin grietas, pueden recubrirse con pinturas plásticas de colores claros.
- Las uniones entre las paredes y los pisos deben estar selladas y estar en forma redondeada, para impedir la acumulación de suciedad y facilitar la limpieza y desinfección.

TECHOS

- El ingenio deberá contar con techos diseñados y contruidos de manera que se evite la acumulación de suciedad, la formación de hongos, el desprendimiento superficial, y que además facilite la limpieza y mantenimiento del mismo.
- En lo posible, evitar el uso de techos falsos o dobles techos, a menos que se fabriquen con materiales impermeables, resistentes, lisos y de fácil desinfección.
- En el caso de la utilización de falsos techos se deben asegurar las láminas de tal manera que se evite la fácil remoción por acción de corrientes de aire u otros factores ajenos a las labores de limpieza y desinfección.

VENTANAS Y OTRAS ABERTURAS

- Las ventanas y otras aberturas en las paredes del área deben estar construidas de manera que se evite la entrada y acumulación de suciedad, al igual que plagas y también se facilite la limpieza y desinfección.
- Las ventanas que se comuniquen con el exterior deben estar diseñadas de tal forma que se evite el ingreso de plagas y otro tipo de contaminantes, también deben estar provistas de mallas anti insectos de fácil limpieza y buena conservación resistentes a la limpieza y manipulación.
- Los vidrios de las ventanas que estén ubicadas en el área de procesos deben tener la protección adecuada para evitar la contaminación en caso de ruptura.

PUERTAS

- Las puertas del área deben tener una superficie lisa, deben estar diseñada en materiales no absorbentes, deben ser resistentes, y tener la suficiente amplitud.
- Las aberturas en las puertas exteriores y el piso deben estar de tal manera que se evite el ingreso de plagas.
- En el ingenio no deberían existir puertas de acceso directo al área de elaboración; en caso que sea necesario, debe emplearse una puerta de doble servicio.
- Lo más adecuado es que todas las puertas que tengan acceso al área de elaboración deben ser autocerrables para mantener el ambiente en las condiciones deseadas.

ILUMINACIÓN

- Las lámparas, accesorios y otros medios de iluminación del área deben ser del tipo de seguridad y estar protegidos para evitar la contaminación en caso de ruptura.

VENTILACIÓN

- Las áreas de elaboración del ingenio deberán tener sistemas de ventilación directa o indirecta, estas no pueden crear condiciones que contribuyan a la contaminación o incomodidad del personal.

- Las aberturas para la circulación del aire tendrán que estar protegidas con mallas anti insectos, de material no corrosivo y tendrán que ser removibles para su limpieza y en caso de reparación.

CAPITULO II EQUIPOS Y UTENSILIOS

Los equipos y utensilios empleados en el manejo de alimentos deben estar fabricados con materiales resistentes al uso y a la corrosión, así como a la utilización frecuente de los agentes de limpieza y desinfección.

Cualquier superficie que tenga contacto directo con los alimentos debe poseer un acabado liso, no poroso, no absorbente y estar libre de defectos, grietas u otras irregularidades que puedan atrapar partículas de alimentos o microorganismos que afecten la inocuidad de los alimentos, dichas superficies no deben cubrirse con pinturas u otro tipo de material desprendible que represente un riesgo; de igual forma cualquier superficie que entre en contacto con los alimentos debe ser de fácil acceso o desmontables para la limpieza, desinfección e inspección de la misma.

En los espacios interiores que están en contacto con los alimentos, los equipos no deben poseer piezas o accesorios que requieran lubricación, ni roscas de acoplamiento u otras conexiones peligrosas. Las superficies exteriores de los equipos deben estar diseñadas de tal manera que faciliten su limpieza y desinfección, evitando la acumulación de suciedades, microorganismos, plagas u otros agentes contaminantes.

Se recomienda que los equipos estén diseñados y contruidos de manera que se evite el contacto del alimento con el ambiente que lo rodea

Los recipientes utilizados para para materiales no comestibles y desechos, deben ser a prueba de fugas, debidamente identificados, contruidos de material impermeable, de fácil limpieza y desinfección (los mismos no pueden ser usados para contener productos comestibles).

CONDICIONES DE INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

Los equipos deben estar instalados y ubicados según la secuencia lógica del proceso tecnológico, desde la recepción de las materias primas y demás ingredientes, hasta el envasado y el embalaje del producto terminado. Se debe tener en cuenta que la distancia entre los equipos y las paredes perimetrales, columnas u otros elementos de la edificación debe ser tal que les permita funcionar adecuadamente y facilite el acceso para la inspección, mantenimiento, limpieza y desinfección.

CAPITULO III

PERSONAL MANIPULADOR DE ALIMENTOS

ESTADO DE SALUD.

Contar con una certificación medica en la cual conste la aptitud o no para la manipulación de alimentos. El ingenio deberá tomar las medidas correspondientes para que el personal manipulador de alimentos se le practique un reconocimiento medio, por lo menos una vez al año. En caso de que el trabajador deba ausentarse de la planta motivada por una infección que pudiera dejar secuelas capaces de provocar contaminación de los alimentos, debe efectuarse un reconocimiento médico. Dependiendo de la valoración efectuada por el médico, se deben realizar las pruebas que resulten necesarias, registrando las medidas correctivas y preventivas tomadas con el fin de mitigar la posible contaminación del alimento. En todos los casos, como resultado de la valoración médica se debe expedir un certificado en el cual conste la aptitud o no para la manipulación de alimentos.

EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN

Todas las personas que realizan actividades de manipulación de alimentos deben tener formación de educación sanitaria, principios básicos de Buenas Prácticas de Manufactura y prácticas higiénicas en manipulación de alimentos.

El ingenio debe tener un plan de capacitación continuo y permanente para el personal manipulador de alimentos desde el momento de su contratación, y luego se reforzado mediante charlas, cursos u otros medios efectivos de actualización.

PLAN DE CAPACITACIÓN

El plan de capacitación debe contener, al menos, los siguientes aspectos: metodología, duración, docentes, cronogramas y temas específicos a impartir. El ingenio debe demostrar a través del desempeño de los operarios y la condición sanitaria del establecimiento la efectividad e impacto de la capacitación.

PRÁCTICAS HIGIÉNICAS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Los manipuladores deben mantener una estricta limpieza e higiene personal y aplicar buenas prácticas higiénicas en sus labores, de manera que se evite la contaminación del producto.

El manipulador de usar una vestimenta adecuada que cumpla con los siguientes requisitos: debe ser de color claro que permita visualizar fácilmente su limpieza; con cierres o cremalleras y/o broches en lugar de botones u otros accesorios que

puedan contaminar el alimento; sin bolsillos ubicados por encima de la cintura. El ingenio será responsable de una dotación de vestimenta de trabajo en número suficiente para el personal manipulador. En ningún caso se aceptarán colores grises o aquellos que impidan visualizar su limpieza, en la dotación de los manipuladores de alimentos.

El manipulador deberá lavarse las manos con agua y jabón desinfectante, antes de comenzar su trabajo y cada vez que salga y regrese al área, después de manipular cualquier elemento que represente riesgo de contaminación para el producto. Se deberá mantener las uñas cortas, limpias y sin esmalte.

No se permite el uso de reloj, anillos, aretes, joyas o cualquier elemento que pudiese contaminar el producto mientras el personal realice sus labores.

Usar calzado cerrado, impermeable, de material resistente y de tacón bajo.

Los visitantes a la planta deberán cumplir estrictamente todas las prácticas de higiene establecidas y portar la vestimenta y dotación adecuada, esta debe ser suministrada por el ingenio.

CAPITULO IV

REQUISITOS HIGIÉNICOS DE FABRICACIÓN

Se deben registrar todos los procedimientos de controles físicos, químicos, microbiológicos, organolépticos en los puntos críticos del proceso de producción, todo esto con el fin de prevenir o detectar cualquier tipo de contaminación en el producto.

En las áreas de elaboración no se permite el uso de utensilios de vidrio, con el fin de prevenir la contaminación del alimento debido a su ruptura.

CAPITULO V

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD E INOCUIDAD

Los procedimientos de control de calidad e inocuidad deben prevenir los defectos evitables y reducir los defectos naturales o inevitables a niveles que no sean considerados un riesgo para la salud del consumidor.

SISTEMA DE CONTROL

El ingenio debe contar con un sistema de control y aseguramiento de calidad, el cual debe ser preventivo y cubrir todas las etapas de procesamiento del alimento.

El ingenio debe preparar manuales de instrucciones, guías y regulaciones donde se describen los detalles esenciales de los equipos, procesos y procedimientos requeridos para la producción del producto. Dichos documentos deben contener

todos los factores que puedan llegar a afectar la calidad, almacenamiento y distribución del producto.

SANEAMIENTO

Cada establecimiento debe tener por escrito todos los procedimientos, incluyendo los agentes y sustancias utilizadas, así como también las concentraciones o formas de uso de estas, tiempos de contacto y los equipos e implementos requeridos para llevar a cabo las operaciones y periodicidad de limpieza y desinfección.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Arroyave, M; y Miranda, J (2009). *Diseño y elaboración de un programa de limpieza y desinfección para la panadería Panamparo dentro del marco del plan de saneamiento básico de las buenas prácticas de manufactura*. (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis359.pdf>

Asocaña (2016). *Las cifras del sector azucarero colombiano y la producción de BioEtanol a base de caña de azúcar*. Disponible en <http://www.asocana.org/documentos/2692014-9B8E2E8C-00FF00,000A000,878787,C3C3C3,0F0F0F,B4B4B4,FF00FF,2D2D2D.pdf>

Delgado, E; y Díaz, P (2006). *Elaboración y documentación del programa de limpieza y desinfección de los laboratorios el departamento de microbiología de la pontificia Universidad Javeriana*. (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis281.pdf>

Escobar; y Romero (2009). *Diseño e implementación del sistema de gestión de la inocuidad alimentaria en los ingenios azucareros colombianos*.

Caicedo, E (2013). *Propuesta de un sistema de gestión de inocuidad de alimentos para el Ingenio Pichichi S.A de Cali Valle del Cauca Colombia*. Universidad para la Cooperación Internacional. San José. Costa Rica.

Cuevas, V (2008). *Implementación de la metodología Six Sigma en los procesos de producción y propuesta de un programa de mantenimiento autónomo en la empresa NIASA*. (Tesis de pregrado). Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0459_MI.pdf

Gonzales, H (11 de julio 2012). *Herramientas para la mejora continua*. Calidad y Gestión. Recuperado de <http://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca/>

- Gonzales, R (2012). *Rediseño de un servicio de limpieza mediante técnicas de Lean Manufacturing*. Recuperado de <http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/15102/PFC%20Raul%20Gonzalez%20Horta.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gómez, M; Giraldo, H; y Pulgarín, C (2012). *Implementación de la metodología 5S en el área de carpintería de la Universidad de San Buenaventura*. (Tesis de pregrado). Recuperado de http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co:8080/bitstream/10819/1038/1/Implementacion_Metodologia_Carpinteria_Giraldo_2012.pdf
- Gómez, E (2014). *Diseño e implementación del plan de saneamiento en la planta de leches y derivados de la Institución Educativa Colegio San Juan Bosco, municipio arboledas, departamento Norte de Santander*. (Tesis de pregrado) Recuperado de <http://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/2812/1/60332640.pdf>
- Guía Técnica Colombiana 85 (2003). *Guía de limpieza y desinfección para las plantas de alimentos*. Recuperado de <http://es.slideshare.net/ngalvise/gtc85>
- Hernández, M (2013). *Herramientas de manufactura esbelta*. (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://www.uteq.edu.mx/tesis/IPOI/0270.pdf>
- Jimeno, J (2013). *Ciclo PDCA (planificar, hacer, verificar y actuar): el círculo de Deming de mejora continua*. Recuperado de <http://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca/>
- Lafuente, M (2012). *Implementación de programas preliminares: Buenas prácticas de manufactura y operaciones de saneamiento en una planta elaboradora de leche de soya saborizada instalada en el Sur Oeste de Guayaquil*. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil. Ecuador.
- Mercado, V; y Diago V (2013). *Reducción de desperdicios en el proceso de envasado del yogurt Purepak de 210g en la maquina NIMCO en una empresa de lácteos, mediante la aplicación de la metodología seis sigma*. (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.cuc.edu.co/xmlui/handle/11323/160>
- Monroy, E (S.F). *Modelo de plan de implementación de buenas prácticas de manufacturas en un ingenio azucarero*. Recuperado de <http://www.biotropico.com/web/download/Reglamentos/NTC-ISO%2022000.pdf>

- Norma Técnica Colombia ISO 2200 (2005). Sistema de gestión de inocuidad de los alimentos requeridos para cualquier organización en la cadena alimenticia. Recuperado de <http://www.biotropico.com/web/download/Reglamentos/NTC-ISO%2022000.pdf>
- Ortiz, M; y Vargas, A (2008). *Validación de procesos de limpieza y programa HACCP en empresa productora de mantequilla Margarina y rellenos*. (Tesis de pregrado). (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/11043/Validaci>
- Pérez, D; y Vera, A (2008). *Revisión y actualización del programa de limpieza y desinfección de AGLOPHARMA S.A.* (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8208/tesis205.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pla, I (2015). *Diseño de un plan de mejoramiento (BPM) en la industria de licores del Valle*. Recuperado de <https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/8287/1/T06240.pdf>
- Rodríguez, C (2009). *Implementar y desarrollar un plan de saneamiento en una planta productora de alimentos productos rápidos LTDA*. (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis233.pdf>
- Rodríguez, G; y Duque, C (). *Propuesta de mejora de un sistema de buenas prácticas de manufactura para una empresa de alimentos*. (Tesis de pregrado). Recuperado de https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/68602/1/propuesta_sistema_empresa.pdf
- Suanca, C (2008). *Diseño de un programa de limpieza y desinfección para la "Casa de banquetes Gabriel", actual administradora del casino de la empresa Algarra S. A.* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis141.pdf>
- Vacas, F; y Loayza, J (2009). *Plan de mejora en el proceso de preparación de conservas en una industria alimenticia aplicando la metodología Seis Sigma*. Universidad de la Américas.
- Valenzuela, A; y Beltrán (s.f). *Evaluación del sistema de limpieza y desinfección de la empresa Productos de Antaño S.A.* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis207.pdf>

Zambrana, H (2011). *Manual para la implementación del sistema de inocuidad en plantas productoras de alimento*. Universidad para la Cooperación Internacional. San José. Costa Rica.

QCA Quality, C, (2012). *Quality Consulting Associates*. Recuperado de <http://www.qcaquality.com.ar/index.html>