

**ESTANDARIZACION DEL PROCESO DE PRODUCCION DEL POLLO Y LA
CARNE CON VERDURAS USADOS PARA LOS PRODUCTOS DE HOJALDRE
QUE SE ELABORAN Y COMERCIALIZAN EN LA PANADERIA NOVAPAN**

Carlos Andrés Toro Sierra

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero de Alimentos

Asesora:

Blanca Lucia Cardona Salazar

CORPORACION UNIVERSITARIA LASALLISTA

FACULTAD DE INGENIERIAS

INGENIERIA DE ALIMENTOS

CALDAS

2011

RESUMEN

La inocuidad en la industria alimentaria juega un papel preponderante en todos los sistemas de calidad que se busquen implementar. Siendo esta el sentido y el compromiso no solo legal sino también moral de cada empresa es importante recordar que en la actualidad es la razón de ser garantía de seguridad al consumidor.

Al momento en que este adquiere un producto, es necesario suministrar al consumidor información que describa las cualidades y propiedades del producto, como manipularlo y bajo cuales condiciones debe ser conservado con la finalidad de dar continuidad a la cadena productiva en lo concerniente al aseguramiento de la calidad.

No es posible catalogar como seguro un producto que carece de estos parámetros ya que la variabilidad por ejemplo en la vida útil de este puede causar confusión al consumidor, no siendo este el idóneo para indicar la durabilidad de un producto.

Por esa razón es prioridad del productor, ligar todo su procedimiento de estandarización en planta, a la manipulación que brinda el consumidor por medio de la información; si bien este último no cuenta con las herramientas necesarias para lograr un estándar, puede ser informado para que actúe con base en las condiciones normales de manipulación, conservación e ingesta de un producto.

La determinación de la vida útil de un producto que a su vez se convertirá en materia prima nuevamente (para el relleno de productos de pastelería) como lo son el pollo y la carne con verduras puede direccionar la producción, esto representa orden, manejo, beneficios en ahorro de tiempo y áreas de almacenamiento. Sin embargo es importante resaltar todos los factores que pueden influir en el sostenimiento de una vida útil, ya que esta debe ser acoplada a las condiciones reales de proceso y almacenamiento.

Es así como en primera instancia para lograr tal objetivo se debe realizar un análisis en el cual se pueda identificar falencias de infraestructura, equipos, utensilios, BPM y conductas operativas, remediarlas a corto plazo planteando soluciones reales que puedan concebir un funcionamiento inocuo. Posteriormente la documentación, implementación y sostenimiento de un estándar delegando el conocimiento al sistema de calidad mas no al operario en particular. Todo esto va de la mano con la medición de variables y el planteamiento de lo requerido para tal fin, además de la implantación del plan de limpieza y desinfección que debe cumplirse a cabalidad y no debe aceptar excepciones, mucho menos si se trata de productos de alto riesgo que serán realizados en instalaciones en las cuales también se procesan otros alimentos.

El análisis de posibles riesgos, la carga microbiana propia de las materias primas y las condiciones de manipulación son analizadas y comparadas con base en la norma INVIMA para productos cárnicos cocidos. Estimando microbiológicamente la vida útil a todo el tiempo en que los resultados del análisis no excedan los límites establecidos y permitidos para esta clase de alimentos. Considerando el medio de conservación para el producto terminado como un punto de inflexión que puede alterar todo el proceso, se establecen los análisis con una regularidad de cada 7 días para el almacenamiento a temperaturas de congelación.

De esta manera se pretende estimar la durabilidad del producto microbiológicamente hablando el cual deberá una vez termine el proceso de producción ser fechado y rotulado con lote y fecha de vencimiento.

ABSTRACT

The innocuousness in the food processing industry plays a preponderant paper in all the systems of quality that seek to be implemented. Being this the sense and the not alone legal commitment but also moral of every company is important to remember that at present it is the *raison d'être* its safety was guaranteeing the consumer.

To the moment in which this one acquires a product, it is necessary to supply the consumer information that describes the qualities and properties of the product, as to manipulating it and under which you determine must be preserved with the purpose of giving continuity to the productive chain in the relating thing to the insurance of the quality.

It is not possible to catalogue as insurance a product that lacks these parameters since the variability for example in the useful life of this one can cause confusion to the consumer, not being this the suitable one to indicate the permanence of a product.

For this reason it is a priority of the producer, to tie all his procedure of standardization in plant, to the manipulation that the consumer offers by means of the information; though the latter does not possess the necessary tools to achieve a standard, it can be reported in order that it should act with base in the normal conditions of manipulation, conservation and ingestion of a product.

The determination of the useful life of a product that in turn will turn into raw material again (for the landfill of products of pastry shop) as they it are the chicken and the meat with vegetables can to direction the production, this represents order, managing, benefits in saving of time and areas of storage. Nevertheless it is important to highlight all the factors that can influence the maintenance of a useful life, since it must be connect this one to the royal conditions of process and storage.

It is as well as in the first instance to achieve such a aim it is necessary to realize an analysis in which it could identify failings infrastructures, equipments, utensils, BPM and operative conducts, remedy them in the short term raising royal solutions that could conceive an innocuous functioning. Later the documentation, implementation and maintenance of a standard delegating the knowledge to the quality system but not to the operative especially. All that goes of the hand with the

measurement of variables and the exposition of the needed for such an end, besides the implantation of the plan of cleanliness and disinfection that must be fulfilled to fine and not to must accept exceptions, much less if it is a question of products of high risk that will be realized in facilities in which also other food is processed.

The analysis of possible risks, the microbial own load of the raw materials and the conditions of manipulation are analyzed and compared with base in the norm INVIMA for meat cooked products. Estimating microbiologically the useful life to all the time in which the results of the analysis do not exceed the limits established and allowed for this class of food. Considering the way of conservation for the product finished as a point of inflexion that can alter the whole process, the analyses are established by a regularity of every 7 days for the storage to temperatures of freezing.

Hereby one tries to estimate the permanence of the product microbiologically speaking which will have to once finish the process of production to be dated and labeled by lot and date of maturity.

JUSTIFICACION

La estandarización de los procesos operativos y el control que estos ejercen, permiten garantizar el sostenimiento y el desarrollo continuo de un sistema de gestión de calidad. Siendo una cadena consecuente la llegada de la materia prima hasta su almacenamiento como producto terminado, es necesario contar con parámetros que permitan llevar una trazabilidad de todo el proceso productivo; siempre con la finalidad de garantizar un mejoramiento continuo enfocado hacia la seguridad y satisfacción del consumidor

La seguridad alimentaria permite prever y remediar cualquier anomalía que pueda alterar todo un proceso productivo, por consiguiente gracias a la estandarización de estos se puede lograr el mismo resultado satisfactorio por demás, sin embargo para el cumplimiento exitoso de tal objetivo es necesario contar con las herramientas y las habilidades necesarias para ello y siguiendo un modelo de gestión de calidad se requiere la ejecución de las tareas por medio de una planeación y documentación que puedan sustentar lo realizado sobre la marcha.

Dentro del portafolio de productos ofrecidos por la panadería Novapan se encuentran los pasteles hojaldrados rellenos con pollo y carne con verduras que a su vez se elaboran (diagnostico inicial) en condiciones tales que se desconoce el grado de contaminación o inocuidad que puedan llegar a tener, la regularidad del proceso y la eficacia del mismo, de igual manera las condiciones de elaboración y almacenamiento (temperatura, tiempo y proceso), no se tienen establecidos una caducidad y rotulación de un lote que permita determinar el causante de no conformidades; por esta razón no es posible concretar soluciones que deberán estar incorporadas al proceso.

Conformar todos los eslabones de un programa de gestión de calidad, verificarlos y sostenerlos no solo generan un cumplimiento a nivel legal sino también prioriza en todo momento la seguridad del consumidor por medio de la inocuidad del alimento.

Todas estas anomalías, permiten instaurar las bases de todo un proceso el cual deberá ajustarse desde el punto de vista operativo, de inocuidad, microbiológico y fisicoquímico. De esta manera será posible garantizar un producto en optimas condiciones, que cumpla con la satisfacción del cliente, sea apto para este y represente además beneficios a nivel económico y operacional para la empresa.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUCCION..... | 14 |
| 2. OBJETIVOS | 15 |
| 2.1 Objetivo general | 15 |
| 2.2 Objetivos específicos | 15 |
| 3. MARCO TEÓRICO..... | 16 |
| 3.1 Carne de pollo | 16 |
| 3.2 Grupos microbianos | 16 |
| 3.3 Fuentes de contaminación..... | 17 |
| 3.4 Carne | 18 |
| 3.5 Composición microbiana | 20 |
| 3.5.1 Coliformes, Coliformes Fecales y Escherichia coli | 20 |
| 3.5.2 Campylobacter jejuni..... | 21 |
| 3.5.3 Salmonella..... | 23 |
| 3.5.4 Clostridium | 25 |
| 3.5.5 Clostridium botulinum. | 25 |
| 3.5.6 Microorganismos mesófilos | 26 |
| 3.5.7 Estafilococos..... | 26 |
| 3.6 Medios de cultivo | 28 |
| 3.6.1 Agar nutritivo..... | 28 |
| 3.6.2 Agar Baird Parker | 29 |
| 3.6.3 Agar SPS | 31 |
| 3.6.4 Caldo LMX | 32 |
| 3.6.5 Agar Salmonella..... | 36 |
| 4. METODOLOGIA | 35 |
| 4.1 Estandarización del proceso operativo..... | 35 |

| | |
|--|-----|
| 4.2 Formulación del proceso de elaboración | 37 |
| 4.3 Herramientas, instrumentación y condiciones locativas para la manipulación y elaboración del pollo y la carne con verduras. | 40 |
| 4.4. Actividades de limpieza y desinfección | 43 |
| 4.5 Análisis microbiológico | 44 |
| 4.5.1 Materiales y herramientas | 44 |
| 4.5.2 Procedimiento para el traslado de la muestra | 45 |
| 4.5.3 Procedimiento para la preparación de la muestra | 46 |
| 4.5.4 Procedimiento para el cultivo de las bacterias | 46 |
| 5. RESULTADOS OBTENIDOS..... | 49 |
| 6. ANALISIS DE RESULTADOS | 55 |
| 7. OTRAS ACTIVIDADES | 56 |
| 7.1 Análisis bromatológico | 56 |
| 7.2 Consolidación sistema 5s..... | 58 |
| 7.2.1 Implementación dosificación | 58 |
| 7.2.2 Implementación bodega de materias primas | 67 |
| 7.2.3 Implementación cuarto de latas..... | 78 |
| 7.2.4 Implementación empaques..... | 86 |
| 7.2.5 Implementación horneó | 93 |
| 8. CONCLUSIONES..... | 100 |
| 9. RECOMENDACIONES | 101 |
| 10. BIBLIOGRAFIA..... | 102 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Composición nutricional de las carnes por 100g | 18 |
| Tabla. 2 Composición nutricional de carne 100g..... | 19 |
| Tabla. 3 Composición Agar Baird Parker | 29 |
| Tabla. 4 Procedimiento Agar Baird Parker | 30 |
| Tabla.5 Composición del medio de cultivo Salmonella Shigella | 34 |
| Tabla 6 Variables de control por etapa..... | 37 |
| Tabla .7 Lista de equipos y utensilios requeridos en el proceso..... | 40 |
| Tabla. 8 Materiales y herramientas | 44 |
| Tabla. 9 Tiempo y condiciones de muestra | 45 |
| Tabla. 10 Recuento de microorganismos mesofilos 1 día de elaboración. | 49 |
| Tabla. 11 NMP coliformes totales/g 1 día de elaboración | 50 |
| Tabla 12. NMP coliformes fecales/g 1 día de elaboración | 51 |
| Tabla.13 Recuento de colonias agar SPS 1 día de elaboración..... | 52 |
| Tabla.14 Recuento de estafilococo coagulasa positivo 1 día de elaboración (ufc/g)..... | 52 |
| Tabla.15 Resultados obtenidos semana 1- semana 8 | 53 |
| Tabla.16 Resultados obtenidos semana 10 | 54 |
| Tabla. 17 Parámetros evaluados para carne y pollo con verdura..... | 55 |
| Tabla.18 Composición nutricional de productos de panadería..... | 57 |
| Tabla. 19 Identificación de mejoras mediano-largo plazo..... | 64 |
| Tabla. 20 Innecesarios y en desuso..... | 67 |
| Tabla. 21 Recursos necesarios | 68 |
| Tabla 22: Espacios y/o áreas con suciedad..... | 72 |
| Tabla. 23 Anomalías encontradas en bodega..... | 74 |
| Tabla. 24 Identificación de mejoras mediano-largo plazo | 76 |
| Tabla. 25 Innecesarios y/o desuso | 78 |
| Tabla. 26 Recursos necesarios | 80 |
| Tabla. 27 Espacios y/o áreas con suciedad..... | 82 |

| | |
|---|----|
| Tabla. 28 Anomalías encontradas en cuarto de latas | 83 |
| Tabla. 29 Identificación de mejoras mediano-largo plazo. | 84 |
| Tabla. 30 Objetos innecesarios y en desuso..... | 86 |
| Tabla. 31 Espacios y/o áreas con suciedad..... | 89 |
| Tabla. 32 Anomalías encontradas en zona de empaques | 89 |
| Tabla. 33 Identificación de mejoras mediano-largo plazo. | 91 |
| Tabla. 34 Espacios y/o áreas con suciedad..... | 96 |
| Tabla. 35 Anomalías encontradas en zona de horneado | 97 |
| Tabla. 36 Identificación de mejoras mediano-largo plazo..... | 98 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura. 1 Microorganismos presentes en la carne | 19 |
| Figura. 2 Diagrama de proceso inicial | 35 |
| Figura. 3 Diagrama de proceso, variables de control..... | 41 |
| Figura. 4 Formulación de aliños..... | 42 |
| Figura. 5 Dosificación de verduras..... | 42 |
| Figura. 6 Diluciones coliformes totales, fecales y E.coli | 46 |
| Figura. 7 Diluciones y sembrado agar SPS Clostridium | 47 |
| Figura. 8 Diluciones y sembrado agar Nutritivo Mesofilos..... | 48 |
| Figura. 9 Diluciones y sembrado agar Baird Parker Stafilococo Coagulasa..... | 49 |
| Figura. 10 Resultado colimetría..... | 50 |
| Figura. 11 Diseño, organización y limpieza granero de dosificación..... | 60 |
| Figura. 12 Diseño, organización y limpieza de granero dosificación | 61 |
| Figura. 13 Diseño, organización y limpieza de mesón de dosificación..... | 62 |
| Figura. 14 Diseño, organización y limpieza repisa grande dosificación..... | 63 |
| Figura. 15 Diseño, organización y limpieza de estibas..... | 70 |
| Figura. 16 Diseño, organización y limpieza de estante Nro 1..... | 71 |
| Figura. 17 Diseño, organización y limpieza de estantes 2,3 y 4..... | 72 |
| Figura. 18 Cuarto de latas..... | 81 |
| Figura. 19 Ubicación de equipos, zonas de almacenamiento y flujo de circulación..... | 88 |
| Figura. 20 Ubicación de equipos, zonas de estacionamiento, enfriamiento y flujo de circulación..... | 95 |

LISTA DE CUADROS

| | |
|--|----|
| Cuadro.1 Elaboración de carne y pollo con verduras..... | 38 |
| Cuadro. 2 Elaboración de pasteles rellenos con carne y pollo | 39 |

LISTA DE FOTOS

| | |
|--|----|
| Foto. 1 Agar nutritivo | 28 |
| Foto. 2 Agar Baird Parker | 30 |
| Foto. 3 Agar SPS | 31 |
| Foto. 4 Caldo LMX | 32 |
| Foto. 5 Agar Salmonella..... | 34 |
| Foto. 6 Materiales y herramientas..... | 45 |
| Foto. 7 Resultado colimetria..... | 51 |

1. INTRODUCCION

La legislación alimentaria cada día está en búsqueda de garantizar la inocuidad de los alimentos y la seguridad del consumidor final. Para ello se establecen ciertos requerimientos de orden legal, los cuales deben cumplirse a cabalidad y sin excepción o consentimiento alguno.

Siendo el proceso de elaboración, producción y comercialización, responsabilidad desde la llegada de las materias primas hasta su expendio como producto terminado, de la industria alimentaria, es necesario asegurar el cumplimiento de las normas establecidas en el decreto 3075 de 1997; por el cual se establecen los parámetros que garantizan la salubridad en toda empresa para todo aspecto involucrado en la elaboración de un producto para el consumo humano.

El pollo y la carne catalogados como un producto de alto riesgo, no permite flexibilidad en el cumplimiento de sus variables de control, las cuales deben de contar con precisión en su medición y cumplimiento. De igual manera es necesaria la consecución, ejecución, vigilancia y control del plan de limpieza y desinfección para operarios, equipos, utensilios y áreas de producción.

Por esta razón es necesario analizar el proceso de elaboración actual del pollo, conocer las condiciones en que se realiza, plantear una estandarización del mismo y garantizar la trazabilidad del producto desde su llegada a Novapan hasta su transformación como materia prima para productos congelados. Siendo además la determinación de la vida útil para este producto, un parámetro que puede garantizar el desarrollo de los estándares de calidad y la validación de todo los procesos con los cuales la empresa cuenta.

Por esta razón es necesario plantear la modalidad de trabajo de campo la cual confabula el modus operandi de la empresa y los operarios con las herramientas de trabajo con las cuales estos cuentan, la materia prima que se adquiere, la observación y el análisis microbiológico que permita precisar y confrontar el cumplimiento del plan de calidad que se ejecuta en la empresa actualmente.

Por esta razón no solo será objeto de estudio el análisis del producto como tal sino también con base en este, que se puede plantear para el mejoramiento inmediato de toda la línea de producción y establecer de que manera como la contaminación o inocuidad de un producto se puede ver remediada gracias al cumplimiento de un estándar de calidad.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Estandarizar el proceso de elaboración del pollo y la carne con verduras.

2.2 Objetivos específicos

- Efectuar un diagnóstico inicial que permita establecer el procedimiento operativo en la elaboración de estos productos, las condiciones sanitarias en que se realiza y el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura.
- Realizar un análisis microbiológico del producto que permita evidenciar las condiciones higiénico-sanitarias de la empresa para con sus procesos de manufactura.
- Establecer los factores fisicoquímicos y microbiológicos causantes de la descomposición del pollo y carne con verduras.
- Diseñar el proceso de elaboración del pollo y la carne con verduras bajo los parámetros planteados en la ley 9 de 1979.
- Implementar mejoras de sanitización para el proceso que permitan garantizar la inocuidad de los productos.
- Exponer mejoras a mediano y largo plazo para la reestructuración de condiciones locativas y equipos involucrados en el proceso de elaboración de estos productos hasta su almacenamiento.
- Establecer la vida útil del pollo y carne con verduras usados como relleno en la elaboración de pasteles hojaldrados refrigerados.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 *Carne de pollo*

El proceso de industrialización del sector avícola ha permitido llegar a un grado de automatización en este sector excelente. Estas mejoras técnicas no se tradujeron en una mejora de la calidad microbiológica de la carne. Más bien, contribuyeron a aumentar aún más la carga microbiana de las canales de ave, ya de por sí importante al tratarse de animales que no se desuellan. El hacinamiento de los animales en los sistemas intensivos de la cría y la implantación de grandes plantas de sacrificio y procesado facilitan la difusión de los microorganismos, especialmente de las bacterias enteropatógenas, de unos animales a otros y de unas canales a otras, lo que influye negativamente en la calidad microbiológica final de la carne de ave.

3.2 *Grupos microbianos*

La carne de pollo es un alimento frecuentemente implicado en brotes y toxiinfecciones alimentarias.

Existen una serie de grupos microbianos cuya evaluación en la superficie de las canales puede indicarnos la calidad microbiológica, el grado de higiene en los procesos de obtención y posterior manipulación de las mismas o el correcto mantenimiento de la cadena del frío, así como ayudarnos a predecir la vida útil del producto.

La flora aerobia mesófila (son aquellos microorganismos que crecen a temperaturas medias) ha sido utilizada como criterio para predecir la vida media. Además, los microorganismos mesófilos pueden ser indicadores de un inadecuado procesado.

Los microorganismos psicrotrofos (microorganismos que crecen a temperaturas de refrigeración) son especialmente importantes en aquellos productos que se conservan refrigerados. Algunos de ellos pueden causar modificaciones organolépticas, como olores anormales muy variados.

Las pseudomonas son los microorganismos principalmente responsables de la alteración superficial de la carne de pollo refrigerada en atmósferas aerobias. Las pseudomonas son una de las fuentes más importantes de la alteración de los alimentos.

La mayor parte de las enterobacterias presentes en la superficie de las canales procede de contaminación de origen fecal y su presencia en niveles elevados puede indicar una manipulación poco higiénica y/o un almacenamiento inadecuado.

Los mohos y las levaduras están distribuidos ampliamente en el ambiente y pueden llegar a los alimentos a través del equipo o aire contaminados. Aunque la escasa vida útil de la carne de pollo limita estas repercusiones de la contaminación fúngica, puede provocar infecciones o incluso desencadenar reacciones alérgicas.

La determinación de coliformes y de *E.coli* en las canales de pollo tiene únicamente el significado de indicación de la calidad higiénica del producto.

3.3 Fuentes de contaminación

Las aves llegan al matadero con gran carga microbiana en su tracto digestivo. También, y procedentes de las heces y del ambiente, en sus plumas, piel y patas. En las diferentes etapas del procesado, estos microorganismos se van a redistribuir, a la vez que se producirá una contaminación cruzada de una aves a otras, y a partir de las superficies, agua y personal.

Ya en las explotaciones, las aves están muy contaminadas con distintos grupos microbianos, como consecuencia del acceso de roedores, aves silvestres e insectos, de la alimentación con piensos contaminados y, sobre todo, a la estrecha proximidad a que son sometidas en las modernas instalaciones de cría intensiva. Algunos microorganismos (*Salmonella*, *Escherichia Coli*) son capaces de infectar los ovarios y oviductos de las gallinas, pudiendo pasar al interior del huevo durante su formación.

El elevado grado de hacinamiento a que son sometidas las aves en las modernas explotaciones de cría intensiva es un factor determinante por lo que se refiere a la difusión de los microorganismos de unos animales a otros.

El estrés del transporte favorece también la acción de los microorganismos entéricos, lo que muchas veces es causa de la aparición de procesos diarreicos¹.

3.4 Carne

El Codex Alimentarius define la carne como “todas las partes de un animal que han sido dictaminadas como inocuas y aptas para el consumo humano o se destinan para este fin”. La carne se compone de agua, proteínas y aminoácidos, minerales, grasas y ácidos grasos, vitaminas y otros componentes bioactivos, así como pequeñas cantidades de carbohidratos².

Tabla 1. Composición nutricional de las carnes por 100g

| Producto | Agua | Prot.* | Grasas | Cenizas | KJ* |
|---------------------------------|-------------|---------------|---------------|----------------|------------|
| Carne de vacuno (magra) | 75.0 | 22.3 | 1.8 | 1.2 | 116 |
| Canal de vacuno | 54.7 | 16.5 | 28.0 | 0.8 | 323 |
| Carne de cerdo (magra) | 75.1 | 22.8 | 1.2 | 1.0 | 112 |
| Canal de cerdo | 41.1 | 11.2 | 47.0 | 0.6 | 472 |
| Carne de ternera (magra) | 76.4 | 21.3 | 0.8 | 1.2 | 98 |
| Carne de pollo | 75.0 | 22.8 | 0.9 | 1.2 | 105 |

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

¹ ALICEA MONTAÑEZ, Nelson Rafael. Tiempo de vida útil de pollo fresco almacenado a temperatura de refrigeración. Puerto Rico. 2005, p11.

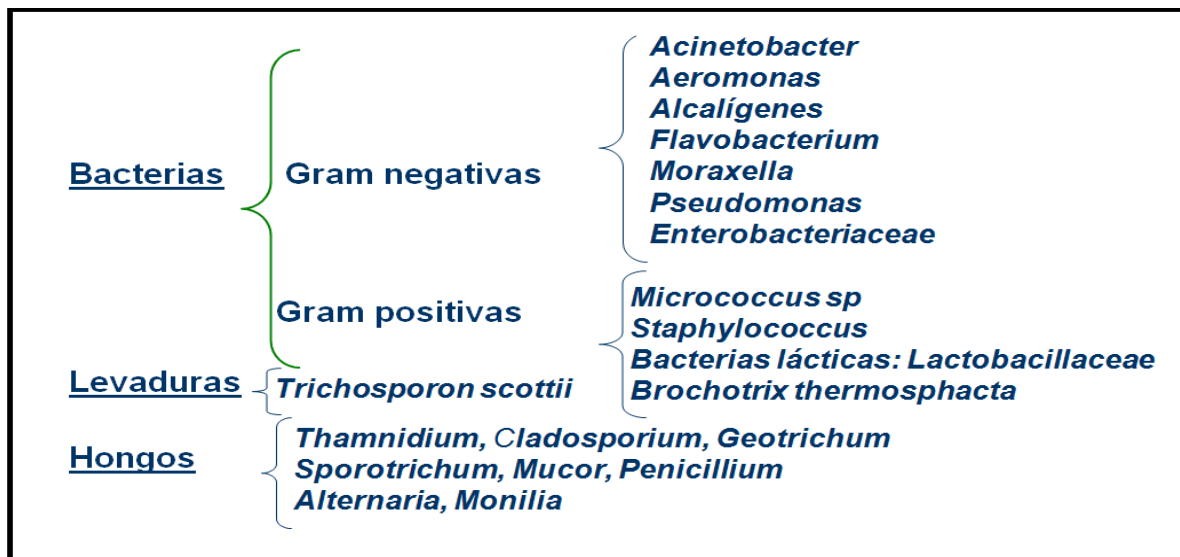
² Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Composición y nutrientes de la carne. FAO. (en línea) disponible en <http://www.fao.org/ag/ags/gestion-poscosecha/carne-y-productos-carnicos/antecedentes-y-consumo-de-carne/composicion-de-la-carne/es/> . [Citado 2 de marzo del 2011].

Tabla. 2 Composición nutricional de carne 100g

| Componente | Especificación | Porcentaje |
|-----------------------------------|-------------------------------|------------|
| Agua | | 75 |
| Proteínas | Conectivo 2 | 19 |
| | Miofibrilar 11.5 | |
| | Sarcoplasmática 5.5 | |
| Grasa | | 2.5 |
| Carbohidratos | Glucogeno 0.1 | 1.2 |
| | Glucosa 0.2 | |
| | Acido láctico 0.9 | |
| Compuestos varios solubles | Nitrogenados aminoácidos 0.35 | 1.65 |
| | Creatinina 0.55 | |
| | Otros 0.75 | |
| Inorgánicos | Potasio 0.35 | 0.65 |
| | Fosforo 0.20 | |
| | Otros 0.1 | |

Fuente: SHIRAI, Keiko

Figura. 1 Microorganismos presentes en la carne



Fuente: SHIRAI, Keiko

3.5 Composición microbiana

3.5.1 Coliformes, Coliformes Fecales y *Escherichia coli*

El grupo de microorganismos llamados coliformes pertenecen a la familia Enterobacteriaceae. Estos microorganismos son de forma bacilar, Gram negativos, aeróbicos y anaeróbicos facultativos, no forman esporas y fermentan la lactosa con producción de ácido y gas a 35°C dentro de 48 horas. A este grupo pertenecen bacterias del género: *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Serratia* y *Klebsiella*. Las dos fuentes principales de coliformes son los desechos humanos y animales y el ambiente.

Los coliformes fecales fermentan lactosa con producción de ácido y gas en 24 horas a temperaturas entre 44-46°C, usualmente a 44.5°C. Más del 90% de los coliformes fecales son del género *Escherichia*, usualmente, *Escherichia coli*.

Escherichia coli fue establecido como un patógeno asociado a los alimentos en 1971 cuando quesos importados contaminados con una cepa enteroinvasiva ocasionaron más de 400 casos de infección. La bacteria *Escherichia coli* constituye, aproximadamente, un 10% de los microorganismos intestinales del hombre y de animales de sangre caliente y debido a esto se ha utilizado como indicador biológico de contaminación fecal. Esta bacteria cuenta con diferentes grupos de virulencia como son los enteroagregativo, enterohemorrágico, enteropatogénico y enterotoxigénico.

El grupo enteroagregativo o enteroadherente poseen una capacidad de adherencia a un hospedero único, aunque no está claro si los miembros de este grupo son patógenos que pueden ser encontrados en alimentos. El grupo enterohemorrágico afecta mayormente el intestino grueso y produce una toxina parecida a la de *Shigella*. En este grupo se encuentra la cepa de *Escherichia coli* 0157:H7 la cual no se asocia directamente a la industria avícola. Los microorganismos enteropatogénicos no producen enterotoxinas pero pueden causar diarrea. El grupo de los enterotoxigénicos tienden a colonizar el intestino delgado y producen diarrea a niños y adultos.

Para prevenir la infección con esta bacteria se deben cocinar los alimentos de forma correcta, ya que estos microorganismos son muy sensitivos al calor. Por ejemplo, la carne molida, la cual se asocia mayormente a estos patógenos por ser procesada y tener un área de superficie tan amplia, debe alcanzar una temperatura de cocción de 160 °F/ 71.1 °C o que la temperatura interna sea de 155 °F/68.3°C por al menos 15 segundos .Una vez cocidas las carnes no deben mantenerse entre 41°F/5°C y 135°F/57.2°C por más de 3-4 horas. Aunque los

brotos más grandes e importantes con este tipo de bacteria son debido a la carne molida de res, ya que su procesamiento produce un ambiente propicio para el crecimiento microbiano.

3.5.2 *Campylobacter jejuni*

Las bacterias *Campylobacter jejuni* son microorganismos 21gram-negativos, microaerofílicos, curvos, delgados, en forma de bastones y con movimiento tipo taladro ayudado por el flagelo polar. Esta bacteria puede sobrevivir de 2 a 4 semanas bajo condiciones tales como humedad ($a_w=0.98$), condiciones microaerofílicas o temperatura de 4 °C. Existen en el género *Campylobacter* alrededor de 15 especies y 6 subespecies, pero *Campylobacter jejuni* es el microorganismo de nuestro interés. *Campylobacter jejuni* puede sobrevivir de 2 a 5 meses a 20 °C bajo cero por cambios morfológicos de espiral a coco, pero solo unos días a temperatura ambiente.

Algunas situaciones como almacenamiento prolongado a un Ph menor de 5, exposición al aire, desecación o condiciones severas de calor o frío pueden representar obstáculos para la sobrevivencia de este microorganismo y disminuye la probabilidad de su recuperación en el laboratorio . Especies termofílicas como *C. jejuni*, *C. coli* y *C. lari* crecen mejor a 42 °C, aunque son capaces de crecer a 37 °C. La temperatura mínima de crecimiento para *Campylobacter jejuni* se encuentra en los 31 °C, pero la actividad fisiológica puede mantenerse a 4 °C.

Campylobacter jejuni es transportado en el tracto gastrointestinal de una amplia variedad de animales salvajes y domésticos, especialmente las aves. La cantidad o dosis infecciosa de esta bacteria va a depender de la cepa a la que pertenezca, cuan dañado esté el microorganismo por las condiciones del medio ambiente y la susceptibilidad del huésped. La dosis infecciosa se estima en un rango de 500 a 10,000 células, las cuales pueden estar contenidas en una gota del líquido que suelta el pollo y podría enfermar a una persona. *Campylobacter jejuni*, *C. coli* y *C. lari* en conjunto, componen más del 99% de las bacterias aisladas en los humanos, siendo *C. jejuni* el líder con un 90% de las bacterias aisladas.

La infección con *Campylobacter jejuni* se mantiene mayormente en la parte baja del tracto gastrointestinal y se conoce como campylobacteriosis, enteritis de campylobacter o gastroenteritis de campylobacter. Pacientes con enteritis de campylobacter eventualmente requerirán de una laparotomía, debido a la severidad de los síntomas abdominales. Personas inmunocomprometidas como niños, pacientes de cáncer, pacientes de SIDA, recipiente de órganos y ancianos son más susceptibles a padecer de esta infección.

Los términos que más se asocian a las bacterias son patogenicidad, infección y toxigenidad. Se conoce a la patogenicidad microbiana como los mecanismos estructurales y bioquímicos por los cuales un microorganismo causa una enfermedad. La patogenicidad en la bacteria debe ser asociada también con los componentes peculiares de estas células o las secreciones de sustancias como desechos metabólicos o defensa que afectan al hospedero.

La infección implica la invasión, colonización, multiplicación o persistencia de un patógeno en el huésped. Cuando la infección causa daño significativo al huésped, entonces lo conocemos como una enfermedad infecciosa. La habilidad que tiene un microorganismo para invadir al huésped va a depender de los mecanismos utilizados para la colonización como la adherencia, la habilidad para superar los mecanismos de defensa del huésped y la producción de sustancias extracelulares para facilitar su proceso invasivo.

La toxigénesis es la habilidad de un microorganismo para producir toxinas. Las sustancias tóxicas producidas por estos patógenos son solubles y se asocian con las células siendo transportadas por la sangre y la linfa causando así efectos citotóxicos en tejidos fuera del área de invasión.

Los animales en general no están exentos de sufrir consecuencias negativas por la invasión de *Campylobacter* spp. En el ganado causa diarrea, vómitos en los neonatos y mastitis en las vacas productoras. La leche cruda se puede contaminar con la bacteria si el animal tiene mastitis producida por *Campylobacter* spp. La transmisión puede ser por otras fuentes como tener contacto con terneros infectados, diarrea de animales infectados, el consumo de alimentos mínimamente procesados sin lavar, en especial si los cultivos han sido abonados con estiércol de pollos. En ovejas y corderos produce aborto o muerte fetal. Además puede causar vómitos en cachorritos caninos recién nacidos. Sin embargo, las aves siguen siendo la mayor reserva para *Campylobacter* spp., alojándose mayormente en el ciego y luego colonizando los intestinos donde causa diarrea en aves débiles. La transmisión de este microorganismo en aves de corral puede ocurrir debido al contacto con las heces de las demás aves en el rancho. Las aves adultas pueden ser portadores del microorganismo sin demostrar signos clínicos. Además, en la planta procesadora los intestinos pueden romperse durante la evisceración, contaminando así la canal (Stern y Robach, 2003). La transmisión de persona a persona es poco común, pero puede ocurrir si la persona está sufriendo de diarrea severa.

3.5.3 Salmonella

Las bacterias “Salmonella” son la causa de enfermedades transmitidas por alimentos frecuentemente reportadas. Un enfoque completo sobre la inocuidad alimentaria, desde la granja hasta la mesa, es necesario para reducir la salmonelosis. Los granjeros, la industria, los inspectores de alimentos, los vendedores de alimentos, los trabajadores en el servicio de alimentos y los consumidores son cada uno un eslabón importante en la cadena de la inocuidad de alimentos.

Es un bacilo en forma de bastoncillo, negativa a la tinción de Gram, que puede causar enfermedades diarreicas en los humanos. Son criaturas vivientes microscópicas que pasan de las heces de las personas o animales a otras personas u otros animales.

La familia Salmonella incluye sobre 2,300 serotipos de bacterias, las cuales son organismos unicelulares tan pequeños que no pueden ser vistos sin un microscopio. Dos tipos de salmonellas, Salmonella Enteritidis y Salmonella Typhimurium, son los más comunes en los Estados Unidos y son los responsables de la mitad de todas las infecciones en humanos. Los tipos que no causan síntomas en animales pueden enfermar a las personas y viceversa. Si está presente en el alimento, usualmente no afecta el sabor, olor o apariencia de los alimentos. La bacteria vive en el tracto intestinal de los animales y humanos infectados.

Se conoce que la bacteria Salmonella ha estado causando enfermedades por sobre 100 años. Fueron descubiertas por el científico americano Dr. Daniel E. Salmon.

La salmonelosis es una infección causada por la bacteria Salmonella. De acuerdo a los Centros de Control y Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés), la salmonelosis causa un estimado de 1.4 millones de casos de enfermedades transmitidas por alimentos y más de 500 muertes anualmente en los Estados Unidos. El reporte de investigación del Programa Activo de Investigación de Enfermedades Transmitidas a través de los Alimentos (FoodNet, por sus siglas en inglés) del 2004, identifica a la Salmonella como la infección bacteriana más común reportada. (42 % Salmonella, 37 % Campylobacter, 15 % Shigella, 2.6 % E. coli O157:H7 y 3.4 % otros como Yersinia, Listeria y Vibrio).

La mayoría de las personas experimentan diarrea, dolor abdominal y fiebre entre 8 a 72 horas después de comer el alimento contaminado. Síntomas adicionales

pueden incluir escalofríos, dolor de cabeza, náusea y vómito. Los síntomas usualmente desaparecen dentro de un plazo de 4 a 7 días. Muchas personas con salmonelosis se recuperan sin tratamiento y quizás nunca visiten al doctor. Sin embargo, las infecciones con *Salmonella* pueden ser riesgosas para la vida, especialmente para los infantes y los niños pequeños, las mujeres embarazadas y sus bebés por nacer y las personas de edad avanzada están a mayor riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos, así como la gente con el sistema inmunológico débil (como aquéllos que sufren de VIH/SIDA, cáncer, diabetes, enfermedades de los riñones o pacientes de trasplantes).

Usualmente, las personas con diarrea se recuperan completamente, aunque puede tomar varios meses antes de que la rutina de los intestinos vuelva enteramente a la normalidad. Un pequeño número de personas infectadas con *Salmonella* podrían desarrollar dolor en las coyunturas, irritación en los ojos y dolor al orinar. Esto se llama el síndrome de Reiter. Puede durar meses o años y puede causar artritis crónica, que es difícil de tratar.

Salmonella vive en el tracto intestinal de los humanos y otros animales, incluyendo aves. La *Salmonella* es usualmente transmitida a los humanos por medio del consumo de alimentos contaminados con heces de animales. La *Salmonella* está presente en carnes y aves crudas y puede sobrevivir si el producto no se cocina hasta una temperatura interna mínima adecuada, medido con un termómetro para alimentos.

Salmonella también puede causar la enfermedad transmitida por alimentos, (salmonelosis), por medio de la propagación de bacterias, por ejemplo, cuando los jugos de carnes y aves crudas tienen contacto con alimentos listos para comer, como las ensaladas.

Los alimentos también se pueden contaminar por medio de una persona infectada manejando los alimentos con las manos sucias. La *Salmonella* también se puede encontrar en las heces de algunas mascotas, especialmente aquéllas con diarrea. Las personas se pueden infectar si no se lavan las manos después de tener contacto con estas heces. Particularmente, los reptiles tienen mayor probabilidad de contener *Salmonella*. Las personas siempre deben lavarse las manos inmediatamente después de manejar un reptil, aún cuando el reptil esté saludable.

Cualquier alimento crudo de origen animal, como las carnes, las aves, la leche y los productos lácteos, los huevos y los pescados, así también como algunas frutas y vegetales pueden contener la bacteria *Salmonella*. La bacteria puede sobrevivir causando enfermedades si las carnes, las aves y los productos de huevo no son cocidos hasta una temperatura interna mínima adecuada, medido con un termómetro para alimentos, y si las frutas y vegetales no son lavados adecuadamente. La bacteria también puede contaminar otros alimentos que estén en contacto con las carnes y las aves crudas. Son necesarias las buenas prácticas

de manejo de alimentos para prevenir que las bacterias en alimentos crudos causen enfermedades.

Las bacterias que se encuentran en los alimentos crudos de origen animal no tienen que causar enfermedades. La clave para prevenir las enfermedades en la casa, restaurantes, pasadías de Iglesia o en cualquier otro lado, es prevenir que las bacterias crezcan a altos niveles y destruirlas por medio de una cocción hasta la temperatura interna mínima adecuada.

3.5.4 *Clostridium*

El género *Clostridium* está formado por más de cien especies con limitada relación genética y propiedades bioquímicas diversas.

Comprende a bacilos grampositivos, anaerobios, esporulados. Son ubicuos pudiendo ser encontrados en el suelo y aguas residuales así como también en la flora intestinal de hombres y animales.

En su mayoría son saprofitos, pero los patógenos pueden causar graves enfermedades como gangrena gaseosa, botulismo, tétanos, infecciones de piel y partes blandas, colitis asociada a antibióticos e intoxicaciones alimentarias.

La capacidad para provocar enfermedad esta vinculada a la posibilidad de sobrevivir en condiciones ambientales adversas mediante la formación de esporas, crecer rápidamente y producir toxinas histolíticas, enterotoxinas y neurotoxinas.

3.5.5 *Clostridium botulinum*.

Es un bacilo gram positivo largo, anaerobio, que forma esporas subterminales.

Las esporas son altamente resistentes pudiendo sobrevivir en alimentos incorrectamente procesados.

Esta ampliamente distribuidos en la naturaleza, suelos, agua, vísceras de cangrejos y bivalvos y en el tracto intestinal de mamíferos.

Produce una potente neurotoxina de la que existen siete tipos: A, B, C, alfa, D, E, F y G. Es posible dividir a los organismos en cuatro tipos (I a IV) según la toxina que producen y su actividad proteolítica.

Los pertenecientes al grupo I producen toxinas A, B o F y son proteolíticas en los cultivos. Los del grupo II producen toxinas B, E o F y no son proteolíticos.

La enfermedad humana está vinculada a los tipos I y II y a la toxina A principalmente³.

3.5.6 Microorganismos mesófilos

En este grupo se incluyen todas las bacterias, mohos y levaduras capaces de desarrollarse a 30° C en las condiciones establecidas.

En este recuento se estima la microflora total sin especificar tipos de microorganismos.

Refleja la calidad sanitaria de un alimento, las condiciones de manipulación, las condiciones higiénicas de la materia prima.

Un recuento bajo de aerobios mesófilos no implica o no asegura la ausencia de patógenos o sus toxinas, de la misma manera un recuento elevado no significa presencia de flora patógena. Ahora bien, salvo en alimentos obtenidos por fermentación, no son recomendables recuentos elevados.

Un recuento elevado puede significar:

- Excesiva contaminación de la materia prima
- Deficiente manipulación durante el proceso de elaboración
- La posibilidad de que existan patógenos, pues estos son mesófilos
- La inmediata alteración del producto

El recuento de mesófilos nos indica las condiciones de salubridad de algunos alimentos.

3.5.7 Estafilococos

Este género pertenece a la familia *Micrococcaceae*. Son células esféricas gran + dispuestas en racimos irregulares (racimos de uvas), también se encuentran aislados, en parejas o cadenas cortas; alguno son propios de la flora microbiana humana y otros son altamente patógenos.

³ ALICEA MONTAÑEZ, Nelson Rafael. Tiempo de vida útil de pollo fresco almacenado a temperatura de refrigeración. Puerto Rico. 2005, p12-16.

Crece con facilidad sobre casi todos los medios bacteriológicos en condiciones aerobias o anaerobias facultativas. Se desarrollan con mayor rapidez a una temperatura de 37°C sin embargo su pigmento lo hace mucho mejor a temperaturas de 20-25°C.

Los estafilococos producen catalasa que convierte el peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno, La prueba de catalasa puede diferenciar a los estafilococos que son positivos de los estreptococos que son negativos.

El Staphylococcus aureus es una bacteria que se encuentra en la piel y fosas nasales de las personas sanas, que causa gran variedad de infecciones, desde infecciones menores de la piel (forúnculos, ampollas, vejigas) y abscesos cutáneos hasta enfermedades que pueden poner en peligro la vida como neumonía, meningitis, endocarditis, síndrome del shock tóxico (SST) y sepsis. Produce coagulasa, una enzima que coagula el plasma oxalato o citrato por activación de protrombina⁴.

⁴ TORRES, Rolendo. Estafilococos. (en línea) disponible en <http://www.slideshare.net/davidzambrano/estafilococos>. [Citado el 6 de marzo del 2011].

3.6 Medios de cultivo

3.6.1 Agar nutritivo

Medio de cultivo utilizado para propósitos generales, para el aislamiento de microorganismos poco exigentes en lo que se refiere a requerimientos nutritivos. Su uso está descrito en muchos procedimientos para el análisis de alimentos, aguas y otros materiales de importancia sanitaria.

No contiene inhibidores del desarrollo bacteriano. La pluripeptona es la fuente de carbono y nitrógeno para el desarrollo bacteriano.

El agregado de cloruro de sodio permite el enriquecimiento con sangre de carnero u otras sustancias para facilitar el cultivo de microorganismos exigentes.

Foto. 1 Agar nutritivo



Fuente: Britanialab

3.6.2 Agar Baird Parker

Medio de alta especificidad diagnóstica, selectivo y diferencial para el aislamiento y recuento de estafilococos coagulasa positiva en alimentos y otros materiales de importancia sanitaria.

En el medio de cultivo preparado y completo la peptona y el extracto de carne constituyen la fuente de carbono y nitrógeno, el extracto de levadura aporta vitaminas del complejo B, la glicina y el piruvato estimulan el crecimiento de los estafilococos.

Este medio de cultivo es selectivo y diferencial debido al telurito de potasio y al cloruro de litio, los cuales inhiben el desarrollo de la flora acompañante. La yema de huevo permite demostrar la actividad lecitinásica.

Tabla. 3 Composición Agar Baird Parker

| Fórmula (en gramos por litro) | | Instrucciones |
|--------------------------------------|------|---|
| Peptona de caseína | 10.0 | Suspender 60 g del medio deshidratado en 940ml de agua destilada. Dejar en reposo 5 a 10 minutos. Calentar agitando frecuentemente y hervir durante 1 minuto. Distribuir y esterilizar en autoclave a 121°C (15 libras) durante 15 minutos. Enfriar a 45°-50°C y agregar 50 ml de la emulsión de yema de huevo y 10ml de la solución de telurito (Código B03-601-61). Homogenizar y distribuir en cajas de Petri. |
| Extracto de carne | 5.0 | |
| Extracto de levadura | 1.0 | |
| Cloruro de litio | 5.0 | |
| Agar | 17.0 | |
| Glicina | 12.0 | |
| Piruvato de sodio | 10.0 | |
| pH final: 6.8 ± 0.2 | | |

Fuente: Manual de medios de cultivo Merck

Los estafilococos coagulasa positiva reducen el telurito a telurio y originan colonias de color grisáceo-negro, y dan reacción sobre la yema de huevo produciendo alrededor de la colonia una zona opaca que a menudo tiene una zona clara mas externa.

Se pueden encontrar cepas no lipolíticas, que presentan igual características de colonias pero sin la zona opaca y clara.

Tabla. 4 Procedimiento Agar Baird Parker

| Concepto | Observaciones |
|----------------------------------|--|
| Sembrado | Dejar secar la superficie de la placa preparada y extender 0.1ml de la dilución de la muestra a analizar |
| Incubación | 24-48 horas a 35-37 °C, en aerobios. |
| Características del medio | Ámbar claro opalescente (sin el agregado de yema de huevo). |

Fuente: Manual de medios de cultivos Merck

Foto. 2 Agar Baird Parker

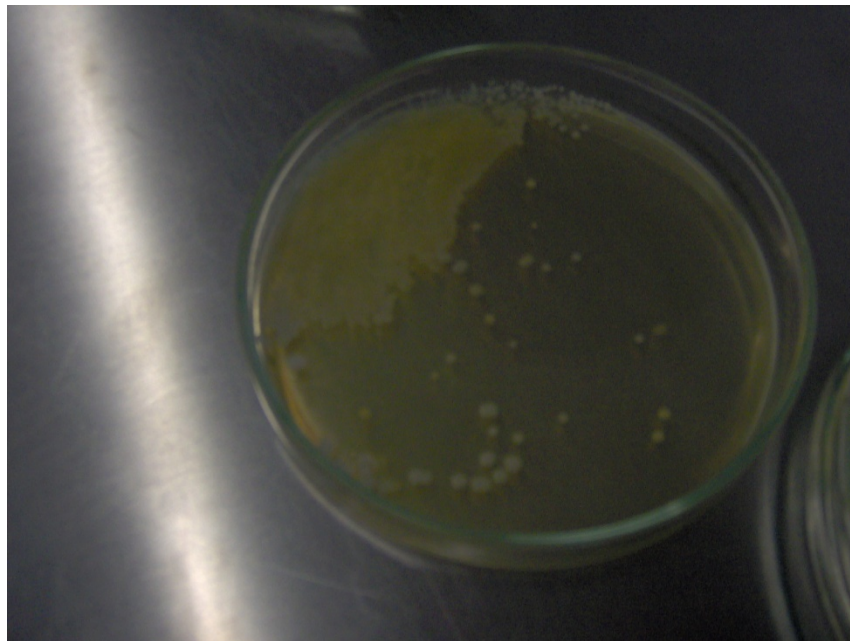


Fuente: Britanialab

3.6.3 Agar SPS

Clostridios sulfito-reductores: cultivo en medio Agar SPS (contiene medio glucosado, sulfito sódico y una sal de hierro) a 37°C durante 24 h. Los clostridios son bacilos Gram positivos, anaerobios estrictos y producen esporas. Reducen el sulfito a sulfuro, el cual reacciona con la sal de hierro, dando un precipitado de color negro.

Foto. 3 Agar SPS

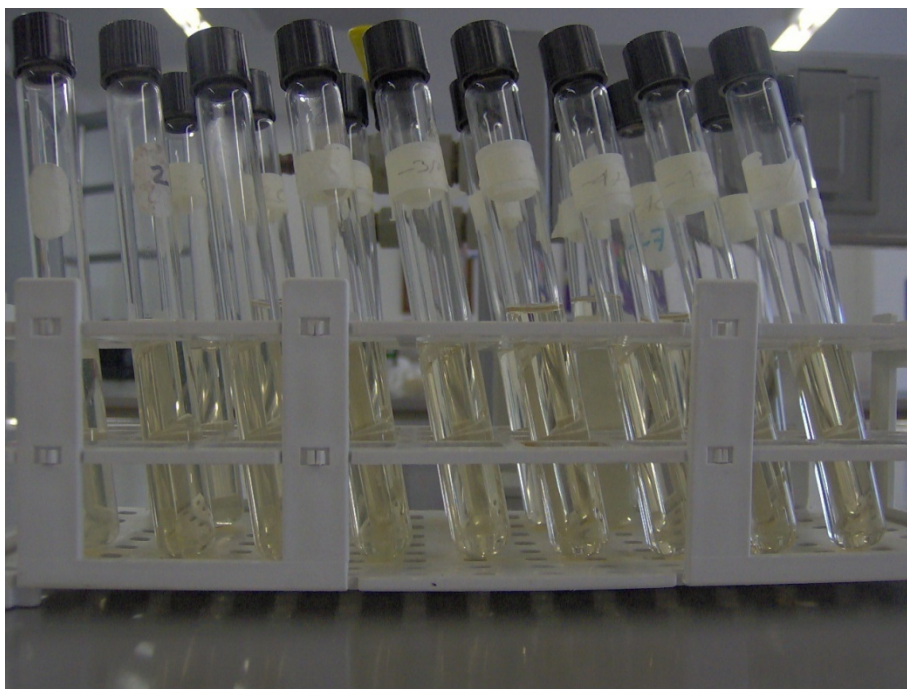


Fuente: Carlos Andrés Toro

3.6.4 Caldo LMX

El contenido de laurilsulfato inhibe en gran medida el crecimiento de bacterias gram positivas. La identificación simultánea de coliformes totales y *E. coli* se hace posible por la adición del sustrato cromógeno 5-bromo-4-cloro-3-indolil-b-D-galactopiranosido (X-GAL), el cual es escindido por coliformes y produce un viraje de color del caldo de cultivo a verde azulado. Esta coloración indica la presencia de coliformes totales. El 1-isopropil-b-D-tiogalactopiranosido (IPTG) actúa como sustancia intensificadora en la síntesis enzimática y aumenta el contenido de la actividad de b-D-galactosidasa. El sustrato fluorógeno 4-metilumbeliferil-b-D-glucuronido (MUG) es escindido por la enzima b-D-glucuronidasa altamente específico para *E. coli* y se comprueba a la luz UV de onda larga mediante fluorescencia. El contenido en triptófano mejora la reacción del indol para la confirmación adicional de *E. coli*.

Foto. 4 Caldo LMX



Fuente: Carlos Andrés Toro

3.6.5 Agar Salmonella Shiegella

Medio de cultivo utilizado para el aislamiento de Salmonella spp. y de algunas especies de Shigella spp. a partir de heces, alimentos y otros materiales en los cuales se sospeche su presencia.

Fundamento

Es un medio de cultivo selectivo y diferencial. La selectividad, esta dada por la sales biliares y el verde brillante, que inhiben el desarrollo de bacterias Gram positivas, de la mayoría de los coliformes y el desarrollo invasor del Proteus spp.

Es diferencial debido a la fermentación de la lactosa, y a la formación de ácido sulfhídrico a partir del tiosulfato de sodio.

Los pocos microorganismos fermentadores de lactosa capaces de desarrollar, acidifican el medio haciendo virar al rojo el indicador de pH, obteniéndose colonias rosadas o rojas sobre un fondo rojizo.

Salmonella, Shigella y otros microorganismos no fermentadores de lactosa, crecen bien en el medio de cultivo, y producen colonias transparentes.

La producción de ácido sulfhídrico se evidencia como colonias con centro negro debido a la formación de sulfuro de hierro⁵.

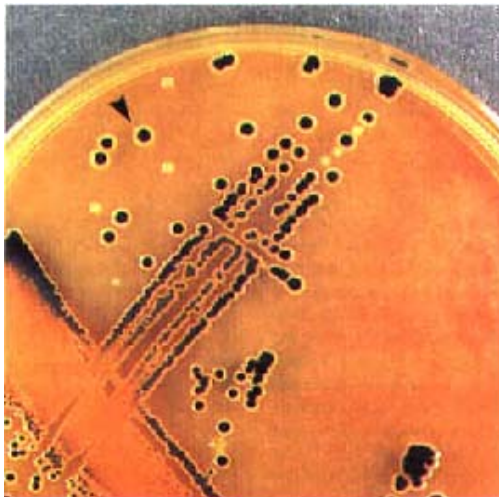
⁵ E.Merck. Manual de medios de cultivo Merck. Alemania: Frankfuter Strasse, 2002 p24-85.

Tabla.5 Composición del medio de cultivo Salmonella Shigella

| Fórmula g/L | | Instrucciones |
|---------------------------------|---------|--|
| Pluripeptona | 5.0 | Suspender 60 g del polvo por litro de agua destilada. Reposar 5 minutos y mezclar hasta homogeneizar. Calentar a ebullición durante 2 o 3 minutos. NO ESTERILIZAR EN AUTOCLAVE. Enfriar a 45-50°C y distribuir unos 20 ml por placa. Secar la superficie del medio unos minutos en la estufa. |
| Extracto de carne | 5.0 | |
| Lactosa | 10.0 | |
| Mezcla de sales biliares | 8.5 | |
| Citrato de sodio | 8.5 | |
| Tiosulfato de sodio | 8.5 | |
| Citrato férrico | 1.0 | |
| Agar | 13.5 | |
| Verde brillante | 0.00033 | |
| Rojo neutro | 0.025 | |
| pH final: 7.0 ± 0.2 | | |

Fuente: Britanialab

Foto. 5 Agar Salmonella



Fuente: Britanialab

4. METODOLOGIA

4.1 Estandarización del proceso operativo

Para identificar los aspectos a mejorar y parámetros a implementar es necesario en primera instancia realizar un diagnóstico acerca de las condiciones actuales de elaboración, producción y almacenamiento del producto terminado en instalaciones ajenas a la planta de producción de la panadería Novapan.

Luego de realizar una evaluación previa se establecen las siguientes anomalías en el proceso:

Lugar: en la actualidad el producto se elabora en una cocina casera, desprovista de cualquier cumplimiento con la normatividad, de igual manera no es posible evitar la contaminación cruzada ya que no hay independencia de áreas ni aislamiento del exterior. Hay una mascota lo cual es un foco de contaminación.

Limpieza y desinfección: no se cuenta con jabones y desinfectantes idóneos para el personal manipulador, áreas en contacto con el alimento, utensilios y equipos usados en el proceso.

Estandarización: No se han establecido variables de proceso el cual puede modificar el producto terminado en cuanto a sus características organolépticas, ahorro en tiempo y materias primas. Así mismo es imposible garantizar una total inocuidad de los alimentos procesados ya que no se tiene referencias de medición.

Utensilios: No se cuenta con los utensilios necesarios según el decreto 3075, lo cual pone en peligro la vida útil del producto y la contaminación del mismo.

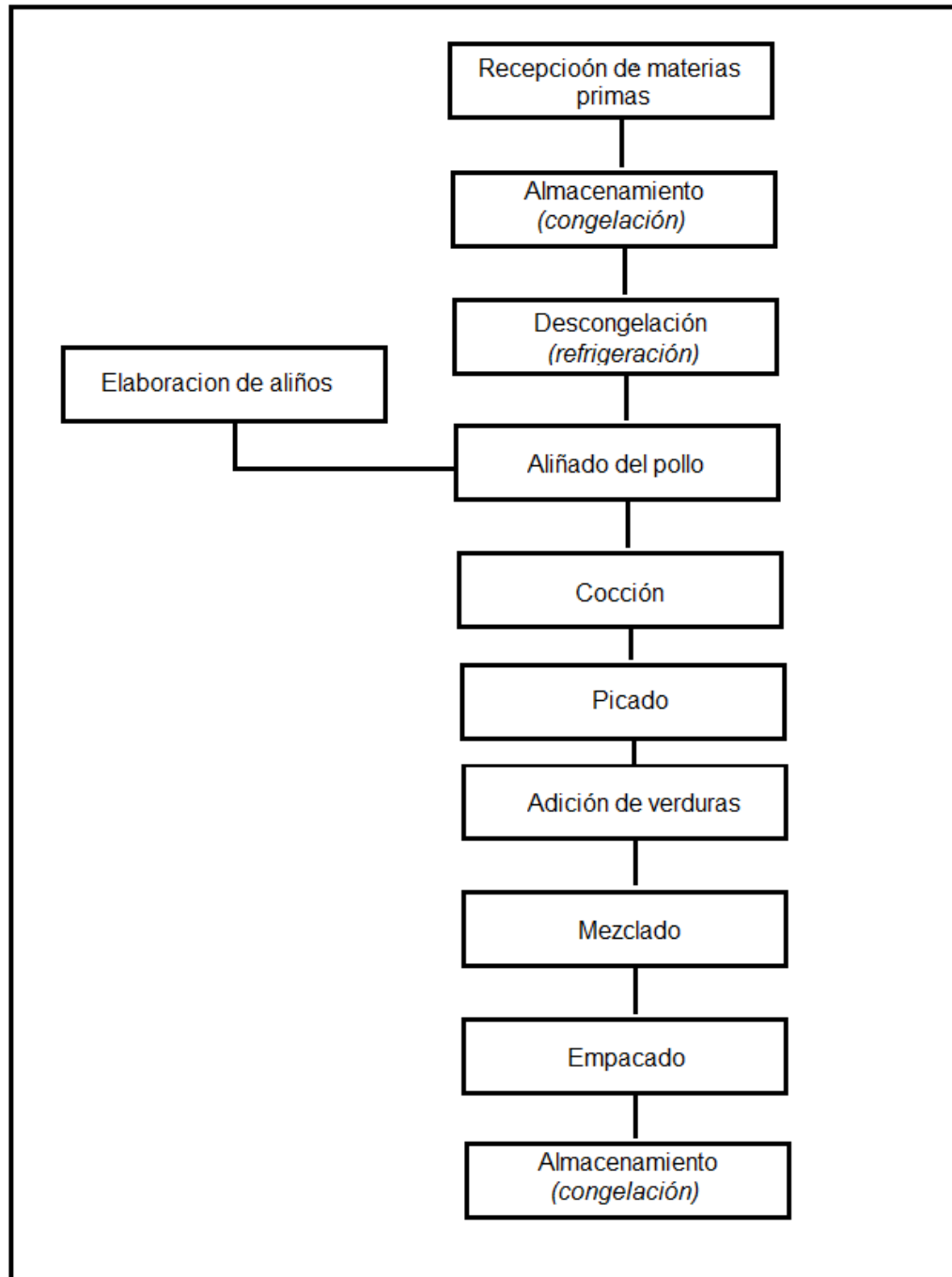
Operarios: No se cuenta con una noción de lavado y desinfección de manos, dedos, uñas y la reiteración de esta actividad entre cada proceso.

Proceso: según la secuencia actual del desarrollo del proceso se deduce que el pollo está expuesto mayor tiempo del debido a temperatura ambiente, lo cual lo hace más susceptible al crecimiento microbiano, por consiguiente a su descomposición gracias a la contaminación ambiental y al rango de temperatura al cual se expone.

A continuación se muestra el diagrama de proceso actual, el cual no está provisto de variables de control como lo son: tiempos, temperaturas y volúmenes, ya que estas no están siendo cuantificadas ni registradas. De esta manera es imposible

garantizar que el producto independientemente del operario cumplirá con los mismos estándares de calidad y producción.

Figura. 2 Diagrama de proceso inicial



Fuente: Carlos Andrés Toro

4.2 Formulación del proceso de elaboración

Tabla. 6 Variables de control por etapa

| Etapa | Variable de control | Condiciones/Equipo/Instrumentación |
|--|--------------------------------|---|
| Recepción de materias primas | Temperatura | El centro del producto debe encontrarse a una temperatura +/- -18C, la cual deberá medirse al momento de llegada del producto por medio de un termómetro. |
| | Peso | El peso deberá concordar con el expuesto en la etiqueta/rotulo del producto. |
| | Características organolépticas | El pollo debe presentar un color (blanco-amarillento), olor propio del producto y textura (firme y fibrosa). |
| Almacenamiento | Temperatura | La temperatura interna del producto debe mantenerse en un rango +/- -18C. |
| Descongelación | Temperatura, tiempo | Debe realizarse en condiciones controladas de temperatura sin exceder nunca los 4C. |
| Aliñado (elaboración de aliños) | Volumen de agua, tiempo y peso | Debe regularse el tiempo de exposición a temperatura y medio ambiente del pollo mientras es aliñado, de igual manera el aliño debe ir conforme la formulación lo estipule. |
| Cocción | Tiempo y temperatura | Controlar siempre el tiempo de cocción y la temperatura a la cual se realiza, esta no puede estar por debajo de 65C. |
| Picado | Tiempo | Evitar la exposición por tiempos prolongados a la temperatura y medio ambiente y realizar esta tarea en el menor tiempo posible. |
| Adición de verdura y mezcla. | Peso | Realizar conforme se estipule en la formulación. |
| Empacado | Temperatura, peso | No empacar el producto caliente, si es preciso medir la temperatura y proceder a empacar al momento en que haya descendido hasta +/- 25C y pesar en cantidades de 500g/bolsa. |
| Almacenamiento | Temperatura | El producto terminado debe almacenarse a temperatura de congelación. |

Cuadro.1 Elaboración de carne y pollo con verduras



ELABORACION DE POLLO Y CARNE CON VERDURAS

1. Recepción de materias primas (***verificar fecha de vencimiento y lote, peso y temperatura de congelación***).
2. Almacenamiento (***temperatura de congelación***).
3. Descongelación (***temperatura de refrigeración durante 24h***).
4. Elaboración de aliños (***conforme se establece en la formulación***).
5. Cocción (***temperatura mayor a los 65C durante 2 horas y 30 min. Adicionar 1L de agua por cada 10Kg de pollo descongelado. Si este se encuentra congelado no adiciones agua***). No adicionar agua para la cocción de la carne.
6. Enfriado (***enfriar hasta que este iguale la temperatura ambiente***).
7. Picado (***picar el pollo en el procesador en la velocidad más baja del equipo y la carne con la velocidad más alta***).
8. Adición de verduras (***conforme se establece en la formulación; mezclar previamente las verduras con el caldo que ha quedado de la cocción***).
9. Mezclado (***mezclar el producto con las verduras***).
10. Empacado (***empacar por bolsas de 500g***).
11. Rotulado (***rotular cada empaque con la fecha de elaboración***).
12. Almacenamiento (***temperatura de congelación***).

Una vez el producto (carne/pollo con verduras) sea almacenado en congelación, inicia su proceso de transformación, para lo cual se establece el siguiente instructivo de elaboración de pasteles congelados:

Cuadro. 2 Elaboración de pasteles rellenos con carne y pollo



1. Recepción de materias primas (***T de congelación***)
2. Almacenamiento de materias primas (***Congelación***).
3. Descongelación a temperatura controlada (***Refrigerador Postobon***), hasta lograr temperaturas de refrigeración (***0-4C***)
4. Consumir la totalidad de carne y/o pollo que ha sido descongelada, no realmacenar nunca materia prima que ha sido destapada.
5. Lavar y desinfectar los utensilios requeridos en el proceso siempre antes de empezar y finalizar el mismo.
6. Empacar, rotular y fechar con lote y fecha de vencimiento cada bandeja.
7. Almacenar el producto en congelación.

4.3 Herramientas, instrumentación y condiciones locativas para la manipulación y elaboración del pollo y la carne con verduras.

1. El proceso deberá realizarse en la cocineta contigua al cuarto de almacenamiento en frío, esta deberá lavarse y desinfectarse en su totalidad: mesones, paredes, pisos, techo, además de todas las herramientas e instrumentos usados en el mismo (cucharones, ollas, tablas, etc), siempre antes y después de iniciar y finalizar el proceso, de igual manera entre procesos (carne-pollo, pollo-carne) **Formato A-CC-01, A-CC-02**
2. Ninguno de los utensilios y/o deberá de ser en madera u otro material que desprenda esquirlas y deberá ser conforme se estipula en el decreto 3075. Capito II Art. 11.
3. Los utensilios usados para este proceso, serán para uso exclusivo del mismo, tratándose de un proceso como es la elaboración del pollo, deberá evitarse bajo toda medida la contaminación cruzada.
4. Listado de equipos e instrumentos.

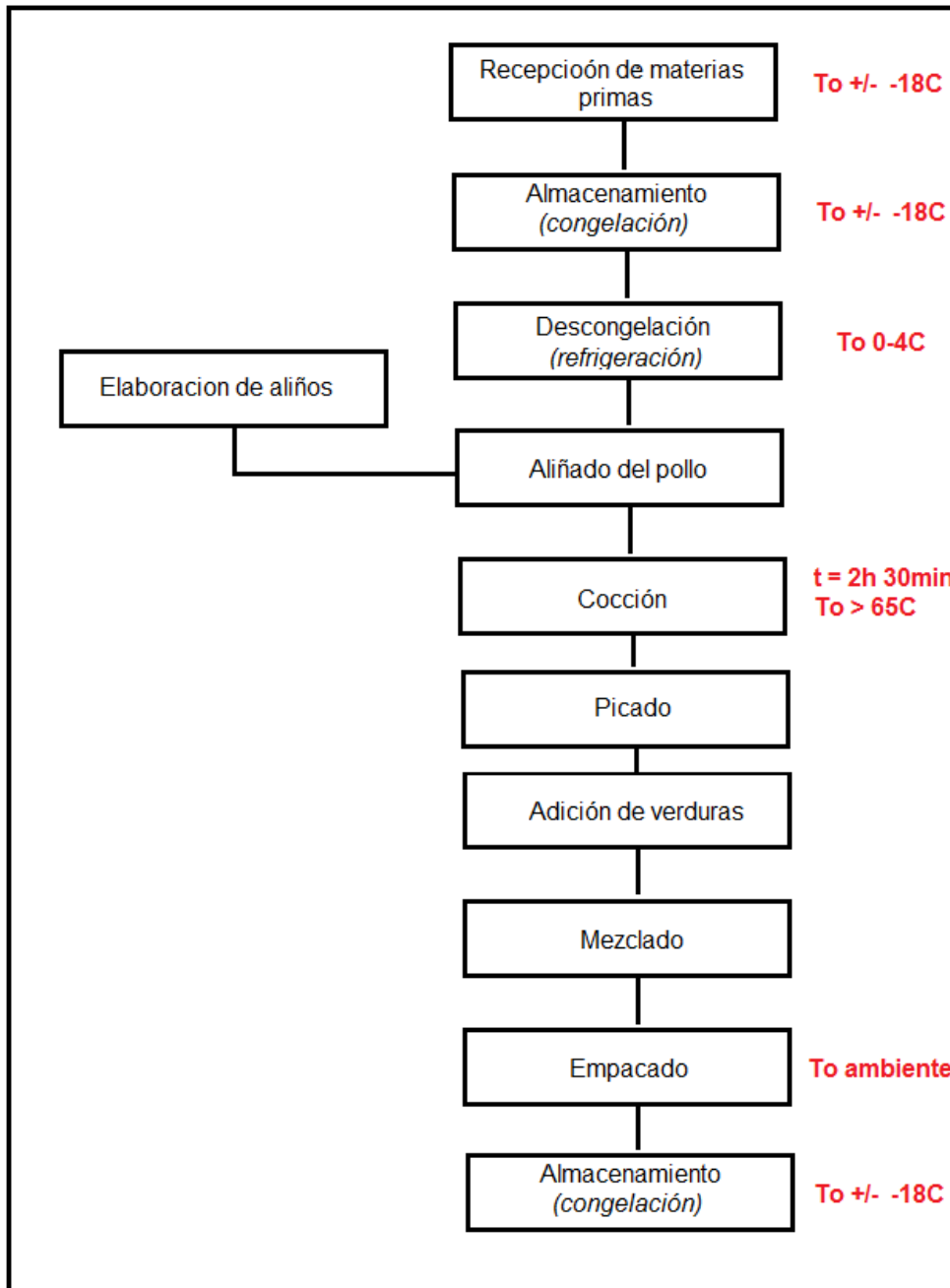
Tabla .7 Lista de equipos y utensilios requeridos en el proceso.

| Equipos | Instrumentos |
|--------------------------------|---------------------|
| Congelador | Termómetro |
| Refrigerador (Postobón) | Gramera |
| Selladora | Cronómetro |
| Procesador | Probeta |

Fuente: Carlos Andrés Toro

La estandarización del producto está directamente relacionada con el sostenimiento, la medición y el control de variables presentes en cada etapa del proceso, esto ligado a las condiciones dadas por la limpieza y desinfección y calidad de las materias primas, proporciona características organolépticas del producto deseadas, mayor vida útil y seguridad en el proceso. A continuación se expone de manera gráfica las variables a controlar en cada etapa y el rango en el que estas se deben encontrar.


Figura. 3 Diagrama de proceso, variables de control



Fuente: Carlos Andres Toro

La elaboración de aliños se realiza con base en la siguiente formulación.

Figura. 4 Formulación de aliños




FORMULACION DE ALIÑOS

Por cada **10Kg** de carne o pollo (materia prima) añadir los siguientes componentes para la elaboración del aliño:

| MATERIA PRIMA | PESO g |
|------------------|------------------|
| Pimentón | 180 g (1 unidad) |
| Cebolla de huevo | 250 g |
| Cebolla de rama | 250 g |
| Laurel | 8 g |
| Tomillo | 10 g |
| Orégano | 6 g |
| Comino | 4 g |
| Sal | 50 g |
| Ajo | 25 g (6 cabezas) |

La dosificación de verduras se realiza con base en las siguientes formulas.

Figura. 5 Dosificación de verduras.



DOSIFICACION DE VERDURAS

CARNE

☑ Luego de dejar enfriar la carne, esta deberá ser pesada, y el 66% de este peso es el que se debe adicionar en verdura seca así:

$$(\text{PE SO DE LA CARNE}) \times 0.66 = \text{PE SO DE LA VERDURA POR ADICIONAR}$$

POLLO

☑ Luego de dejar enfriar el pollo, este deberá ser pesado y el 90% de este peso es el que se debe adicionar en verdura seca así:

$$(\text{PE SO DEL POLLO}) \times 0.9 = \text{PE SO DE LA VERDURA POR ADICIONAR}$$

Fuente: Carlos Andrés Toro

4.4 Actividades de limpieza y desinfección

Considerando el alto riesgo de contaminación que pueden sufrir los alimentos a procesar es necesario establecer unas pautas para procesar estos alimentos en particular.

1. Realizar el despeje de línea el cual consiste en lavar y desinfectar la cocineta, utensilios, superficies en contacto con el alimento y manos antes de iniciar el proceso, una vez se cambie de producto (pollo-carne) y al momento de terminar el mismo. El lavado debe realizarse con el jabón desengrasante Borbujines y la desinfección por medio de Amonio cuaternario 180ppm y la acción de choque con Biguanidina en igual concentración una vez por cada cuatro veces de operación en esta área.
2. Realizar la desinfección en un complemento de aspersion e inmersión ya que ambas son precisas para áreas y superficies de utensilios respectivamente.
3. Ya que el cuarto también es usado para realiza otros procesos, es indispensable garantizar que no quedaran trazas de estos productos en el área o en los utensilios.
4. La limpieza se realiza por medio de trapos Wypall, los cuales serán desechados cada semana para evitar la contaminación.
5. El operario manipulador no podrá realizar actividades previas a las de elaboración de pollo y carne que puedan contaminar su uniforme, de igual manera no podrá salir del área de producción una vez haya ingresado a esta.
6. La limpieza y desinfección se hará de manera profunda sobre esquinas y bordes que puedan acumular suciedad. Sin embargo en ningún momento iniciado el proceso se permite la presencia de utensilios ajenos a los representados en necesidades básicas del proceso.
7. No debe permitirse el almacenamiento de materia prima en el área de producción donde se procesa el pollo y la carne con verduras.
8. Cumplir a cabalidad las BPM y tener siempre presente el lavado y desinfección de manos y uñas, no hablar mientras se manipula el alimento.

4.5 Análisis microbiológico

4.5.1 Materiales y herramientas

A continuación se expresan los materiales y herramientas requeridos para realizar análisis microbiológico de clostridium mesofilos, coliformes totales, fecales, e.coli, salmonella y estafilococo coagulasa tanto al pollo como a la carne.

Tabla. 8 Materiales y herramientas

| Concepto | Cantidad | Observación |
|--------------------------|----------|--|
| Agua peptonada | 2 | 90 ml |
| Mechero | 1 | |
| Gradilla plástica | 2 | |
| Incubadora | 1 | 37 C |
| Florocoult | 18 | |
| Agua peptonada (tubos) | 6 | 10ml |
| Muestra | 2 | 10g |
| Pipeta graduada | 8 | 1 ml |
| Agar SPS Clostridium | 6 | 3 Agares para cada muestra, haciendo dilución de 10-1 a 10-3 |
| Agar nutritivo Mesofilos | 6 | |
| Agar Salmonella | 6 | |
| Agar Baird Parker | 6 | |
| Espátula Drigalski | 1 | |
| Alcohol etílico | 1 | Se dosifica sin medición |

Fuente: Laboratorio microbiología CUL

Foto. 6 Materiales y herramientas



Fuente: Carlos Andrés Toro

4.5.2 Procedimiento para el traslado de la muestra

La muestra debe tomarse a una temperatura de congelación desde el día cero de su elaboración, así mismo para las demás muestras almacenadas que serán analizadas con un periodo entre semanas, siete muestras diferentes.

Tabla. 9 Tiempo y condiciones de muestra

| Numero de muestra | Días después de su elaboración | Semana |
|--------------------------|---------------------------------------|---------------|
| 1 | 1 | 0 |
| 2 | 8 | 1 |
| 3 | 15 | 2 |
| 4 | 22 | 3 |
| 5 | 29 | 4 |
| 6 | 36 | 5 |
| 7 | 43 | 6 |

| | | |
|---|----|---|
| 8 | 50 | 7 |
| 9 | 57 | 8 |

4.5.3 Procedimiento para la preparación de la muestra

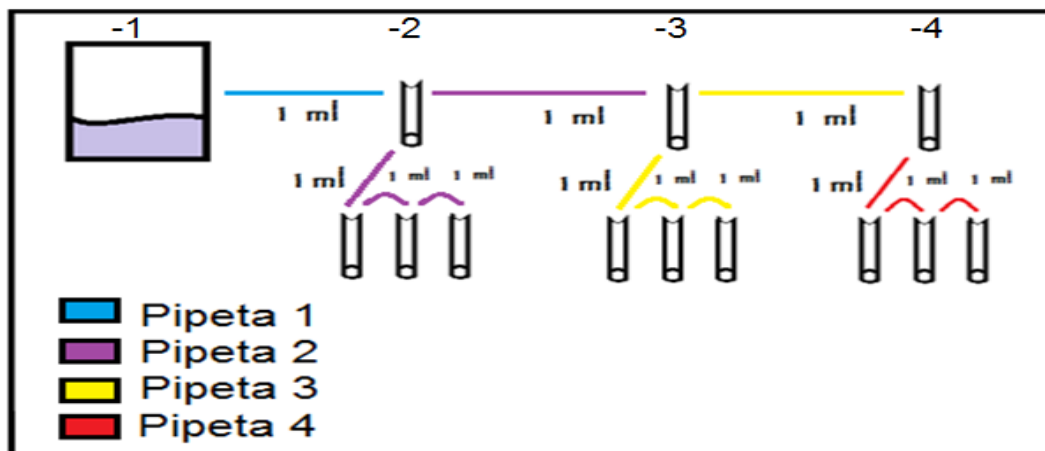
El pollo/carne con verduras se remueve de su empaque y se extraen 10g, se transfieren a una bolsa Stomacher. A la bolsa con el producto se le depositan 90 ml de agua peptonada y se agita la bolsa con su contenido por un período de 2 minutos. Esto es una homogenización para obtener las bacterias que se encuentran tanto en el exterior (superficie) como en el interior del producto.

4.5.4 Procedimiento para el cultivo de las bacterias

- *Escherichia coli* y coliformes

Tomando la bolsa con la muestra homogenizada como la dilución 10⁻¹, se preparan diluciones seriadas entre 10⁻², 10⁻³ y 10⁻⁴. Las bacterias de cada dilución son cultivadas (1ml) en florocoult. Luego de hacer el sembrado se procede a la incubación 37C.

Figura. 6 Diluciones coliformes totales, fecales y E.coli

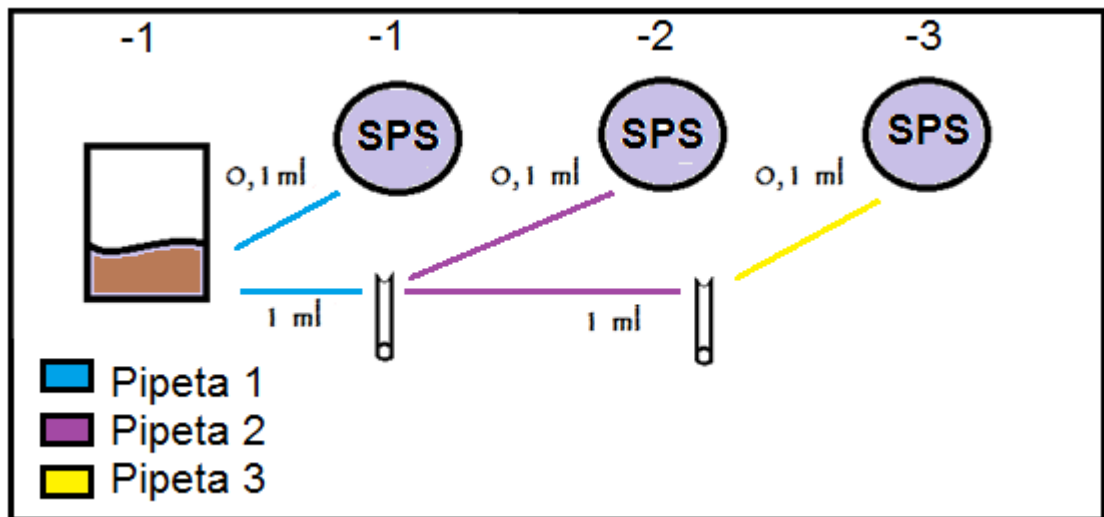


Fuente: Carlos Andres Toro

- ***Clostridium***

Tomando la bolsa con la muestra homogenizada como la dilución 10-1, se preparan diluciones seriadas entre 10-1, 10-2 y 10-3. Las bacterias de cada dilución son cultivadas (1ml) en florocoult y 0,1 ml en los agares SPS. Luego de hacer el sembrado se procede a la incubación 37C.

Figura. 7 Diluciones y sembrado agar SPS Clostridium

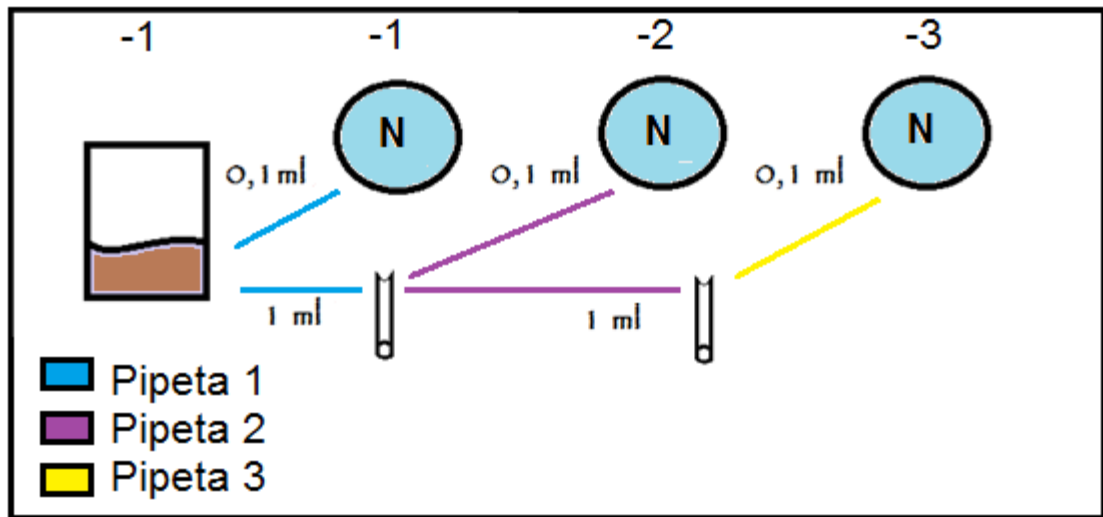


Fuente: Carlos Andres Toro

- ***Mesofilos***

Tomando la bolsa con la muestra homogenizada como la dilución 10-1, se preparan diluciones seriadas entre 10-1, 10-2 y 10-3. Las bacterias de cada dilución son cultivadas (1ml) en florocoult Y 0,1ml en el agar nutritivo. Luego de hacer el sembrado se procede a la incubación 37C.

Figura. 8 Diluciones y sembrado agar Nutritivo Mesofilos

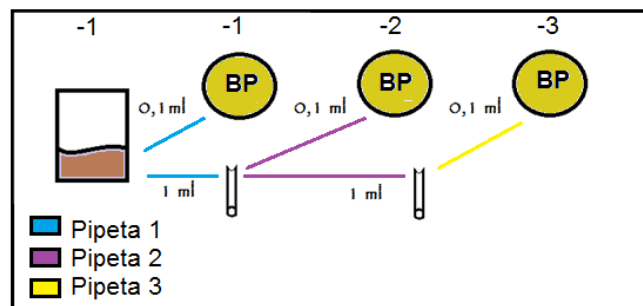


Fuente: Carlos Andres Toro

- ***Estafilococo Coagulasa***

Tomando la bolsa con la muestra homogenizada como la dilución 10⁻¹, se preparan diluciones seriadas entre 10⁻¹, 10⁻² y 10⁻³. Las bacterias de cada dilución son cultivadas (1ml) en florocult Y 0,1ml en el agar Bay Parker. Luego de hacer el sembrado se procede a la incubación 37C.

Figura. 9 Diluciones y sembrado agar Baird Parker Stafilococo Coagulasa.



Fuente: Carlos Andres Toro

5. RESULTADOS OBTENIDOS

SEMANA 1

Fecha: Marzo 4 del 2011

Análisis realizados:

1. *Recuento de microorganismos mesofilos (ufc/g)*
2. *NMP coliformes totales/g*
3. *NMP coliformes fecales/g*
4. *Recuento de esporas clostridium sulfito reductor (ufc/g)*
5. *Recuento de estafilococo coagulasa positivo (ufc/g)*
6. *Investigación de Salmonella (25g)*

Días después de la elaboración de la muestra: 1 día

Lote: Marzo 3 del 2011

Temperatura de recepción: -11C

Muestras: carne y pollo con verduras

RESULTADOS:

1. Recuento de microorganismos mesofilos (ufc/g)

Se realiza un total de tres diluciones para cada muestra y se toma el agar con un número de colonias entre 30 y 300.

Tabla. 10 Recuento de microorganismos mesofilos 1 día de elaboración.

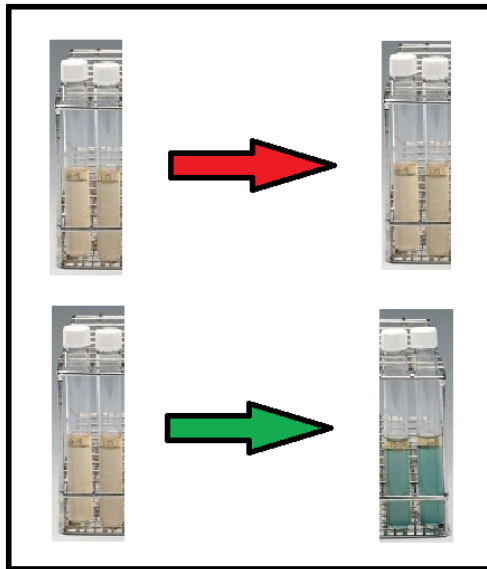
| Muestra | Dilución | Ufc/g | Total Ufc/g |
|---------|-------------------|-------|-------------|
| Pollo | 10 ^{*-1} | 168 | 1680 |
| Carne | 10 ^{*-1} | 191 | 1910 |

Descripción: *colonias* de forma redonda de color amarillo y blanco, brillantes y cremosas.

2. NMP coliformes totales/g

Se realiza un total de 4 diluciones para cada muestra y se analiza el cambio de color en cada uno de ellos.

Figura. 10 Resultado colimetria.



Fuente: Britanialab

La prueba se determina positiva si hay cambio de color (verdoso).

Tabla. 11 NMP coliformes totales/g 1 día de elaboración

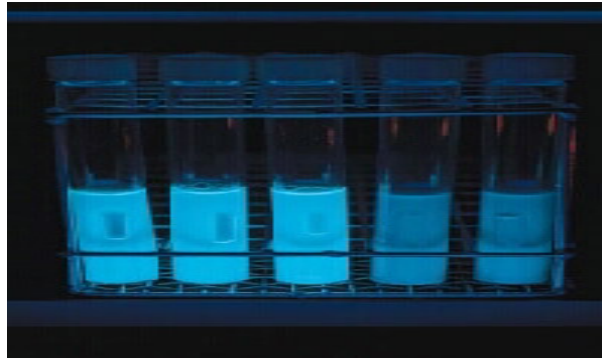
| Muestra | Dilución | Resultado (Nro tubos positivos) |
|---------|----------|---------------------------------|
| Pollo | Ninguna | 0 de 9 |
| Carne | Ninguna | 0 de 9 |

Descripción: Se observó un tubo que ha cambiado de color en la dilución 10^{-2} únicamente para carne, ya que la prueba determinó ausencia de coliformes totales para la muestra de pollo.

3. NMP coliformes fecales/g

Se toman los tubos que resultaron positivos en el análisis de coliformes totales y se observan bajo la luz ultravioleta; aquellos que sean más fluorescentes o brillantes, se consideran positivos en coliformes fecales.

Foto. 7 Resultado colimetría



Fuente: Britanialab

Tabla 12. NMP coliformes fecales/g 1 día de elaboración

| Muestra | Dilución | Resultado (Nro tubos positivos) |
|---------|----------|---------------------------------|
| Pollo | Ninguna | 0 de 9 |
| Carne | Ninguna | 0 de 9 |

Descripción: luego de observar con luz ultravioleta el único tubo que dio positivo en coliformes totales, no se observa presencia de coliformes fecales ya que el tubo no se tornó fluorescente como se observa en la imagen.

4. Recuento de esporas clostridium sulfito reductor (ufc/g)

Se realiza un total de tres diluciones para cada muestra y se toma el agar con un número de colonias entre 30 y 300.

Tabla.13 Recuento de colonias agar SPS 1 día de elaboración.

| Muestra | Dilución | Ufc/g |
|---------|-------------------|-------|
| Pollo | 10 ^{*-1} | 152 |
| Carne | 10 ^{*-1} | 15 |

Descripción: Si bien se encontraron colonias en los agares para ambas muestras, no se trato de clostridium sulfito reductor ya que las colonias no eran de color negro.

5. Recuento de estafilococo coagulasa positivo (ufc/g)

Se realiza un total de tres diluciones para cada muestra y se toma el agar con un número de colonias entre 30 y 300.

Tabla.14 Recuento de estafilococo coagulasa positivo 1 día de elaboración (ufc/g).

| Muestra | Dilución | Ufc/g | Total Ufc/g |
|---------|-------------------|-------|-------------|
| Pollo | 10 ^{*-1} | 66 | 660 |
| Carne | 10 ^{*-1} | 10 | 100 |

Descripción: Se observaron colonias de color negro con centro blanco, cremosas y brillantes.

La expresión de los resultados obtenidos deroga una interpretación detallada, presentada en los datos arrojados por la primera semana, con base en esto se presenta a continuación los resultados arrojados por el estudio hasta la octava semana de almacenamiento.

Tabla.15 Resultados obtenidos semana 1- semana 8

| Microorganismo | Valor esperado | Producto | Sem 1 | Sem 2 | Sem 3 | Sem 4 | Sem 5 | Sem 6 | Sem 7 | Sem 8 |
|---------------------------------|-------------------------|----------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Mesófilos | 200.000 - 300.000 Ufc/g | Pollo | 1.680 | 7.890 | 12.500 | 17.200 | 16.800 | 18.400 | 20.100 | 22.000 |
| | | Carne | 1.910 | 4.650 | 9.840 | 13.100 | 15.900 | 14.600 | 17.300 | 19.000 |
| Coliformes Totales | 120 - 1100 NMP | Pollo | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| | | Carne | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| Coliformes Fecales | Menor de 3 | Pollo | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 |
| | | Carne | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 |
| Clostridium Sulfito Reductor | 100 - 1000 Ufc/g | Pollo | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| | | Carne | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| Estafilococo Coagulasa Positivo | Menor de 100 | Pollo | 660 | 320 | 570 | 490 | 5100 | 3300 | 4100 | 3800 |
| | | Carne | 100 | 30 | 10 | 60 | 20 | 40 | 80 | 70 |
| Salmonella | Negativa | Pollo | N | N | N | N | N | N | N | N |
| | | Carne | N | N | N | N | N | N | N | N |

Con la finalidad de corroborar los resultados obtenidos, luego de ocho semanas de análisis, estos se reiteran a la decima semana para observar la tendencia de crecimiento dando resultados alterados únicamente para estafilococo coagulasa.

Tabla.16 Resultados obtenidos semana 10

| Microorganismo | Valor esperado | Producto | Sem 10 |
|--|-------------------------|-----------------|---------------|
| Mesófilos | 200.000 - 300.000 Ufc/g | Pollo | 28.000 |
| | | Carne | 22.000 |
| Coliformes Totales | 120 - 1100 NMP | Pollo | < 10 |
| | | Carne | |
| Coliformes Fecales | Menor de 3 | Pollo | < 3 |
| | | Carne | |
| Clostridium Sulfito Reductor | 100 - 1000 Ufc/g | Pollo | < 10 |
| | | Carne | |
| Estafilococo Coagulasa Positivo | Menor de 100 | Pollo | 5200 |
| | | Carne | 90 |
| Salmonella | Negativa | Pollo | N |
| | | Carne | N |

6. ANALISIS DE RESULTADOS

La interpretación de los resultados obtenidos se realiza con base en la comparación entre los valores reales y los límites de permisividad estipulados por la norma INVIMA para productos cárnicos cocidos. De esta manera se establece el tiempo estimado de vida útil, cuando un parámetro ha sido sobrepasado, se considerará el producto como no conforme, lo cual lo cataloga como no apto para el consumo humano.

Tabla. 17 Parámetros evaluados para carne y pollo con verdura

| Parámetro | Valor esperado |
|---|-----------------------|
| Recuento de microorganismos mesófilos (ufc/g) | 200000-300000 |
| NMP de coliformes totales/g | 120-1100 |
| NMP de coliformes fecales/g | Menor de 3 |
| Recuento de esporas clostridium sulfito reductor (ufc/g) | 100-1000 |
| Recuento de estafilococo coagulasa positivo (ufc/g) | Menor de 100 |
| Investigación de Salmonella (25g) | Negativa |

Fuente: Laboratorios Analtec, norma INVIMA productos cárnicos cocidos

Según los valores esperados o permitidos para la flora microbiana propia de los productos cárnicos cocidos con verduras se puede interpretar aceptación para 10 semanas de almacenamiento en congelación (temperaturas por debajo de 0C) exceptuando factores externos provenientes de la manipulación, ya que desde la primera semana se ve alterado el valor (siendo este inaceptable) del estafilococo coagulasa para este tipo de producto.

Por lo anterior es posible afirmar por medio del cumplimiento de las BPM, estándares de calidad y producción una fecha de vencimiento para este producto de dos meses y dos semanas sin apreciar alteraciones organolépticas y microbiológicas.

7. OTRAS ACTIVIDADES

7.1 Análisis bromatológico

El desarrollo de otras actividades caracteriza la consolidación de información verídica constituida en las fichas técnicas de producto terminado que comercializa NOVAPAN. Por medio de análisis bromatológicos a mojes estándares se obtiene el valor de macronutrientes en los alimentos de panadería tales como: humedad, cenizas totales, proteína, grasas y carbohidratos.

A partir de los resultados arrojados por estos análisis se puede establecer la información para subproductos de iguales características en lo concerniente a su composición en formulación y armado del producto ya que en su mayoría los productos difieren en forma y tamaño.

- **Humedad:** se realiza por medio de balanza de humedad y se corrobora la calibración del equipo por medio del método de diferencia de pesos en el cual se procede realizando un pesaje inicial y un pesaje final luego de que la muestra ha sido secada.
- **Cenizas:** se realiza por medio de secado en mufla a temperatura y condiciones idóneas para este procedimiento a productos de panificación.
- **Grasas:** Se realiza por método Soxhlet.
- **Proteínas:** Se realiza por método Kjeldahl.
- **Carbohidratos:** Se cuantifican por diferencia.

Tabla.18 Composición nutricional de productos de panadería.

| Producto | Humedad % | Cenizas % | Grasa % | Proteína % | CHO % |
|------------------------------------|------------------|------------------|----------------|-------------------|--------------|
| Pan Bola | 24,41 | 1,74 | 5,4 | 11,3 | 57.15 |
| Pan Leche | 18,77 | 2,15 | 22,36 | 10,965 | 45.755 |
| Pastel sin relleno | 14,23 | 2,77 | 27,5 | 7,23 | 48.27% |
| Galleta de mantequilla | 3,88 | 1,42 | 27,33 | 6,38 | 60.99 |
| Torta tipo gala | 24,275 | 1,13 | 20,2 | 9,13375 | 45.26% |
| Pan Perro con Bienes tarina | 18,05 | 2,73 | 6,5 | ----- | |

De igual manera se busca comparar los resultados obtenidos con los límites permitidos en composición de nutrientes para estos productos. No siendo posible establecer el porcentaje de proteína para el Pan perro con Binestarina ya que al momento de realizar el análisis no se cuenta con este producto en planta.

7.2 Consolidación sistema 5s

La actividad consiste en dar continuidad al sistema 5s el cual, el cual no ha sido planteado para ciertas áreas de la empresa. En principio este requiere de un análisis previo que permita recoger objetos innecesarios en las zonas, posteriormente situar los objetos necesarios con su debida marcación en el área que les corresponde, realizar un seguimiento periódico de cumplimiento, establecer una política de crecimiento continuo y garantizar en todo momento la limpieza y el orden que brinda el sistema.

7.2.1 Implementación dosificación

- **Zona:** Dosificación
- **Líder:** Carlos Flórez
- **Ubicación:** Cuarto situado en el segundo piso, comunicado con el comedor y con acceso al área de producción por medio de una rampa y una ventana por donde se realiza la dosificación.
- **Tarea:** Almacenar adecuadamente las materias primas en su recipiente y lugar, garantizar la rotación de las mismas y dosificar conforme se estipula en las formulaciones.

- **Implementación estrategia 5s**

El área de dosificación ya contaba para el día 20 de diciembre del 2010 (día de la realización del diagnóstico) con el sistema 5s, sin embargo fue sometida a un estudio de tiempos y movimientos realizados por parte del gestor de producción para con el dosificador, por el cual se pretendía reducir los tiempos muertos gracias a la metodología Kaizen.

Según los resultados arrojados, para esta área se planteo una reorganización la cual se caracterizo por: traslado o reubicación de mesones, recipientes de almacenamiento y estantes, marcación de los mismos (rótulos y áreas) y elaboración de indicativos de ubicación, periodos de limpieza y desinfección para esta área.

Por esta razón, la descripción de las actividades realizadas para esta área no cuenta con el protocolo que exige el sistema 5s ya que como se menciona, se realizo una reorganización más no una primera implementación.

A continuación se expone por medio de los indicativos publicados, la nueva organización y ubicación de instrumentos de trabajo, materias primas y recipientes para dosificación y almacenamiento.

Figura .11 Diseño, organización y limpieza granero de dosificación.

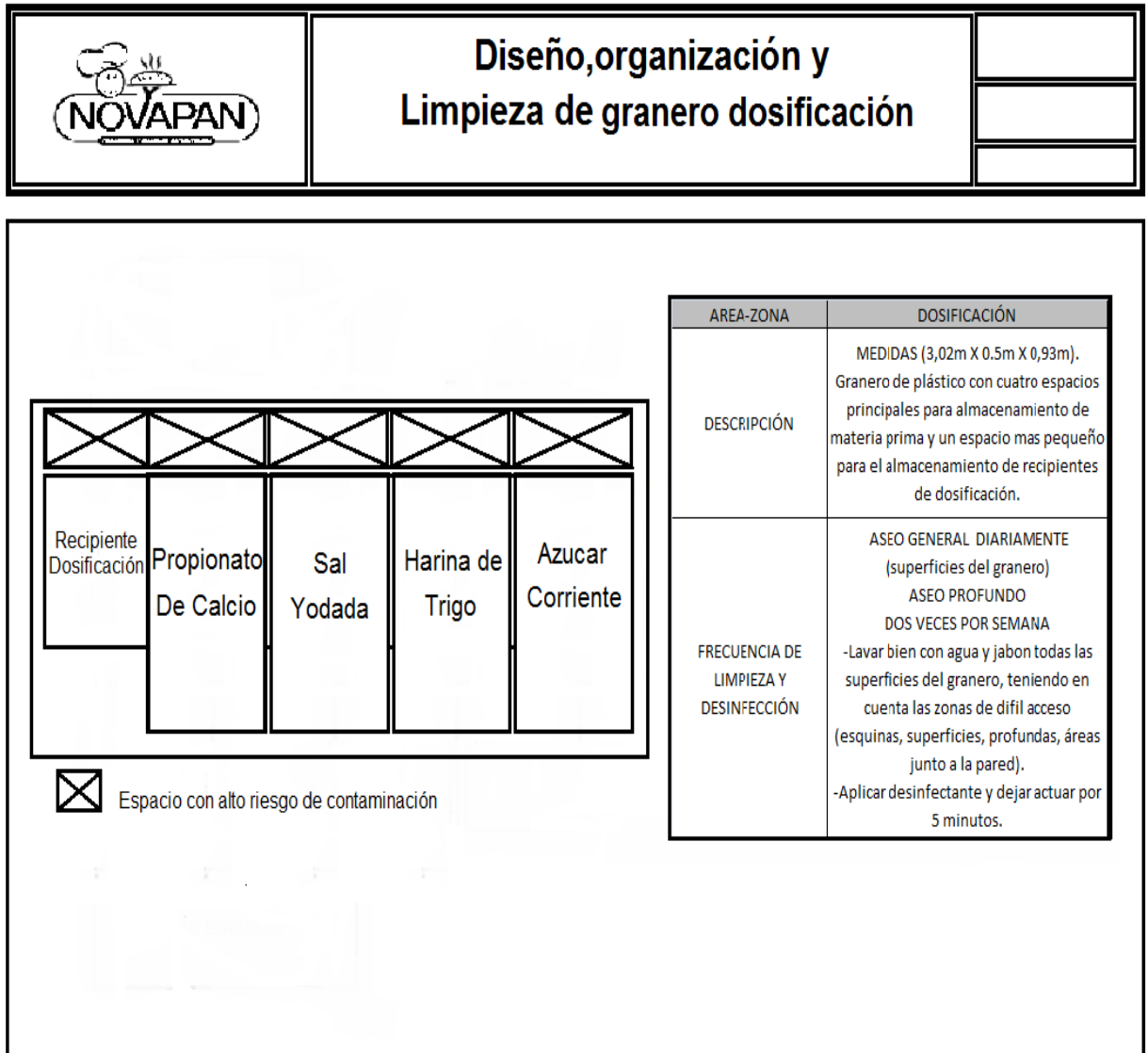


Figura. 12 Diseño, organización y limpieza de granero dosificación

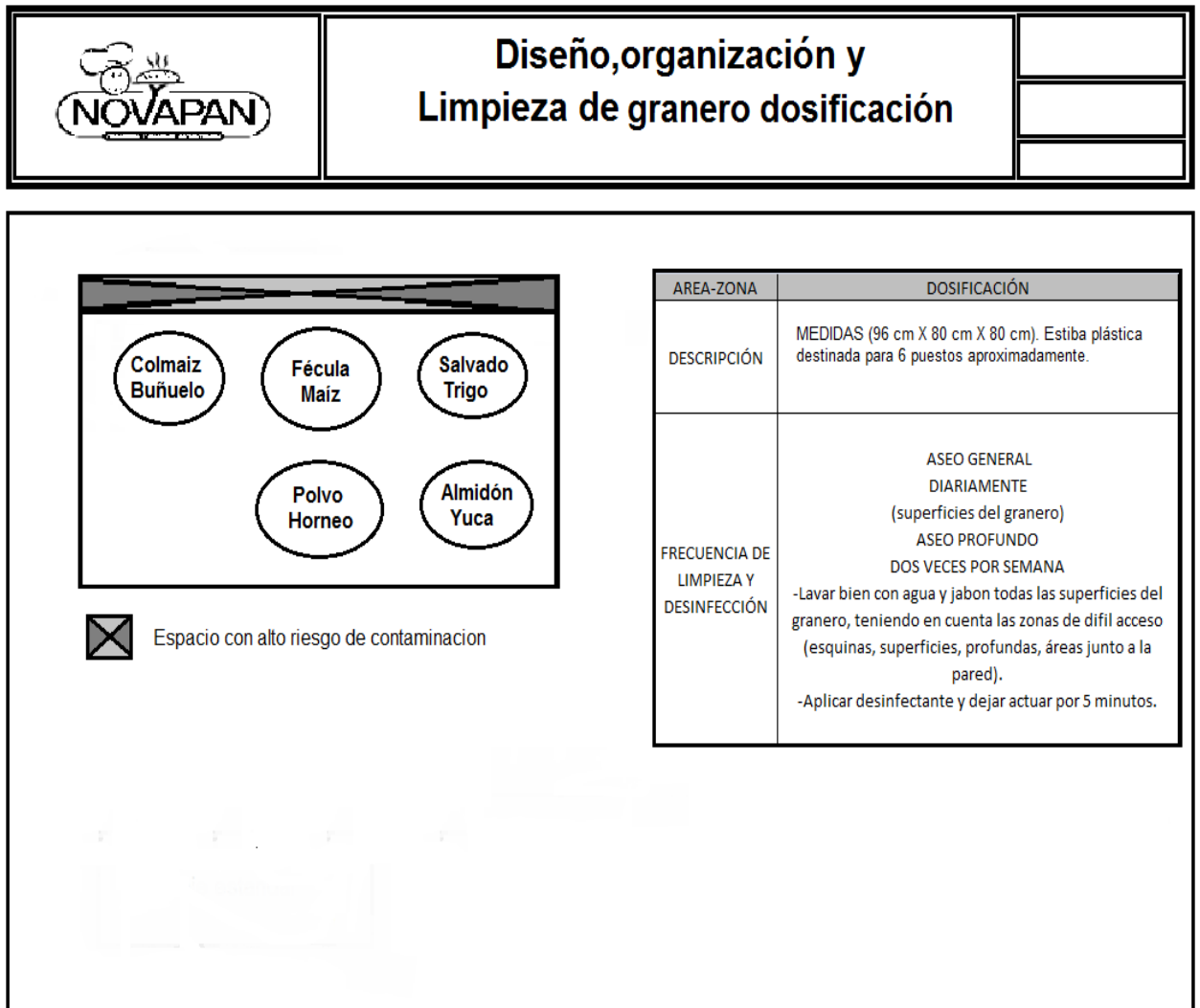


Figura. 13 Diseño, organización y limpieza de mesón de dosificación.

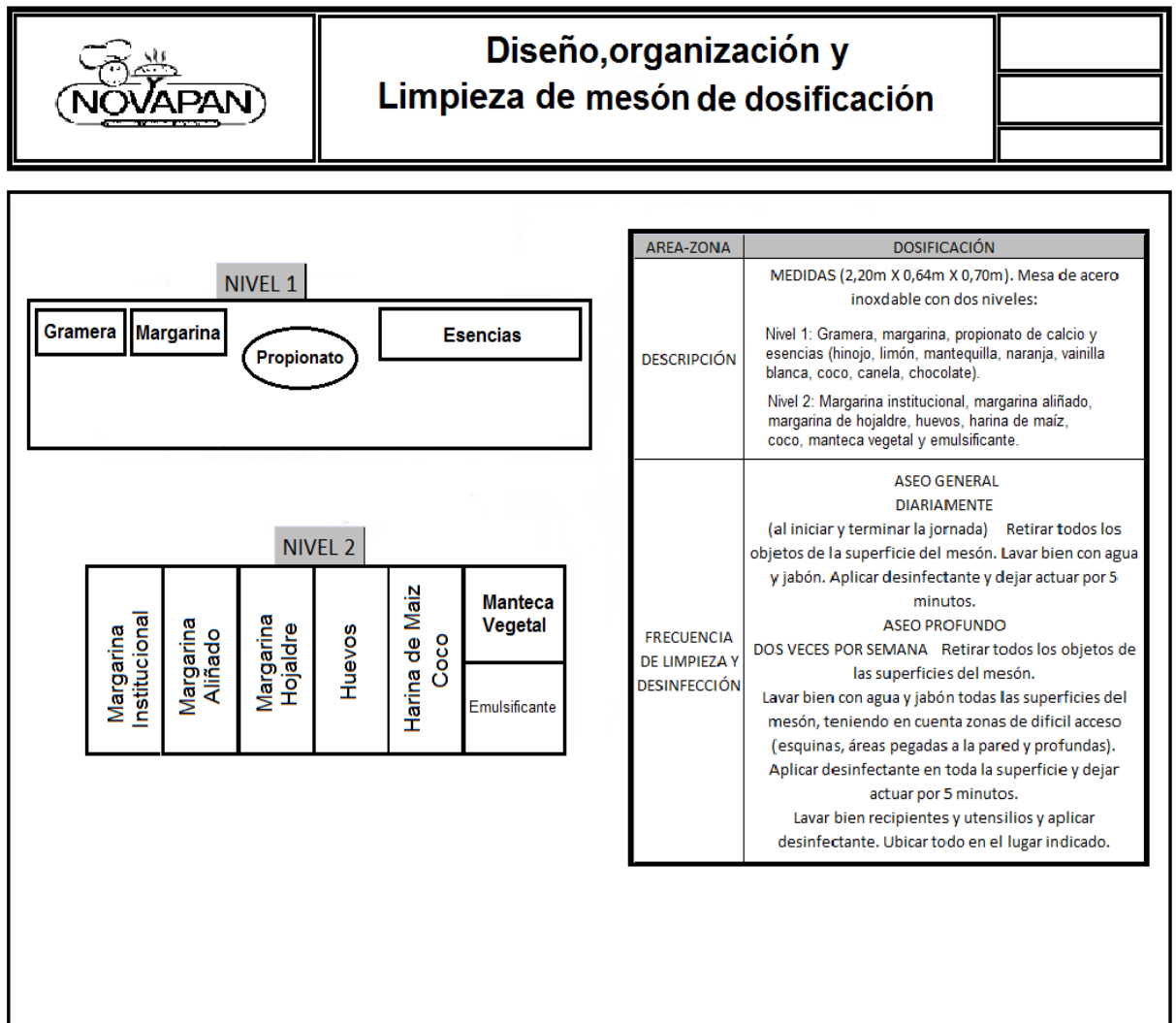
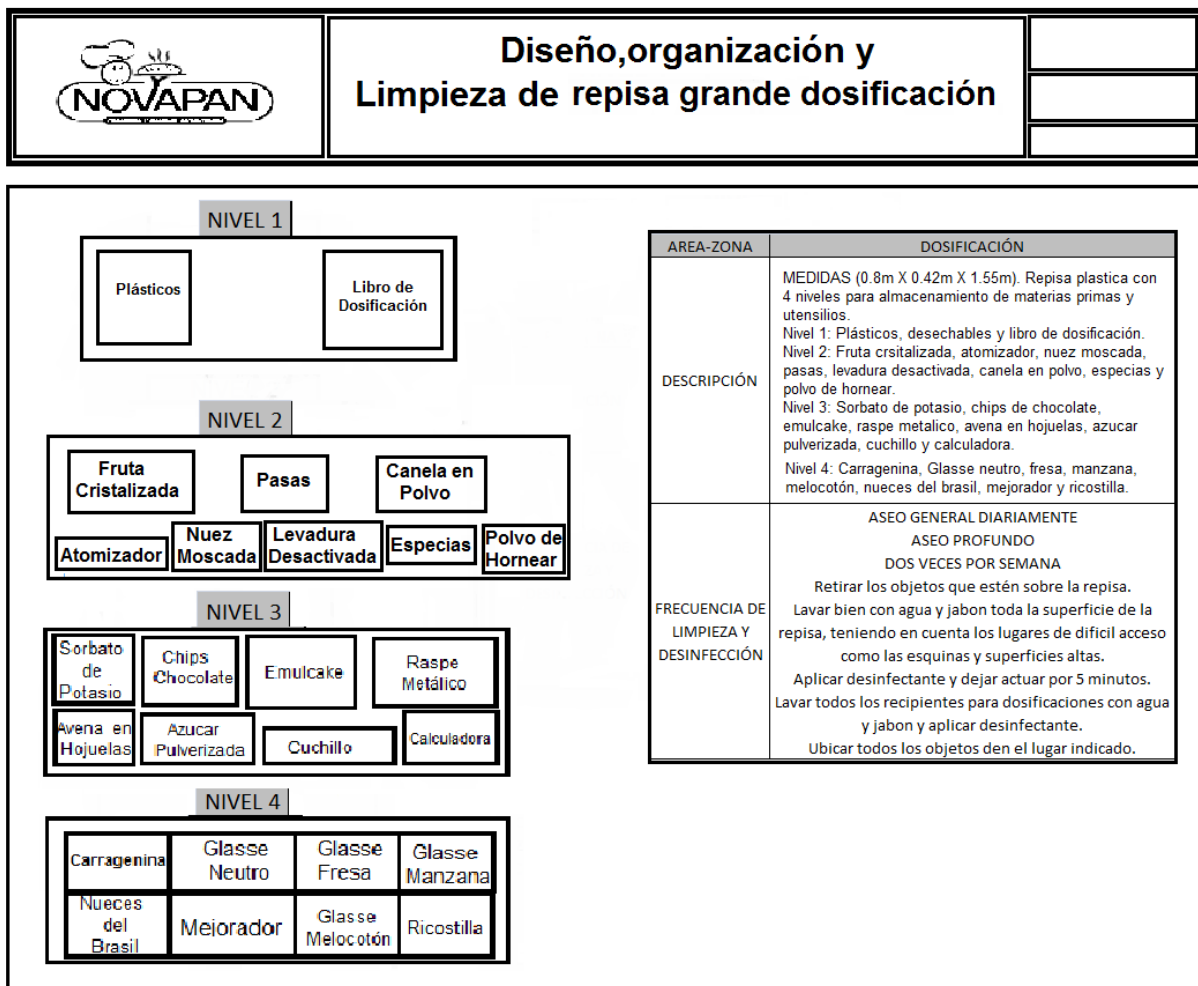


Figura 14 Diseño, organización y limpieza repisa grande dosificación.



Seguir mejorando

Como medidas a ejecutar:

- Se realizará una evaluación mensual de la bodega para calificar el mantenimiento del sistema 5 s en dicha área.
- Se capacitará acerca de la importancia de la perduración del sistema tanto al encargado del área como a todo el personal que tenga acceso a la bodega.

De igual manera resulta imperioso plantear las modificaciones locativas principalmente (mediano y largo plazo) y operacionales que se deben tener en cuenta en esta área, que plantea el decreto 3075 y que deben implementarse como han sido planteadas en el plan de limpieza y desinfección con el que en la actualidad cuenta la empresa.

Tabla. 19 Identificación de mejoras mediano-largo plazo

| Concepto | Aspecto legal | Aspecto actual | Plan de mejora |
|------------------------------|---|---|---|
| Diseño y construcción | El tamaño de los almacenes o depósitos debe estar en proporción a los volúmenes de insumos y de productos terminados manejados por el establecimiento, disponiendo además de espacios libres para la circulación del personal, el traslado de materiales o productos y para realizar la limpieza y el mantenimiento de las áreas respectivas. | El cuarto de dosificación no cumple con las especificaciones de almacenamiento para estibas, ya que estas no se encuentran separadas entre si y con las paredes a la distancia requerida, no hay un sendero entre estas y proporciona espacios de difícil | Disponer de un espacio unificado de almacenamiento y dosificación, el cual evite el desplazamiento por parte del operario entre áreas de la compañía además de evitar así la contaminación cruzada. Realizar un estudio de áreas ocupadas y áreas |

| | | | |
|--------------------|---|---|---|
| | | acceso además de acumular suciedad. | requeridas conservando la proporción mínima de 2.5. Reacondicionar de esta manera el área de dosificación. |
| Paredes | En las reas de elaboración y envasado, las paredes deben ser de materiales resistentes, impermeables, no absorbentes y de fácil limpieza y desinfección. Además, según el tipo de proceso hasta una altura adecuada, las mismas deben poseer acabado liso y sin grietas, pueden recubrirse con material cerámico o similar o con pinturas plásticas de colores claros que reúnan los requisitos antes indicados. | En las paredes de dosificación se encuentra baldosín el cual debe de ser removido, acumula suciedad entre sus empates. | Acoplar paredes según decreto 3075, ya sea por medio de enchape en board o reconstituyendo la pared que tiene baldosín. |
| Ventilación | Las áreas de elaboración poseerán sistemas de ventilación directa o indirecta, los cuales no deber crear condiciones que contribuyan a la contaminación de estas o a la incomodidad del personal. La ventilación debe ser adecuada para prevenir la condensación del vapor, polvo, facilitar la remoción del calor. Las aberturas para circulación del aire estarán protegidas con mallas de material no corrosivo y serán fácilmente removibles para su limpieza y reparación. | En el área de dosificación se genera calor, el cual altera las características de algunos productos los cuales deben permanecer a temperaturas de ambiente entre los 25C aprox. Las temperaturas registradas exceden en ocasiones los 30C | -Cambiar el área de almacenamiento de materias primas por un área que cuente con circulación de aire entre estibas, estantes, paredes, suelo y techo. - Implementar un sistema de aire acondicionado que contrarreste el calor y garantice una temperatura controlada de almacenamiento. |
| Pisos | Los pisos y las esquinas o uniones de estos entre si y con las paredes deberán tener | Las esquinas o uniones de pisos en dosificación son | Redondear todas las esquinas de paredes y pisos |

esquinas redondeadas.

de ángulos rectos con un material
y allí se acumula que sea lavable y
suciedad y se que no acumule
dificulta las suciedad.
actividades de
limpieza.

7.2.2 Implementación bodega de materias primas

- **Zona:** Bodega
 - **Líder:** Juan Pablo Varona
 - **Ubicación:** Primer piso junto al cuarto de latas, zona de horneado y cuarto de almacenamiento en frío
 - **Tarea:** Almacenar las materias primas requeridas tanto para producción como para el punto de venta, llevar un inventario de las mismas, cumplir con los requerimientos de arrume, almacenamiento y verificar su rotación.
-
- **Implementación estrategia 5s**

Paso 1: separar innecesarios

En la siguiente tabla se especifican productos innecesarios y/o en desuso que fueron encontrados, según el diagnóstico realizado el día 27 de diciembre del 2010.

Tabla. 20 Innecesarios y en desuso.

| Nº | Material innecesario | Cantidad | Descripción | Destino |
|----|----------------------------|----------|----------------------------------|--------------------|
| 01 | Estibas (Desuso) | 2 | Plásticas de color verde, sucias | Zona de empaque |
| 02 | Capacillo (Innecesario) | 3 | Paquetes de diferentes | Bodega de empaques |

| | | | | |
|-----------|---|---|---|--------------------------------|
| | | | referencias, abiertos | |
| 03 | Malla para cafetera <i>(Innecesario)</i> | 5 | Sin bolsa o recipiente contenedor, sucias. | Punto de venta |
| 04 | Trapo Wypall <i>(Innecesarios)</i> | 1 | Usado y sucio | Desechos ordinarios |

Paso 2: situar necesarios

Necesidades detectadas

- El área actual de la bodega es muy limitada ya que el 80% de las estibas son usadas para el almacenamiento de harina de trigo y el 20% se arruman indistintas materias primas tales como: sal, azúcar, panela, premezcla integral, Colmaiz, ajonjolí y propionato, estas no alcanzan a ser almacenadas en espacios diferenciados e independientes.

Para esto se requiere un espacio mas amplio donde se pueden marcar senderos entre estibas, se pueda hacer la separación entre estos y paredes conforme dicta el decreto 3075.

- Para la ubicación de implementos y organización adecuada del área de materias primas es necesario:
 - Recipientes para el adecuado almacenamiento y manipulación de las materias primas (contenedores de gran capacidad para productos de menudeo o uso frecuente en horneado).
 - Demarcar áreas en estantes para la ubicación de cada materia prima.
 - Rotular espacios en estantes con el nombre correspondiente a la materia prima.
 - Rotular recipientes empleados para manipular o almacenar cada materia prima.
 - Identificación adecuada de recursos, espacios, frecuencia y modo de limpieza.

Recursos necesarios

Tabla. 21 Recursos necesarios

| Recurso | Cantidad | Uso | Fecha de implementación |
|----------------|----------|--|-------------------------|
| Canecas | 4 | Para asignar a cada una de las materias primas y almacenar: polvo para hornear, ajonjolí y maíz. | Enero 4 del 2011 |

Así mismo es necesario la elaboración de instructivos en los cuales se especifique: distribución, almacenamiento, descripción, limpieza y desinfección.

Figura. 15 Diseño, organización y limpieza de estibas

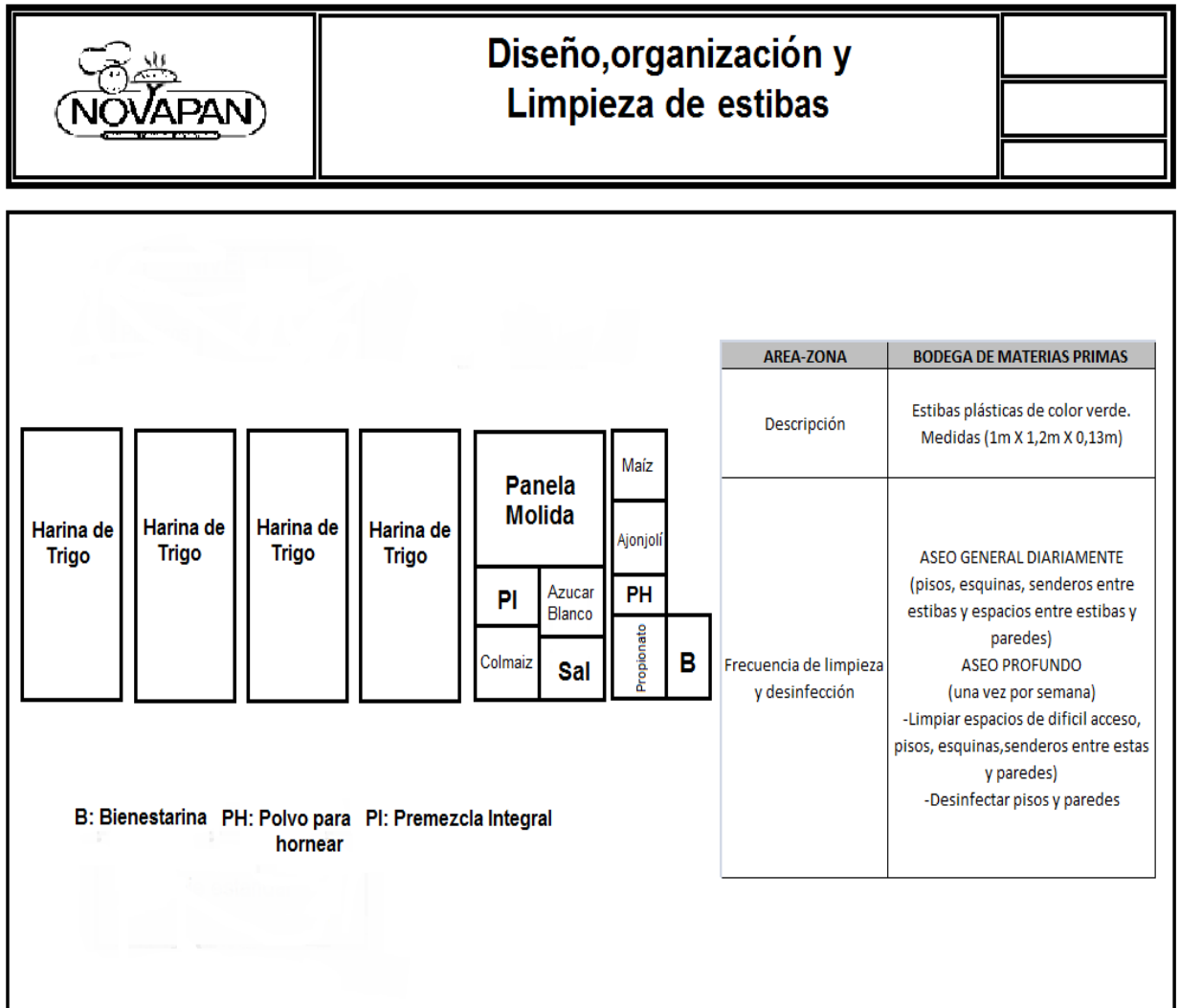


Figura. 16 Diseño, organización y limpieza de estante Nro 1

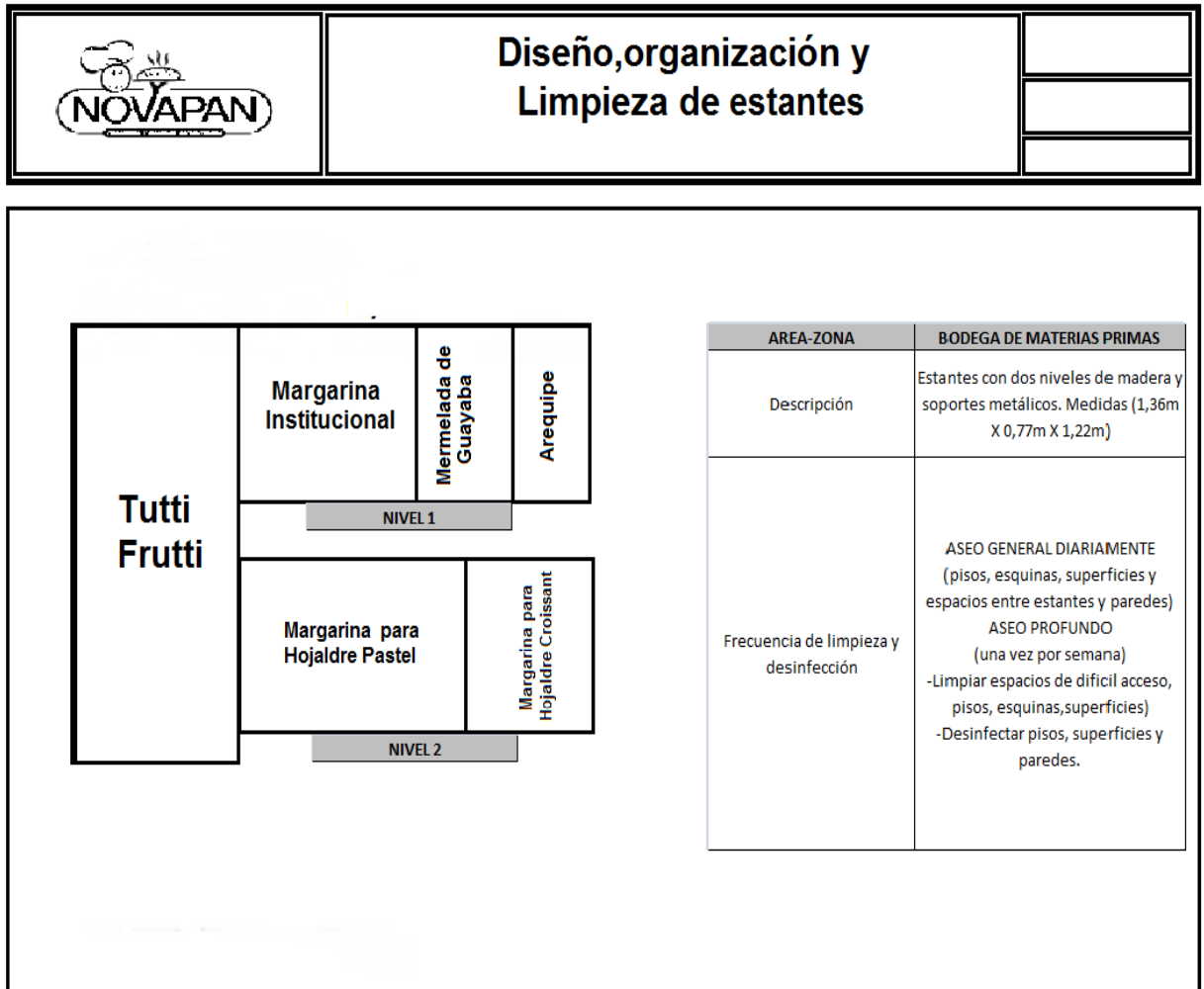
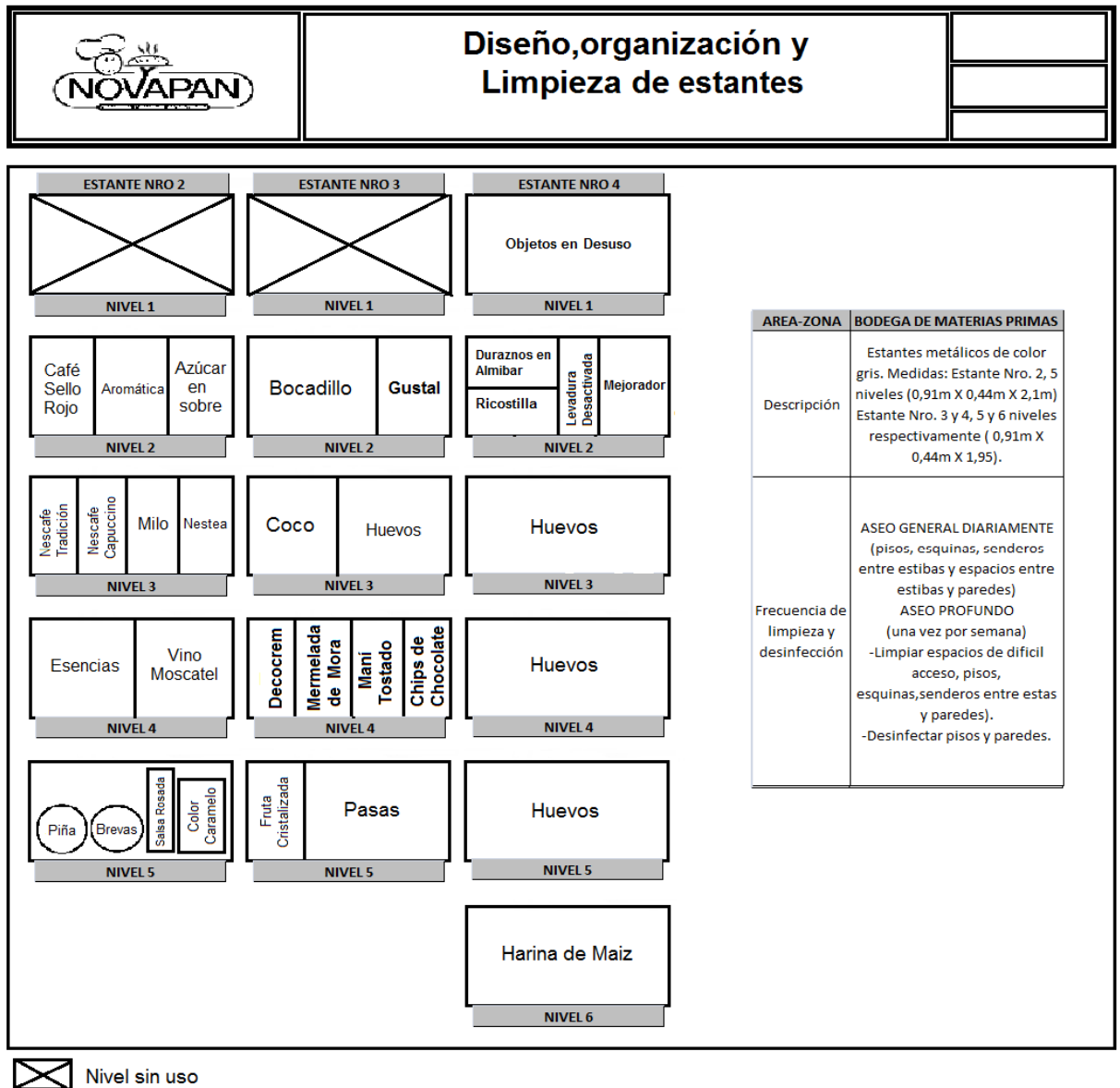


Figura. 17 Diseño, organización y limpieza de estantes 2,3 y 4



De esta manera se establece un lugar propio para cada materia prima en los espacios para estibas y estantes comprendidos en el área de la bodega.

Paso 3: suprimir suciedad

Tabla 22: Espacios y/o áreas con suciedad

| Espacio/Objeto | Riesgo de contaminación | Plan de acción |
|------------------------------|---|--|
| Estibas plásticas (5) | Estos objetos no cuentan con un espacio idóneo para su limpieza, ya que no hay senderos entre estas, dificultando de esta manera la limpieza y desinfección de paredes y pisos contiguos a las áreas ocupadas. Allí se encuentra suciedad acumulada residuo de las materias primas almacenadas. | Asignar nuevos espacios de almacenamiento de tal manera que se amplíe el área para esta actividad y se generen espacios para poder realizar la limpieza. |
| Ventana en bodega | Esta ventana posee en sus esquinas ángulos rectos en los cuales se deposita suciedad y polvo, a través de la ventana pasa suciedad proveniente de áreas aledañas. | <ul style="list-style-type: none"> - Se recomienda en primera instancia cubrir la ventana en su totalidad y eliminarla. De no ser posible se recomienda cubrir bordes con material que sea lavable y no acumule suciedad en sus esquinas (ver decreto 3075: paredes, techos y pisos). - Incrementar la frecuencia de limpieza y desinfección de la malla que posee la ventana y esta como tal. |

| | | |
|-------------------------------|--|--|
| Puerta en bodega (1) | La puerta en la bodega posee orificios por los cuales se introduce y acumula suciedad. | -Es recomendable sellar los orificios y bordes evitando las esquinas en ángulo recto. Tapar el espacio entre la puerta y el piso para evitar el ingreso de posibles roedores o grandes desechos. |
| Espacio entre estantes | El espacio para realizar la limpieza es de difícil acceso debido a la corta área entre los senderos, las estibas y los estantes; se dificulta llegar a las esquinas y lugares profundos del estante Nro. 1 | -Es recomendable no dejar acumular suciedad que dificulte o demore la limpieza y hacerla en un periodo de dos veces por semana, estas, diferente de la limpieza profunda para esta área. |

Paso 4: señalar anomalías

Tabla. 23 Anomalías encontradas en bodega

| Espacio/Objeto | Situación anómala | Plan de acción |
|-----------------------------------|---|--|
| Espacios entre estibas | No se cuenta con el espacio idóneo para la carga y descarga de las materias primas arrumadas en estibas, no hay acceso ni separación entre estas. | Destinar un espacio adicional para materias primas que generen grandes cantidades en almacenamiento y realizar una marcación en el suelo que identifique el espacio entre estibas, de estas con las paredes y los senderos de acceso a carga y descarga. |
| Estantes de madera y/metal | El estante Nro. 1 es de madera, lo cual es un foco de contaminación y | Cambiar los estantes por otro material que no tenga pintura, no sea |

| | | |
|---|---|---|
| | <p>está prohibido para la industria de alimentos; así mismo desprende pintura la cual también pone en peligro la inocuidad del producto. Los estantes Nro 2,3 y 4 son de materiales corrosivos.</p> | <p>absorbente, corrosivo y no genere desprendimiento superficial.</p> |
| <p>Espacios entre paredes y estantes-estibas</p> | <p>No se cumple con la distancia a la cual deben de estar los estantes y estibas con respecto a las paredes, los techos y los pisos</p> | <p>Realizar una marcación de espacios y distancias entre estibas, estantes, pisos y paredes.</p> |
| <p>Iluminación en bodega</p> | <p>Las luces de esta área permanecen encendidas, lo cual genera calor y acelera el proceso de descomposición de las materias primas.</p> | <p>Crean instructivo y hacer sensibilización con el personal que tenga acceso a la bodega, para que solo se enciendan las luces en el momento que se requiera ingresar y las apaguen al momento de salir.</p> |

Paso 5: seguir mejorando

Como medidas a ejecutar:

- Se realizará una evaluación mensual de la bodega para calificar el mantenimiento del sistema 5 s en dicha área.
- Se capacitará acerca de la importancia de la perduración del sistema tanto al encargado del área como a todo el personal que tenga acceso a la bodega.

De igual manera resulta imperioso plantear las modificaciones locativas principalmente (mediano y largo plazo) y operacionales que se deben tener en cuenta en esta área, que plantea el decreto 3075 y que deben implementarse

como han sido planteadas en el plan de limpieza y desinfección con el que en la actualidad cuenta la empresa.

Tabla. 24 Identificación de mejoras mediano-largo plazo

| Concepto | Aspecto legal | Aspecto actual | Plan de mejora |
|------------------------------|---|---|---|
| Diseño y construcción | El tamaño de los almacenes o depósitos debe estar en proporción a los volúmenes de insumos y de productos terminados manejados por el establecimiento, disponiendo además de espacios libres para la circulación del personal, el traslado de materiales o productos y para realizar la limpieza y el mantenimiento de las áreas respectivas. | La bodega no cuenta con espacios libres para la circulación del personal y la rotación del producto incrementa el desplazamiento del operario conforme este se consume. | <ul style="list-style-type: none"> - Reacondicionar un espacio para volúmenes grandes de materias primas y separar de materias primas que se consumen en menores proporciones, creando de esta manera flujos de desplazamiento y aire. - Se plantea una reubicación de bodega de materias primas con bodega de empaques y crear un acceso entre dosificación y la nueva bodega de materias primas (en el segundo piso), evitando de esta manera la contaminación cruzada generada por el desplazamiento entre áreas que en la |

| | | | |
|--------------------|--|--|---|
| | | | actualidad realiza el operario de dosificación |
| Paredes | <p>En las reas de elaboración y envasado, las paredes deben ser de materiales resistentes, impermeables, no absorbentes y de fácil limpieza y desinfección.</p> <p>Además, según el tipo de proceso hasta una altura adecuada, las mismas deben poseer acabado liso y sin grietas, pueden recubrirse con material cerámico o similar o con pinturas plásticas de colores claros que reúnan los requisitos antes indicados.</p> | <p>Las paredes en bodega presentan grietas, de igual manera algunos sectores han desprendido pintura.</p> <p>También se encuentra baldosín el cual debe de ser removido, acumula suciedad entre sus empates.</p> | <p>Acoplar paredes según decreto 3075, ya sea por medio de enchape en board o reconstituyendo la pared que tiene baldosín.</p> |
| Ventilación | <p>Las áreas de elaboración poseerán sistemas de ventilación directa o indirecta, los cuales no deber crear condiciones que contribuyan a la contaminación de estas o a la incomodidad del personal. La ventilación debe ser adecuada para prevenir la condensación del vapor, polvo, facilitar la remoción del calor. Las aberturas para circulación del aire estarán protegidas con mallas de material no corrosivo y serán fácilmente removibles para su limpieza y reparación.</p> | <p>El área de almacenamiento no tiene una circulación de aire, acumula calor y suciedad debido a que es contigua a la zona de horneo.</p> | <p>-Cambiar el área de almacenamiento de materias primas por un área que cuente con circulación de aire entre estibas, estantes, paredes, suelo y techo.</p> <p>- Implementar un sistema de aire acondicionado que contrarreste el calor proveniente de la zona de horneo y garantice una temperatura controlada de almacenamiento en bodega.</p> |

7.2.3 Implementación cuarto de latas

- **Zona:** Cuarto de latas
- **Líder:** Rosa Bejarano
- **Ubicación:** Cuarto situado en el primer piso, comunicado entre el pasillo principal y la zona de empaques.
- **Tarea:** Almacenar las latas provenientes de la zona de horneado, limpiarlas al igual que el cuarto en general, allí también se lavan y desinfectan utensilios, moldes y demás herramientas del proceso.
- **Implementación estrategia 5s**

Paso 1: separar innecesarios

En la siguiente tabla se especifican los elementos innecesarios y/o en desuso encontrados, según el diagnóstico realizado el día 17 de enero del 2010.

Tabla. 25 Innecesarios y/o desuso

| Nº | Material innecesario | Cantidad | Descripción | Destino |
|----|----------------------|----------|---|---|
| 01 | Envase desechable | 2 | Envase de Tutti Frutti plástico | Basura |
| 02 | Utensilios de aseo | 7 | Base de escoba sucia y desgastada, balde de aseo (3), trapeadora, | La base para escoba fue desechada, mientras que los demás |

| | | | | |
|-----------|--|----------|--|--|
| | | | escoba, haragán. | utensilios fueron reubicados en el comedor. |
| 03 | Escoberos | 2 | Escoberos rotos, en desuso ya que sobre estos no se colgaban los utensilios y servían como objetos de acumulación de suciedad. | Basura |
| 04 | Recipiente para desechos orgánicos. | 1 | Esta área contaba con 2 recipientes para estos residuos. Se extrajo uno de ellos y fue llevado al comedor donde era requerido por el volumen de desechos que allí se manejan. | Comedor |

Los utensilios de aseo fueron extraídos del cuarto de latas, ya que representaban un foco de contaminación, esto entre otros factores atraía malos olores, plagas y desorden; siendo esta área de especial cuidado ya que se encuentra cercana al área de empaque, la cual debe de contar con total inocuidad.

Paso 2: situar necesarios

Necesidades detectadas

Para la ubicación de implementos y organización adecuada de la zona del cuarto de latas es necesario:

- Recipientes para el almacenamiento de utensilios tales como: cepillos, espátulas, y rejillas de sifones
- Marcación de todos los utensilios utilizados para la limpieza y desinfección de esta y otras áreas.
- Rotular el área o la posición ocupada por los utensilios
- Establecer un lugar para cada objeto
- Identificación adecuada de recursos y espacios.

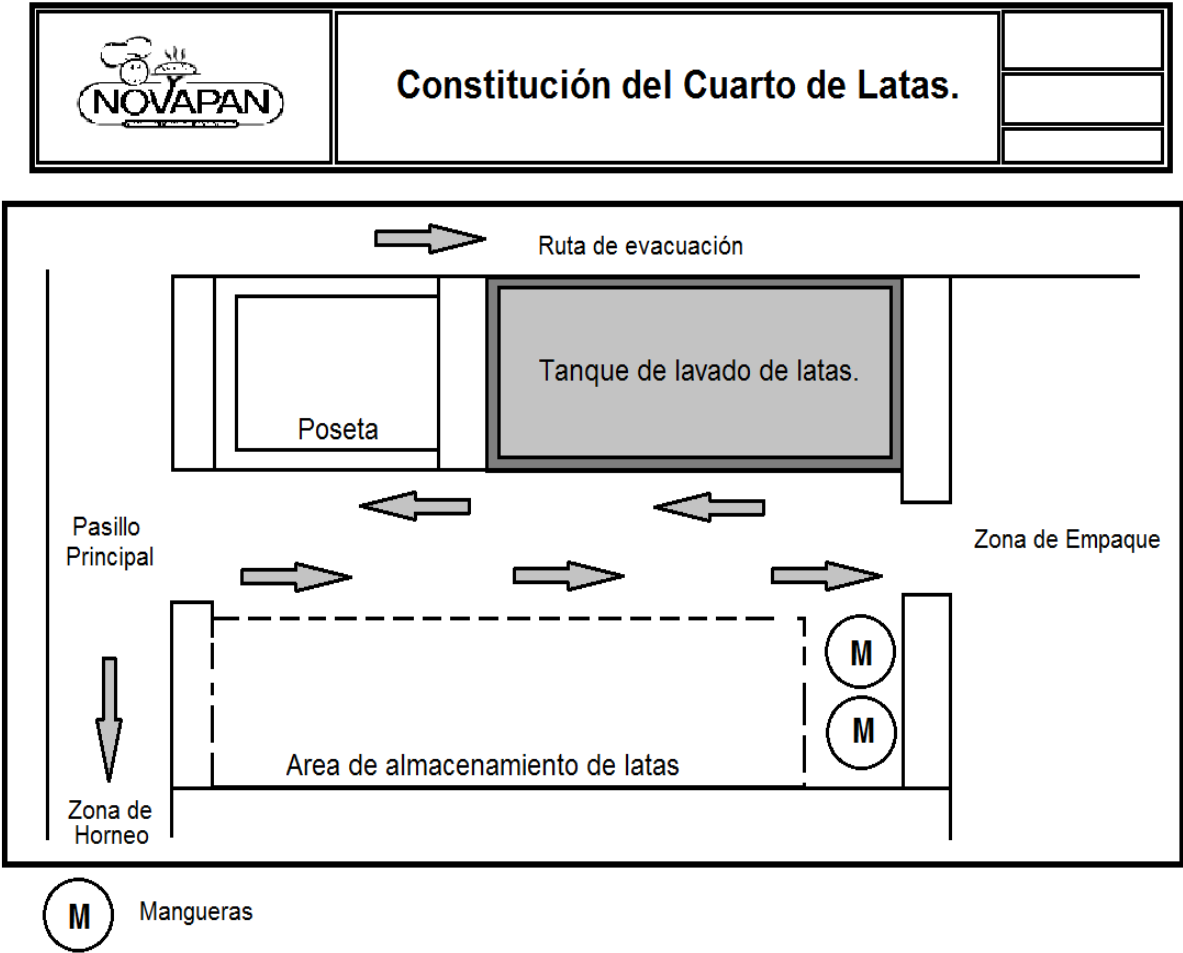
Recursos necesarios

Tabla. 26 Recursos necesarios

| Recurso | Cantidad | Uso | Fecha de implementación |
|-------------------------|----------|--|-------------------------|
| Recipientes | 2 | Almacenamiento de pequeños utensilios (espátulas y cepillos). | Enero 19 del 2011 |
| Ganchos | 2 | Permite colgar las mangueras (2) y evitar su contacto con el suelo. | Enero 19 del 2011 |
| Canasta o estiba | 1 | Colocar los recipientes con espátulas y cepillos, de igual manera el desinfectante y evitar su contacto con el suelo | Enero 19 del 2011 |

A continuación se ilustra la demarcación del cuarto de latas, el lugar asignado para el almacenamiento de estas y la constitución de la estación de lavado, los flujos de circulación y lo que estos comunican.

Figura. 18 Cuarto de latas



Paso 3: suprimir suciedad

Tabla. 27 Espacios y/o áreas con suciedad

| Espacio/Objeto | Riesgo de contaminación | Plan de acción |
|------------------------------------|--|--|
| Área almacenamiento latas | Estos objetos se almacenan sucios una vez han salido de la zona de empaque, y dicha suciedad se esparce por todo el cuarto de latas, además puede causar contaminación a la zona de empaque, no se limpia inmediatamente, lo cual puede atraer plagas. | Realizar limpieza de latas todos los días al iniciar la jornada (personal de horneado) y hacer un desinfección y limpieza exhaustiva semanalmente. Remover la basura almacenada en los recipientes diariamente y no permitir su acumulación. |
| Tanque de lavado de latas | Este tanque acumula suciedad en sus paredes y en el fondo del mismo, grandes sólidos se evacúan por el desagüe lo cual atrae malos olores | Realizar una limpieza y desinfección del tanque cada vez que allí se laven latas o moldes, con especial cuidado de esquinas y paredes en lo más profundo. Verificar la postura de la rejilla en el desagüe del tanque, para evitar malos olores provocados por desechos que se acumulan en la tubería. |
| Nivel inferior de la poseta | Este lugar debe ser solo de almacenamiento para los utensilios que allí se demarcan, estos deben permanecer limpios y no ser almacenados sucios luego de realizar una tarea de limpieza y/o desinfección | Lavar siempre las espátulas y los cepillos (cambiar periódicamente), después de realizar cualquier actividad de limpieza. |
| Disposición de residuos | El almacenamiento o la poca prontitud al cambio de las bolsas ocasionan la descomposición en el sitio de los residuos de las latas que allí se | Realizar el cambio de bolsa diariamente o cuando esta se encuentre completamente llena. |

desechan.

Paso 4: señalar anomalías

Tabla. 28 Anomalías encontradas en cuarto de latas

| Espacio/Objeto | Situación anómala | Plan de acción |
|--|--|---|
| Almacenamiento de las mangueras | Estas no cuentan con un lugar asignado, por ello son almacenadas en el tanque de lavado, o debajo de la poseta; el agua que queda en ella ocasiona derrames y contaminación, ya que se mezcla con los residuos que arrojan las latas | Localizar las mangueras en el antiguo lugar de utensilios de aseo, sobre la pared. |
| Espacio para almacenamiento | El cuarto no cuenta con espacio suficiente para separar latas sucias de limpias. | Evacuar de manera inmediata las latas que se limpian, para poder recibir un mayor volumen de latas que provengan sucias y evitar su almacenamiento en el tanque de lavado donde se desprenden residuos sólidos que allí permanecen provocando contaminación y malos olores. |

Paso 5: seguir mejorando

Como medidas a ejecutar:

- Se realizará una evaluación mensual de la bodega para calificar el mantenimiento del sistema 5 s en dicha área.
- Se capacitará acerca de la importancia de la perduración del sistema tanto al encargado del área como a todo el personal que tenga acceso a la bodega.

De igual manera resulta imperioso plantear las modificaciones locativas principalmente (mediano y largo plazo) y operacionales que se deben tener en cuenta en esta área, que plantea el decreto 3075 y que deben implementarse como han sido planteadas en el plan de limpieza y desinfección con el que en la actualidad cuenta la empresa.

Tabla. 29 Identificación de mejoras mediano-largo plazo.

| Concepto | Aspecto legal | Aspecto actual | Plan de mejora |
|------------------------------------|--|---|--|
| Distribución y localización | Las áreas o zonas deberán ser independientes y bajo una secuencia lógica de proceso, deberán evitar la contaminación cruzada. Las áreas de lavado y desinfección deberán evitar convertirse en un foco de contaminación para lo cual deberán estar ubicadas en lugares que no se afecte de ninguna medida la inocuidad del producto. | El cuarto de latas está ubicado en un punto de tránsito para el personal de empaque, lo cual hace que el paso sobre este sea continuo; además se encuentra contiguo a la zona de empaque, la cual debería de estar aislada en su totalidad. | Sellar parcialmente el cuarto de latas del lado en que se comunica con la zona de empaque, ya que el tránsito por esta provoca contaminación cruzada entre áreas. Por ningún motivo el personal de empaque debería ausentarse de su área mientras realiza su labor y mucho menos transitar por un cuarto donde se almacenan parcialmente desechos y lavan y desinfectan latas y demás. |
| Paredes | En las areas de elaboración y envasado, las paredes deben | Las paredes se encuentran | Acoplar paredes según decreto 3075, |

| | | | |
|-----------------------|--|---|--|
| | <p>ser de materiales resistentes, impermeables, no absorbentes y de fácil limpieza y desinfección. Además, según el tipo de proceso hasta una altura adecuada, las mismas deben poseer acabado liso y sin grietas, pueden recubrirse con material cerámico o similar o con pinturas plásticas de colores claros que reúnan los requisitos antes indicados.</p> | <p>acopladas con baldosín, el cual acumula suciedad entre grietas; de igual manera estas se encuentran rayadas por efecto del choque con las latas.</p> | <p>ya sea por medio de enchape en board o reconstituyendo la pared que tiene baldosín.</p> |
| Latas | <p>Efectuar una separación entre arrumes, de estos con las paredes y los techos</p> | <p>Las latas se arruman por un volumen indiscriminado y no hay una separación entres estas, se apilan cerca a la pared.</p> | <p>Debido a las limitaciones de espacio lo ideal al respecto es replantear un área para el almacenamiento y la limpieza de latas que se encuentre aislado del área de empaque y que no sea un espacio de tránsito entre áreas.</p> |
| Poseta pequeña | <p>Evitar el uso de utensilios tales como trapeadoras. En este lugar se lavan y almacenan dichos utensilios. Esto acumula suciedad en paredes, bordes y esquinas.</p> | <p>La poseta se encuentra en desuso y ocupa un espacio que podría ser usado para el almacenamiento de latas</p> | <p>Remover la poseta y taponar la canilla para evitar derrames de agua.</p> |

7.2.4 Implementación empaques

- **Zona:** Horneo
- **Líder:** Gustavo Saldarriaga
- **Ubicación:** Primer piso con un acceso principal entrada-salida por el despacho, comunicada con el cuarto de latas, la zona de horneo y enfriamiento.
- **Tarea:** Empacar, rotular, fechar y embalar todos los alimentos procesados para ser comercializados.
- **Implementación estrategia 5s**

Paso 1: separar innecesarios

Luego de observar la zona de empaques y realizar un recorrido por esta, se encuentran los siguientes objetos, los cuales no solo ocasionan desorden en el área sino también ocupan un espacio que podría ser usado para otras herramientas. Los objetos en desuso e innecesarios son:

Tabla. 30 Objetos innecesarios y en desuso

| Nº | Material innecesario | Cantidad | Descripción | Destino |
|----|----------------------|----------|------------------------------------|-------------------------------|
| 01 | Domo (empaque) | 3 | Recipiente para almacenar producto | Recipiente inorgánicos |

| terminado(repostería) | | | | |
|-----------------------|---------------------------------|---|--|--|
| 02 | Extensión eléctrica | 1 | | Bodega de empaques |
| 03 | Tabla de apoyo | 2 | Tabla plástica con gancho de metal usada para apoyar y cargar documentos | Bodega de empaque (objetos en desuso) |
| 04 | Recipientes (cola de marcación) | 4 | Recipiente plástico con tapa | Bodega de empaque (objetos en desuso) |
| 05 | Documentos | | Facturación, pedidos y documentos | Recipiente inorgánico |
| 06 | Guantes plásticos | 1 | | Recipiente inorgánico |
| 07 | AZ | 1 | Folder de cartón para archivar documentación | Departamento de calidad |
| 08 | Talonario de pedidos | 1 | | Recipiente inorgánicos |
| 09 | Elementos de oficina | | Ganchos mariposa | Bodega de empaque |

Paso 2: situar necesarios

Necesidades detectadas

Para la ubicación de implementos y organización adecuada de la zona de empaque es necesaria:

- Demarcar áreas de almacenamiento por rutas de producto terminado dispuesto en estibas.
- Realizar la marcación de las áreas o recipientes donde se almacenan rótulos o stikers y elaborar marcación preventiva, de cuidado y guía.
- Almacenar los rótulos sobre el estante de manera colgante horizontal, estableciendo varios niveles y no disponerlos sobre canastas.

Recursos necesarios

Es considerado como necesario, un esquema gráfico en el cual se pueda observar el área dispuesta para esta zona, los espacios ocupados por los equipos, herramientas y utensilios, así mismo el flujo del área de acuerdo al proceso.

Figura. 19 Ubicación de equipos, zonas de almacenamiento y flujo de circulación.



Paso 3: suprimir suciedad

Tabla. 31 Espacios y/o áreas con suciedad

| Espacio/Objeto | Riesgo de contaminación | Plan de acción |
|------------------------------|--|---|
| Empacadora automática | Esta máquina acumula sobras en su banda transportadora, esquinas, hendiduras, uniones, con mucha facilidad. | Realizar una limpieza de esta siempre, luego de terminar el lote a empacar. Aspirar lugares de difícil acceso. |
| Estibas y paredes | Este espacio se encuentra por lo general colmado, solo es desocupado en la limpieza general que se realiza semanalmente. | Realizar una limpieza en la cual se recojan residuos o sobras de producto, se extraiga polvo, harina o mugre en general, mínimo dos veces por semana. |

Paso 4: señalar anomalías

Tabla. 32 Anomalías encontradas en zona de empaques

| Espacio/Objeto | Situación anómala | Plan de acción |
|----------------|---|---|
| Techo | El techo de esta zona se encuentra desquebrajado, sucio, despintado y con partículas o trozos de pintura suspendidos. Su limpieza solo genera desprendimiento de pintura. | Realizar un raspado y pintar nuevamente, sellando cualquier orificio y puliendo cualquier desnivel en el cual se pueda acumular suciedad. |

| | | |
|---|---|--|
| Orificio en la pared junto a la puerta | En el área destinada para el arrume de producto terminado, se encuentra un baldosín roto, en el cual se ha generado un hueco que acumula suciedad y polvo. | Realizar un sellado del área, sin dejar residuos u orificios y que este sea por medio de un material lavable, no oxidable o que pueda desprender suciedad. |
| Espacio entre estibas y arrumes | Las estibas destinadas para el almacenamiento no cuentan con la distancia requerida entre estas, para con el techo y las paredes. De igual manera no hay senderos que permitan el acceso a canastas altas o alejadas. | Ampliar el área de almacenamiento de producto terminado, de tal manera que se pueda arrumar conforme se estipula en el Dec. 3075 |
| Esterilidad del área | Debido a la ubicación, el área de empaque cuenta con varios puntos que pueden afectar su inocuidad: el cuarto de latas, el parqueadero, la trampa de grasa y el cuarto de residuos sólidos. | Las falencias son debido a las condiciones locativas y mejorarlas sería solo por medio de una reubicación, solo es viable garantizar la realización de las actividades de limpieza y desinfección y verificar su cumplimiento. |
| Enfriamiento | Debido a los grandes volúmenes de producción en ocasiones y los espacios reducidos, el enfriamiento del producto se realiza en la zona de empaque lo cual altera la inocuidad del área y del producto. | Establecer un área para el enfriamiento del producto donde se garanticen variables controladas o mínimamente se reduzca significativamente el calor proveniente de horneado. |

Paso 5: seguir mejorando

Como medidas a ejecutar:

- Se realizará una evaluación mensual de la zona de horneado para calificar el mantenimiento del sistema 5 s en dicha área.
- Se capacitará acerca de la importancia de la perduración del sistema tanto al encargado del área como a todo el personal que tenga acceso a este

De igual manera resulta imperioso plantear las modificaciones locativas principalmente (mediano y largo plazo) y operacionales que se deben tener en cuenta en esta área, que plantea el decreto 3075 y que deben implementarse como han sido planteadas en el plan de limpieza y desinfección con el que en la actualidad cuenta la empresa.

Tabla. 33 Identificación de mejoras mediano-largo plazo.

| Concepto | Aspecto legal | Aspecto actual | Plan de mejora |
|------------------------------|---|---|---|
| Diseño y construcción | El tamaño de los almacenes o depósitos debe estar en proporción a los volúmenes de insumos y de productos terminados manejados por el establecimiento, disponiendo además de espacios libres para la circulación del personal, el traslado de materiales o productos y para realizar la limpieza y el mantenimiento de las áreas respectivas. | El área de empaques cuenta con un espacio acorde para la circulación del personal, pero este se vería limitado si el volumen de almacenamiento de materias primas se organiza conforme dicta el Dec. 3075; ya que no hay senderos entre estibas, estas a su vez no guardan la distancia requerida entre si, con paredes y techos. | Ampliación de la zona de empaque como tal e independizarla de la zona para el almacenamiento de producto terminado ya que son dos aspectos que deben permanecer totalmente separados. |
| Paredes | En las áreas de elaboración y | Las paredes en | Reasignar una nueva |

| | | | |
|---------------------------------------|--|---|--|
| | <p>envasado, las paredes deben ser de materiales resistentes, impermeables, no absorbentes y de fácil limpieza y desinfección. Además, según el tipo de proceso hasta una altura adecuada, las mismas deben poseer acabado liso y sin grietas, pueden recubrirse con material cerámico o similar o con pinturas plásticas de colores claros que reúnan los requisitos antes indicados.</p> | <p>empaques presentan grietas, de igual manera algunos sectores han desprendido pintura. También se encuentra baldosín el cual debe de ser removido, acumula suciedad entre sus empates.</p> | <p>area de almacenamiento para el producto terminado, la cual cumpla con el Dec 3075 en cuanto espacios y distancias y permita un la fluidez de la circulación.</p> |
| <p>Esterilización del área</p> | <p>No deberán compartir dos zonas una misma area, cada una deberá estar dividida e independizada, si deben comunicarse deberá existir cortinas o puertas para ello.</p> | <p>Empaques se encuentra comunicado con el espacio destinado como bodega de producto terminado, de igual manera se encuentra comunicada con varios focos de contaminación como lo son el cuarto de latas, el cuarto de residuos, el parqueadero y la trampa de grasa.</p> | <p>Destinar un espacio único con entrada y salida en línea recta conforme lo es el proceso, solo para empaques y hacer una división para la bodega de almacenamiento producto terminado.</p> |

7.2.5 Implementación horneo

- **Zona:** Horneo
- **Líder:** Argemiro González
- **Ubicación:** Primer piso al fondo del pasillo, posee dos accesos: pasillo principal, zona de empaque
- **Tarea:** Alistar los productos provenientes de la zona de producción que descienden por el malacate, ubicarlos en la cámara de crecimiento para posteriormente ser horneados, enfriados y ser puestos a disposición del personal de empaque.
- **Implementación estrategia 5s**

Paso 1: separar innecesario

En la zona de horneo tanto para el personal que allí opera como para equipos, utensilios, ares y flujos, se realizó e implementó la metodología Kaizen, la cual permitió reordenar dicha zona con la finalidad de disminuir o evitar tiempos muertos durante el proceso.

Dentro de ello se demarcó el área que ocuparían: coches, canastillas, moldes de pan tajado, etc.

Gracias a esta actividad no se encontraron elementos innecesarios u objetos en desuso, excepto por un dispensador de toallas y una base para jabón situados en

la zona de enfriamiento. Allí, estos objetos se encontraban en desuso, sucios y representaban una acumulación de suciedad (fueron extraídos y almacenados en la bodega de empaque), diagnóstico realizado el día 15 de Enero del 2011.

Paso 2: situar necesario

Necesidades detectadas

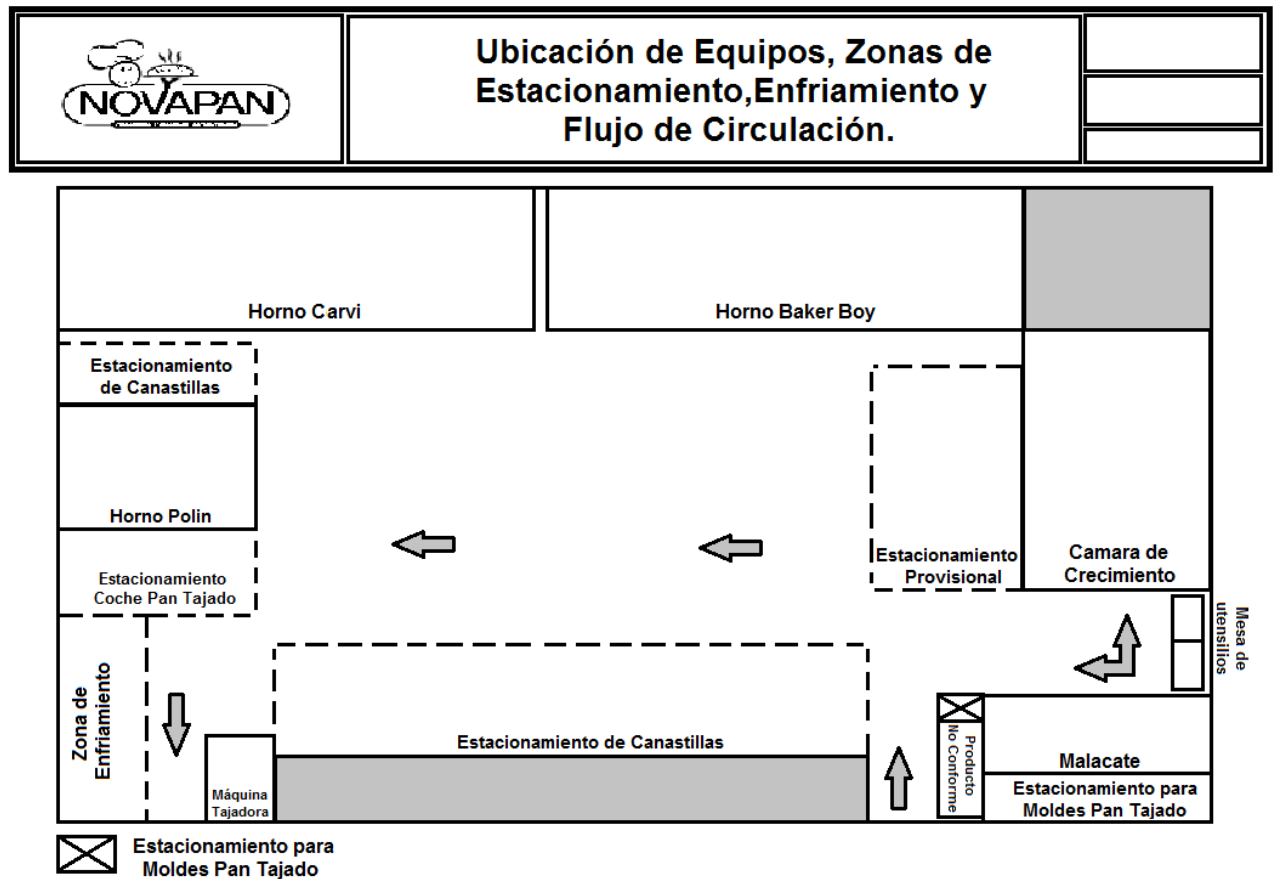
Para la ubicación de implementos y organización adecuada de la zona de horneado es necesaria:

- Demarcar áreas de almacenamiento o ubicación de elementos como: coches, moldes, canastas, y rotular con el nombre de lo que allí se dispone.
- Realizar la marcación de los equipos que allí se encuentran.

Recursos necesarios

Es considerado como necesario, un esquema gráfico en el cual se pueda observar el área dispuesta para esta zona, los espacios ocupados por los equipos, herramientas y utensilios, así mismo el flujo del área de acuerdo al proceso.

Figura. 20 Ubicación de equipos, zonas de estacionamiento, enfriamiento y flujo de circulación.



Para esta area no se requiere de momento la implementacion de herramientas de trabajo o utensilios, ya que no se reportan por parte del operario faltantes para la realizacion de su trabajo, excepto 8 estibas aproximadamente para las zonas dispuestas al almacenamiento de canastillas.

Paso 3: suprimir suciedad

Tabla. 34 Espacios y/o áreas con suciedad

| Espacio/Objeto | Riesgo de contaminación | Plan de acción |
|--|---|--|
| Estacionamiento para moldes de pan tajado | Este espacio se encuentra entre el malacate y la bodega de materias primas, por la cual, gracias a una ventana que esta posee se transfiere toda la suciedad que proviene de bodega. | Es recomendable como medida correctiva, la eliminación de esta ventana, sellarla; de igual manera implementar la limpieza para este lugar, mínimo dos veces por semana . Haciendo énfasis en las esquinas. |
| Espacio entre hornos (Carvi- Baker Boy). | Es un espacio de difícil acceso por ser angosto, además la alta temperatura de los hornos hace tediosa su limpieza. | Realizar una limpieza rápida, todos los días antes de comenzar la tarea de horneado. Retirar grandes suciedades como lo pueden ser: restos de empaque o masas. |
| Estacionamiento de canastillas | Es un área mínima en comparación al volumen de canastas, no se puede establecer senderos entre estas, no establecerlas a la distancia idónea de la pared. Se han encontrado canastas vacías, con canastas con producto terminado. | Debido a la ausencia de espacio y a la acumulación de suciedad en las canastas se recomienda realizar un lavado de estas dos veces por semana. De igual manera, movilizar todas las canastas a otra área provisional mientras se realiza la limpieza y desinfección semanal. |

Paso 4: señalar anomalías

Tabla. 35 Anomalías encontradas en zona de horneado

| Espacio/Objeto | Situación anómala | Plan de acción |
|-----------------------------|---|--|
| Puerta de la bodega | Esta puerta permanece abierta lo cual no evita que se transfiera contaminación entre áreas, principalmente de esta hacia los productos dispuestos para hornear | Cerrar las bodega y abrirla solo cuando se requiera. |
| Área de enfriamiento | Esta área es solo un espacio alejado del calor desprendido por los hornos, no se encuentra controlada por lo que no se establece cuando un alimento ya se encuentra en condiciones óptimas para ser empacado. | Establecer un cuarto con temperatura controlada, el cual pueda contrarrestar el calor de toda la zona de horneado para los productos que se lleven allí. |
| Coches | Aproximadamente 4 coches tienen desprendimientos de sus niveles, lo cual hace inestable la lata que se coloca sobre este, poniendo en peligro el producto | Retirar estos coches y soldarlos. |
| Producto no conforme | Este producto se almacena en canastillas pero no se encuentra tapado o aislado del ambiente, de esta manera se contamina, al ser en algunos casos en polvo, con el aire, circula por toda la zona. | Almacenar este producto en cualquier contenedor que posea tapa o en bolsas, así se protegerá el producto y el ambiente. |

Paso 5: seguir mejorando

Como medidas a ejecutar:

- Se realizará una evaluación mensual de la zona de horneado para calificar el mantenimiento del sistema 5 s en dicha área.
- Se capacitará acerca de la importancia de la perduración del sistema tanto al encargado del área como a todo el personal que tenga acceso a este

De igual manera resulta imperioso plantear las modificaciones locativas principalmente (mediano y largo plazo) y operacionales que se deben tener en cuenta en esta área, que plantea el decreto 3075 y que deben implementarse como han sido planteadas en el plan de limpieza y desinfección con el que en la actualidad cuenta la empresa.

Tabla. 36 Identificación de mejoras mediano-largo plazo.

| Concepto | Aspecto legal | Aspecto actual | Plan de mejora |
|--|--|---|---|
| Condiciones de instalación y funcionamiento | 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, limpieza y mantenimiento. | Los hornos poseen pequeños senderos entre estos y las paredes, los cuales acumulan suciedad que debido al poco acceso es difícil de | Debido al poco espacio y a la magnitud de los equipos, entre otros condicionantes, solo se puede pensar en realizar un despeje de área preciso para estos espacios en particular y contar con utensilios de |

| | | | |
|------------------------------|--|--|--|
| | | limpiar. | buena longitud que permita llegar a rincones o esquinas. |
| Paredes | En las reas de elaboración y envasado, las paredes deben ser de materiales resistentes, impermeables, no absorbentes y de fácil limpieza y desinfección. Además, según el tipo de proceso hasta una altura adecuada, las mismas deben poseer acabado liso y sin grietas, pueden recubrirse con material cerámico o similar o con pinturas plásticas de colores claros que reúnan los requisitos antes indicados. | Se encuentra baldosín el cual debe de ser removido, acumula suciedad entre sus empates. | Acoplar paredes según decreto 3075, ya sea por medio de enchape en board o reconstituyendo la pared que tiene baldosín. |
| Diseño y construcción | La edificación debe poseer una adecuada separación física y / o funcional de aquellas reas donde se realizan operaciones de producción susceptibles de ser contaminadas por otras operaciones o medios de contaminación presentes en las reas adyacentes. | La zona de horneo no posee una separación física con respecto a la zona de enfriamiento. | Crear un cuarto con condiciones controladas de temperatura que permita independizar el producto dispuesto para su enfriamiento, así se podrá optimizar tiempo y espacio. |

8. CONCLUSIONES

- La determinación y manejo de variables en un proceso permite reducir falencias operativas que reducen la eficiencia y los estándares de calidad.
- Por medio de la estandarización de un producto o proceso es posible cuantificar las pérdidas del mismo durante su elaboración.
- Microbiológicamente es de suma importancia valorar los límites críticos de variables tales como temperatura y tiempo principalmente en cada etapa del proceso.
- Garantizar la durabilidad e inocuidad del producto por un periodo de tiempo de 3 meses aproximadamente se fundamenta en el almacenamiento en congelación del producto terminado en un rango no mayor a -10C.
- El cumplimiento de las BPM es fundamental en la manipulación de alimentos para garantizar la seguridad del consumidor y la inocuidad del producto.
- La contaminación ambiental altera las operaciones realizadas en el área de producción para la elaboración de carne y pollo ya que no es un área estéril estructuralmente hablando.
- Es posible garantizar un producto inocuo desde el aspecto referente a la obtención de las materias primas ya que la contaminación del producto se da en gran medida por la manipulación del operario.
- Si bien el procedimiento para la carne y el pollo con verduras es similar en cuanto al manejo de variables, se debe operar con los utensilios propios de cada producto, lavarlos y desinfectarlos antes, entre proceso y después de finalizarlos.
- El crecimiento de microorganismos no es proporcional al tiempo post producción sino a las condiciones de almacenamiento y manipulación del mismo tanto en refrigeración como en congelación.
- Para un periodo de análisis de 3 meses durante cada semana solo se rompió un parámetro de aceptación microbiológica (relacionado con la manipulación del alimento) con base en la norma técnica para productos cárnicos cocidos.
- La vida útil de un alimento está ligada a la calidad de las materias primas, condiciones operacionales y métodos de almacenamiento.

9. RECOMENDACIONES

- Garantizar el cumplimiento de las variables de control y vigilar las escalas de medición con la finalidad de lograr un estándar de producción y un producto microbiológicamente apto.
- La descongelación del producto para ser utilizado como relleno, debe realizarse de manera controlada en refrigeración hasta que el producto logre un rango de 0-4C.
- Verificar el cumplimiento de condiciones en la recepción de materias primas a proveedores, tales como: temperatura, lote, fecha de vencimiento y peso principalmente.
- Adaptar al proceso de elaboración del pollo y carne con verduras el plan de limpieza y desinfección instaurado en producción y concientizar al operario acerca de la vulnerabilidad y el alto grado de contaminación microbiológica que pueden adquirir estos productos de acuerdo a sus características.
- Evitar tiempos prolongados de exposición del producto al medio ambiente una vez ha finalizado la etapa de cocción.
- Realizar un seguimiento al producto una vez se cambien las instalaciones y utensilios para su elaboración para identificar como se acoplan todas estas condiciones a la elaboración del mismo y que riesgos pueden afectarlo.
- Seguir siempre el instructivo de elaboración de pollo y carne con verduras situado en el área donde se producen.
- Garantizar la temperatura de almacenamiento tanto para materias primas como para producto terminado en congeladores diferenciados para evitar la contaminación cruzada.
- Implantar el sistema 5s en la cocineta para todos los utensilios del pollo y la carne.
- Realizar pesajes antes y después de la cocción de los alimentos para determinar las perdidas en el proceso y dosificar de manera precisa la adición de verduras.
- Evaluar la realización del proceso de cocción en equipos no tan convencionales como ollas de cocina para medir la eficiencia del proceso.
- Establecer un día por semana, el cual se destine a la elaboración de estos productos únicamente y evitar que le personal manipulador realice otras actividades ajenas a esta.

10. BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ CASTAÑO, Diana María. et al. Diseño del proceso de producción de pastel de pollo con verduras congelado. Medellín, 1991, 85p. Trabajo de grado (Ingeniería de Alimentos). Corporación Universitaria Lasallista. Facultad de ingenierías.
- ALICEA MONTAÑEZ, Nelson Rafael. et al. Tiempo de vida útil de pollo fresco almacenado a temperatura de refrigeración. Puerto Rico, 2005, 54p. Trabajo de grado (Industrias Pecuarias). Universidad de Puerto Rico.
- United States Department of Agriculture. Enfermedades transmitidas por alimentos. Food Safety and Inspection Service. (en línea) URL disponible en http://www.fsis.usda.gov/es/Salmonella_Preguntas_y_Respuestas/index.asp . [Citado el 2 de marzo del 2011]
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Composición y nutrientes de la carne. FAO. (en línea) URL disponible en <http://www.fao.org/ag/ags/gestion-poscosecha/carne-y-productos-carnicos/antecedentes-y-consumo-de-carne/composicion-de-la-carne/es/> . (Visitado 2 de marzo del 2011)
- SHIRAI, Keiko. Características y composición microbiana de la carne y sus derivados. Microbiología de la carne.(en línea) URL disponible en http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:h52kRqIfzZEJ:docencia.izt.uam.mx/smk/233208/material_adicional/Microbiologiacarne.ppt+microbiologia+de+la+carne&hl=es&gl=es&pid=bl&srcid=ADGEESi_yFax30FqNeFXIhPjll7WgdGGdoj75gPfQLHnfohYpPEQg1t9TFi31MA2Lx8let1MU-TFZLsq4-rGXUT6jt6shzzxJINBMNKKmd8MqAuUPhpTGKxMibEBX47no721LTrXEYG B&sig=AHIEtbRFJPN03TD1siORUJbpSsVvPnnkuw . [Citado el 10 de marzo del 2011].
- Britanialab. Medios de cultivo microbiológico (agar Baird Parker). Microbiología. (en línea) URL disponible en <http://www.britanialab.com.ar/esp/productos/b02/bairdparker.htm> . [Citado el el 15 de marzo del 2011].
- Alimentacion Sana. Composición microbiana de la carne de pollo. (en línea) URL disponible en <http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/pollo2.htm>. [Citado 21 de marzo del 2011].
- Scribd. Analisis de microorganismos aerobios mesofilos. (en línea) URL disponible en <http://es.scribd.com/doc/27308101/ANALISIS-DE->

[MICROORGANISMOS-AEROBIOS-MESOFILOS](#). [Citado el 21 de marzo del 2011].

- Merck. Caldo LMX. Medios de cultivo. (en línea) URL disponible en http://85.238.144.18/analytics/Micro_Manual/TEDISdata/prods/1_10620_0500.html [Citado el 24 de marzo del 2011].
- TORRES, Rolendo. Estafilococos. (en línea) URL disponible en <http://www.slideshare.net/davidzambrano/estafilococos>. [Citado el 6 de marzo del 2011].
- Britanialab. Agar Salmonella. (en línea) URL disponible en <http://www.britanialab.com.ar/esp/productos/b02/salmoshigagar.htm> [Citado el 23 de marzo del 2011].