

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**“VALIDACIÓN DE UN PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA Y  
DESINFECCIÓN PARA UNA LÍNEA DE PROCESAMIENTO DE  
HOJUELAS DE PAPA”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL  
TÍTULO DE INGENIERA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**JESSICA LIZETH RAMIREZ PULCE**

**LIMA – PERÚ**

**2022**

---

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación  
(Art. 24 - Reglamento de Propiedad Intelectual)**

Document Information

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>Analyzed document</b> | TSP-Jessica Ramirez final.pdf (D142780182) |
| <b>Submitted</b>         | 8/10/2022 1:22:00 AM                       |
| <b>Submitted by</b>      | Diana Nolazco                              |
| <b>Submitter email</b>   | dnolazco@lamolina.edu.pe                   |
| <b>Similarity</b>        | 4%   |
| <b>Analysis address</b>  | dnolazco.unalm@analysis.arkund.com         |

Sources included in the report

|           |   |   |   |
|-----------|---|---|---|
| <b>W</b>  | URL: <a href="http://www.repositorio.usac.edu.gt/6771/1/Marilyn%20Andrea%20Aj%C3%A1%20Vel%C3%A1squez.pdf">http://www.repositorio.usac.edu.gt/6771/1/Marilyn%20Andrea%20Aj%C3%A1%20Vel%C3%A1squez.pdf</a><br>Fetched: 8/10/2022 1:22:00 AM   |    | 7 |
| <b>W</b>  | URL: <a href="http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/121207">http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/121207</a><br>Fetched: 8/10/2022 1:22:00 AM   |    | 2 |
| <b>W</b>  | URL: <a href="http://www.mimp.gob.pe/sinavol/guia-normalizacion.pdf">http://www.mimp.gob.pe/sinavol/guia-normalizacion.pdf</a><br>Fetched: 8/10/2022 1:22:00 AM   |    | 3 |
| <b>W</b>  | URL: <a href="https://www.conicyt.cl/pia/files/2019/10/MANUAL-DE-NORMAS-DE-BIOSEGURIDAD.pdf">https://www.conicyt.cl/pia/files/2019/10/MANUAL-DE-NORMAS-DE-BIOSEGURIDAD.pdf</a><br>Fetched: 10/25/2019 6:48:04 AM  |    | 1 |
| <b>SA</b> | <b>Jomaira Sanchez.docx</b><br>Document Jomaira Sanchez.docx (D49973383)  |    | 1 |
| <b>SA</b> | <b>submission.pdf</b><br>Document submission.pdf (D111408156)   |    | 1 |
| <b>W</b>  | URL: <a href="https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6517/1/AGI-2019-T023.pdf">https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6517/1/AGI-2019-T023.pdf</a><br>Fetched: 8/10/2022 1:22:00 AM   |  | 1 |
| <b>W</b>  | URL: <a href="https://www.iso.org/standard/55832.html">https://www.iso.org/standard/55832.html</a><br>Fetched: 8/10/2022 1:22:00 AM   |  | 1 |
| <b>W</b>  | URL: <a href="https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1469/MACIEL%252C%20PABLO.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1469/MACIEL%252C%20PABLO.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a><br>Fetched: 8/10/2022 1:22:00 AM |  | 1 |
| <b>W</b>  | URL: <a href="https://www.redalyc.org/pdf/351/35124304004.pdf">https://www.redalyc.org/pdf/351/35124304004.pdf</a><br>Fetched: 8/10/2022 1:22:00 AM   |  | 1 |
| <b>W</b>  | URL: <a href="https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/39678/Documento%202.pdf">https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/39678/Documento%202.pdf</a><br>Fetched: 7/31/2021 3:46:31 AM   |  | 1 |
| <b>W</b>  | URL: <a href="https://cleanroomtechnology.com/news/article_page/Wash_it_away_Cleaning_and_disinfection_in_the_food_industry/147339">https://cleanroomtechnology.com/news/article_page/Wash_it_away_Cleaning_and_disinfection_in_the_food_industry/147339</a><br>Fetched: 8/10/2022 1:23:00 AM         |  | 1 |

Entire Document

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS "VALIDACIÓN DE UN PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN PARA UNA LÍNEA DE PROCESAMIENTO DE HOJUELAS DE PAPA" TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL GRADO DE INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS JESSICA LIZETH RAMIREZ PULCE LIMA – PERÚ 2021 La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación (Art. 24 - Reglamento de Propiedad Intelectual)

DEDICATORIA El presenta trabajo está dedicado a mi familia, que me ha acompañado en el camino largo de la vida. En especial a mis padres, que se han sacrificado para yo poder estar donde hoy me encuentro, me han formado y siempre han sido mi principal motivación. No puedo dejar de mencionar a Vladimir, mi esposo, la persona que me impulsa a ser mejor cada día, mi complemento en la carrera; porque de su mano han sido largos años en la universidad y siempre pensando en que crezcamos profesionalmente.

AGRADECIMIENTOS Agradecer primero a Dios por permitirme lograr cada una de mis metas y crecer cada día aprendiendo algo nuevo. Asimismo, un agradecimiento especial a mi casa de estudios, la Universidad Nacional Agraria La Molina, porque en sus aulas aprendí mucho no solo académicamente, sino también de experiencias de la vida y el hecho de personas increíbles. Sumo además a cada uno de mis profesores, porque en el campo profesional me di cuenta de que lo exigente que eran tenía un objetivo, formar a los mejores profesionales en la carrera de Industrias Alimentarias. Todos los conocimientos adquiridos son gracias a ellos, y han logrado que hoy alguien que decía: "Saliendo de la universidad no volveré a estudiar", hoy busque cursos y quiera seguir aprendiendo. Mil gracias a todos los profesores por la inmensa labor que hacen al educar.

ÍNDICE ABSTRACT I. INTRODUCCIÓN ..... 1 II. REVISIÓN DE LITERATURA ..... 3 2.1. LIMPIEZA ..... 3 2.1.1. Definición ..... 3 2.1.2. Detergentes ..... 4 2.1.3. Tipos de detergente ..... 4 2.1.4. Tipos de limpieza ..... 6 2.2. DESINFECCIÓN ..... 6 2.2.1. Definición ..... 7 2.2.2. Desinfectante ..... 7 2.2.3. Factores que afectan el proceso de desinfección ..... 8 2.2.4. Tipos de desinfectante ..... 8 2.2.5. Tipos de desinfección ..... 9 2.3. SINERGIA ENTRE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN ..... 9 2.4. MÉTODOS DE VALIDACIÓN - VERIFICACIÓN DEL PROCESO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN ..... 11 2.5. MICROORGANISMOS ..... 11 2.5.1. Microorganismos en las superficies ..... 11 III. METODOLOGÍA ..... 12 3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN ..... 12 3.2. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DEL PROCESO ACTUAL ..... 12 3.2.1. Materiales ..... 12 3.2.2. Método ..... 12 3.3. PROPUESTA DEL PROTOCOLO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN ..... 12

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**“VALIDACIÓN DE UN PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN  
PARA UNA LÍNEA DE PROCESAMIENTO DE HOJUELAS DE PAPA”**

Presentado por:

**JESSICA LIZETH RAMIREZ PULCE**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

---

Dr. Marcial I. Silva Jaimes  
PRESIDENTE

---

Laura D. R. Linares García, PhD.  
MIEMBRO

---

Patricia Glorio Paulet, PhD.  
MIEMBRO

---

Mg. Sc. Diana M. Nolzco Cama  
ASESORA

Lima – Perú

2022

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado a mi familia, que me ha acompañado en el camino largo de la vida. En especial a mis padres, que se han sacrificado para yo poder estar donde hoy me encuentro, me han formado y siempre han sido mi principal motivación.

No puedo dejar de mencionar a Vladimir, mi esposo, la persona que me impulsa a ser mejor cada día, mi complemento en la carrera; porque de su mano han sido largos años en la universidad y siempre pensando en que crezcamos profesionalmente.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecer primero a Dios por permitirme lograr cada una de mis metas y crecer cada día aprendiendo algo nuevo. Asimismo, un agradecimiento especial a mi casa de estudios, la Universidad Nacional Agraria La Molina, porque en sus aulas aprendí mucho no solo académicamente, sino también de experiencias de la vida y el hecho de personas increíbles. Sumo además a cada uno de mis profesores, porque en el campo profesional me di cuenta de que lo exigente que eran tenía un objetivo, formar a los mejores profesionales en la carrera de Industrias Alimentarias. Todos los conocimientos adquiridos son gracias a ellos, y han logrado que hoy alguien que decía: “Saliendo de la universidad no volveré a estudiar”, hoy busque cursos y quiera seguir aprendiendo.

Mil gracias a todos los profesores por la inmensa labor que hacen al educar.

# ÍNDICE GENERAL

## RESUMEN

## ABSTRACT

|             |  |            |
|-------------|--|------------|
| <b>I.</b>   | <b>INTRODUCCIÓN.....</b>   | <b>2</b>   |
| <b>II.</b>  | <b>REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>  | <b>3</b>   |
| 2.1.        | LIMPIEZA.....  | 3          |
| 2.1.1.      | Definición .....   | 3          |
| 2.1.2.      | Detergentes .....  | 3          |
| 2.1.3.      | Tipos de detergente.....   | 4          |
| 2.1.4.      | Tipos de limpieza .....  | 6          |
| 2.2.        | DESINFECCIÓN.....  | 7          |
| 2.2.1.      | Definición .....   | 7          |
| 2.2.2.      | Desinfectante .....  | 7          |
| 2.2.3.      | Factores que afectan el proceso de desinfección .....                                | 7          |
| 2.2.4.      | Tipos de desinfectante .....   | 8          |
| 2.2.5.      | Tipos de desinfección .....  | 9          |
| 2.3.        | SINERGIA ENTRE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.....  | 9          |
| 2.4.        | MÉTODOS DE VALIDACIÓN - VERIFICACIÓN DEL PROCESO DE<br>LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN ..... | 10         |
| 2.5.        | MICROORGANISMOS .....  | 11         |
| 2.5.1.      | Microorganismos en las superficies .....   | 11         |
| <b>III.</b> | <b>METODOLOGÍA .....</b>   | <b>153</b> |
| 3.1.        | LUGAR DE EJECUCIÓN.....  | 153        |
| 3.2.        | LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DEL PROCESO ACTUAL .....                                | 153        |
| 3.2.1.      | Materiales .....   | 153        |
| 3.2.2.      | Método.....  | 153        |
| 3.3.        | PROPUESTA DEL PROTOCOLO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN .....                             | 14         |

|              |  |            |
|--------------|--|------------|
| 3.3.1.       | Materiales .....   | 14         |
| 3.3.2.       | Equipos .....  | 14         |
| 3.3.3.       | Método.....  | 15         |
| 3.4.         | VERIFICACIÓN DEL AGUA DE ENJUAGUE POR MEDIO DEL PH.....                    | 18         |
| 3.5.         | VALIDACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN                  | 18         |
| <b>IV.</b>   | <b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>   | <b>179</b> |
| 4.1.         | APLICACIÓN DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES .....                         | 179        |
| 4.2.         | LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DEL PROCESO ACTUAL .....                      | 20         |
| 4.3.         | PROPUESTA DEL PROTOCOLO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN .....                   | 23         |
| 4.3.1.       | Selección y evaluación del detergente.....                                 | 23         |
| 4.3.2.       | Selección y evaluación del desinfectante .....                             | 25         |
| 4.3.3.       | Protocolo de limpieza propuesto .....                                      | 25         |
| 4.3.4.       | Protocolo propuesto de desinfección para la línea de hojuelas de papa..... | 29         |
| 4.3.5.       | Evaluación de reducción de tiempos .....                                   | 30         |
| 4.3.6.       | Verificación y validación de protocolo de limpieza y desinfección.....     | 32         |
| <b>V.</b>    | <b>CONCLUSIONES .....</b>  | <b>315</b> |
| <b>VI.</b>   | <b>RECOMENDACIONES .....</b>   | <b>337</b> |
| <b>VII.</b>  | <b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>  | <b>348</b> |
| <b>VIII.</b> | <b>ANEXOS .....</b>  | <b>42</b>  |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 1: Relación entre los tipos de solubilidad, la solubilidad, facilidad de remoción y cambios inducidos por la temperatura de la superficie..... | 4   |
| Tabla 2: Comparación de los desinfectantes más comúnmente utilizados.....  | 101 |
| Tabla 3: Criterios para la selección de detergentes .....  | 15  |
| Tabla 4: Cursos y conocimientos adquiridos y aplicados en el desempeño laboral.....  | 179 |
| Tabla 5: Cursos y conocimientos adquiridos y aplicados en la validación de protocolos de limpieza y desinfección.....                                | 20  |
| Tabla 6: Levantamiento de información de detergentes utilizados en la línea de hojuelas de papas.....  | 21  |
| Tabla 7: Levantamiento de información de desinfectantes utilizados en la línea de hojuelas de papas.....   | 233 |
| Tabla 8: Evaluación de detergentes según sus características.....  | 23  |
| Tabla 9: Evaluación de desinfectantes según principio activo .....   | 255 |
| Tabla 10: Protocolo propuesto de limpieza para la línea de hojuelas de papas .....   | 247 |
| Tabla 11: Protocolo propuesto de desinfección para la línea de hojuelas de papa.....   | 30  |
| Tabla 12: Comparativo de tiempo del proceso actual Vs. el protocolo propuesto .....  | 31  |
| Tabla 13: Resultados de ATP después de la limpieza.....  | 33  |
| Tabla 14: Resultados microbiológicos de análisis en superficies antes y después de la implementación .....   | 34  |
| Tabla 15: Resultados microbiológicos del análisis de agua después de desinfección.....   | 34  |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: Carcasa de la peladora de papas antes de la limpieza.....           | 26 |
| Figura 2: Carcasa de la peladora de papas después de la limpieza.....         | 26 |
| Figura 3: Pieza antes de la limpieza.....                                     | 29 |
| Figura 4: Pieza después de la limpieza.....                                   | 29 |
| Figura 5: Comparación entre el proceso actual vs. el protocolo propuesto..... | 32 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|  |    |
|--|----|
| ANEXO 1: FICHA TÉCNICA EQUIPO 3M CLEAN TRACE.....    | 42 |
| ANEXO 2: FICHA TÉCNICA PRODUCTO ACID TN .....        | 43 |
| ANEXO 3: FICHA TÉCNICA PRODUCTO ALKA B.....          | 47 |
| ANEXO 4: FICHA TÉCNICA PRODUCTO ACID SUP.....        | 50 |
| ANEXO 5: FICHA TÉCNICA PRODUCTO ALKA NS.....         | 54 |
| ANEXO 6: FICHA TÉCNICA PRODUCTO ALKA CL.....         | 58 |
| ANEXO 7: FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO DESIN PA 15..... | 62 |

## RESUMEN

En la industria de alimentos los procesos de limpieza y desinfección son de vital importancia ya que se busca obtener alimentos seguros para los consumidores, son estas dos operaciones las que ayudan a cumplir este objetivo. Para realizar estos procesos es importante conocer la línea de producción, la naturaleza del alimento, el detergente y el desinfectante; a fin de encontrar un método de limpieza y desinfección eficiente, económico y seguro. Proponer protocolos de limpieza y desinfección en diferentes líneas de producción de alimentos fueron realizados bajo el cargo de profesional de ventas en una empresa dedicada a la venta de productos químicos de limpieza y desinfección para la industria alimentaria. El presente trabajo muestra la validación del mejor procedimiento de limpieza y desinfección para una línea de hojuelas de papas, en donde se realizó una entrevista cara a cara con la finalidad de obtener la información de sus procesos actuales de limpieza y desinfección, que detergentes usaban, como realizaban la limpieza y desinfección, y los tiempos tomados para realizar cada operación. Al finalizar toda la limpieza y desinfección de la línea se aplicaron procedimientos de determinación de pH, pruebas de luminiscencia y microbiológicas, para poder validar e iniciar con la implementación del nuevo protocolo a emplear; el principal indicador para poder validar era la ausencia de *Escherichia coli*, ya que hubo antecedentes en la misma línea. Otro factor medible fue el tiempo reducido frente al protocolo que la empresa manejaba, el resultado fue de una reducción en el tiempo de 21.8 por ciento menos tiempo.

**PALABRAS CLAVE:** *Escherichia coli*. Detergente. Desinfectante. Pruebas de luminiscencia.

## ABSTRACT

In the food industry, cleaning and disinfection processes are of vital importance as it seeks to obtain safe food for consumers, it is these two operations that help meet this objective. To carry out these processes it is important to know the production line, the nature of the food, the detergent, and the disinfectant; to find an efficient, economical, and safe cleaning and disinfection method. Proposing cleaning and disinfection protocols in different food production lines were carried out under the charge of a sales professional in a company dedicated to the sale of cleaning and disinfection chemicals for the food industry. The present work shows the validation of the best cleaning and disinfection procedure for a line of potato flakes, where a caracara interview was carried out to obtain information on their current cleaning and disinfection processes, which detergents they used, how they performed. cleaning and disinfection, and the times taken to carry out each operation. At the end of all the cleaning and disinfection of the line, pH determination procedures, luminescence and microbiological tests were applied, to validate and start with the implementation of the new protocol to be used; the main indication to be able to validate was the absence of *Escherichia coli*, since there were antecedents in the same line. Another measurable factor was the reduced time compared to the protocol that the company used, the result was a reduction in time of 21.8 percent less time.

**KEY WORDS:** *Escherichia coli*. Detergent. Disinfectant. Luminescence tests.

## I. INTRODUCCIÓN

En diferentes líneas de producción de alimentos, se consideran tiempos para operaciones de limpieza y desinfección, los que dependen de la suciedad libre y adherida a los equipos; la importancia de las operaciones se encuentra en garantizar la eficiente eliminación de agentes físicos, químicos y microbiológicos que pudieran afectar la calidad del alimento.

En la línea de hojuelas de papas, es necesario la remoción de grasas e incrustaciones; sin embargo, estas operaciones de limpieza comúnmente suelen ser prolongadas y deficientes, que conllevan principalmente a problemas de contaminación microbiológica, la cual se ve reflejada en los recuentos microbianos al realizar hisopados o muestreos en el agua. A pesar de que este tipo de problemas se presentan antes de someter el alimento a temperaturas elevadas, se busca asegurar la inocuidad en toda la línea de producción. Este problema se debe a varios factores como: incumplimiento del programa de limpieza y desinfección establecido, bajas concentraciones de limpiadores, limpiadores no específicos para el tipo de suciedad, tiempos no validados, diseño del equipo y personal no capacitado.

Para plantear un procedimiento de limpieza y desinfección efectivo es necesario considerar lo anteriormente mencionado y a su vez los tiempos eficientes que permitan liberar la línea de producción. Es importante recopilar información relevante que permita recomendar el mejor químico, frecuencia de realización del proceso, temperatura ideal e incluso los materiales ideales para el caso de desmontaje de algunos equipos.

El presente trabajo planteó como objetivo general, validar el mejor procedimiento de limpieza y desinfección de una línea de hojuelas de papas. Asimismo, se plantearon como objetivos específicos: realizar el levantamiento de información de los procedimientos de limpieza y desinfección en la línea; determinar los tiempos de proceso de limpieza en el equipo: peladora de papas, lavadora de papas, coronas rebanadoras, fajas transportadoras,

freidora, mezcladora de condimentos y envasadora; establecer los protocolos de limpieza y desinfección de acuerdo con el tipo de suciedad, el material del equipo y el tipo de limpieza (CIP o COP) en la línea; y validar los procedimientos establecidos con determinaciones de pH, pruebas de luminiscencia y microbiológicas.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. LIMPIEZA**

#### **2.1.1. Definición**

Se refiere a eliminar materiales indeseables (impurezas, suciedades, residuos, mugre, grasas, entre otros) de las superficies haciendo uso de agua y un producto detergente o jabón.

Asimismo, es importante saber que no necesariamente la limpieza matará los gérmenes, sino que los elimina por arrastre en conjunto con los residuos, suciedades e impurezas, disminuyéndolos así y evitando el riesgo de propagar una infección (INACAL, 2020).

Este proceso se puede realizar de manera física, aplicando calor, succión, acción mecánica con un cepillo, esponja, paños u otros; también, es posible realizarlo a través de un método químico usando un detergente (Peña, 2018).

#### **2.1.2. Detergentes**

Peña (2018) define a los detergentes como una sustancia que rompe la unión entre la suciedad y la superficie que se va a limpiar. Debe limpiar y además mantener la suciedad en suspensión, permitiendo así que pueda eliminarse.

La Secretaría de Salud de Bogotá (2011), que son útiles para limpiar y tienen la estructura química en dos partes: Una que le da la propiedad humectante, la cual le permite al agua entrar en contacto con la superficie y pueda desprenderse mediante un fregado o cepillado la película de suciedad que se encuentra en la superficie.

Por otro lado, es importante conocer la naturaleza de la suciedad para saber que detergente puedo utilizar con el fin de realizar una buena limpieza, es así como Heldman y Lund (2007), clasifican los tipos de suciedades y sus diferentes características con respecto a la solubilidad y facilidad de remoción tal como se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1: Relación entre los tipos de solubilidad, la solubilidad, facilidad de remoción y cambios inducidos por la temperatura de la superficie**

| <b>Tipo de suciedad</b>   | <b>Características de solubilidad</b>                              | <b>Facilidad de remoción</b> | <b>Cambios inducidos por el calentamiento de la superficie</b> |
|---------------------------|--|------------------------------|--|
| <b>Azúcar</b>             | Soluble en agua  | Fácil                        | Caramelización, dificulta la limpieza                          |
| <b>Grasas</b>             | Soluble en agua, soluble en álcalis                                | Difícil                      | Polimerización   |
| <b>Proteínas</b>          | Soluble en agua, soluble em álcalis, ligeramente soluble en ácidos | Muy difícil                  | Desnaturalización, dificulta la limpieza                       |
| <b>Sales monovalentes</b> | Soluble en agua, soluble en ácidos                                 | Fácil                        | Ninguna  |
| <b>Sales polivalentes</b> | Insoluble en agua, soluble en ácidos                               | Difícil                      | Interacciones con otros constituyentes, dificulta la limpieza  |

FUENTE: Heldman y Lund (2007).

### 2.1.3. Tipos de detergente

Peña (2018) clasifica a los detergentes utilizados en la industria de alimentos en cuatro grupos: los alcalinos, los ácidos, secuestrantes y tensioactivos. Mientras que Fraatz (2019) afirma que existen tres grupos: los detergentes alcalinos, los cuales son muy corrosivos y tienen dentro de su composición al hidróxido de sodio (NaOH), siendo muy efectivos en la remoción de grasas y proteína; asimismo, como siguiente agrupación menciona a los

detergentes neutros, los cuales indica que no son muy usados debido a que tienen dentro de su composición polifosfatos y agentes humectantes; y el tercer grupo es el de los detergentes ácidos, que tienen cierto poder de corrosión frente a superficies metálicas.

Finalmente, Bustamante (2014) clasifica los detergentes en:

- Limpiadores fuertemente alcalinos: Tienen como propiedad un elevado poder disolvente, pero muy corrosivos. Cuando dentro de la composición del detergente se encuentran los silicatos, ayudan a reducir la corrosión y le da una mejor propiedad de penetración, ayudando así a realizar un enjuague más fácil.
- Limpiadores alcalinos para trabajos pesados: Tiene un poder disolvente medio y es poco corrosivo. Dentro de este grupo están el meta silicato de sodio, hexametáfosfato de sodio, carbonato de sodio y el pirofosfato de sodio.
- Limpiadores alcalinos suaves: Son utilizados en superficies con baja suciedad y tienen la propiedad de suavizar el agua. En este grupo suelen estar el bicarbonato de sodio, sesquicarbonato de sodio, pirofosfato de tetrasodio entre otros.
- Limpiadores ácidos suaves: Productos corrosivos para materiales como el concreto, telas y metales. Usados principalmente para remoción de incrustaciones. Se puede encontrar en este grupo compuestos como ácido clorhídrico, ácido fosfórico, ácido fluorhídrico y el ácido sulfúrico.
- Limpiadores ácidos fuertes: Son ligeramente corrosivos, puede ser usado como ablandador de agua. En este grupo se puede mencionar el ácido acético, hidroxiacético, ácido levulínico, y glucónico.
- Secuestrantes: también son conocidos como agentes quelantes (en el caso de compuestos orgánicos). Más que detergentes son como conocidos como auxiliares de limpieza. Los detergentes usualmente están conformados de un secuestrante y un surfactante, este último ayuda a que el limpiador sea más efectivo.
- Surfactante: Igual a los secuestrantes, más que detergentes, son considerados como auxiliares de limpieza. Facilitan el transporte de estos agentes en la superficie que será limpiada. Los surfactantes están clasificados en catiónicos, los cuales no son efectivos como detergentes, pero pueden ser utilizados como bactericidas; los aniónicos, los cuales no son útiles como bactericidas y los anfóteros, que de acuerdo con el pH de la solución varían de carga.

#### 2.1.4. Tipos de limpieza

Ajá (2017) señala que los métodos de limpieza están divididos en dos:

- Limpieza CIP (Cleaning in place): Se define como la limpieza realizada sin desmontar equipos y tuberías. Este método es realizado mediante la recirculación del agua con soluciones de productos químicos por las tuberías y superficies del equipo a limpiar. Es crucial la preparación a la concentración y temperatura correcta, así como los ciclos necesarios.
- Limpieza COP (Clean out place): Realizado cuando se requiere desmontar el equipo. Es necesario tener un lugar para lavar y desinfectar las partes y piezas del equipo. En la actualidad existen métodos y equipos con un sistema de espray lo cual evita que las piezas y equipos sean lavados por inmersión.

Por otro lado, Hatlar Group (2010) mencionado por Zendejas (2016) clasifica a la limpieza en dos tipos de procesos:

- Manuales: Donde se utilizan instrumentos como cepillos, esponjas, entre otros, que se emplean por los operarios con la finalidad de remover la suciedad.
- Automáticos: Cuentan con tecnología automatizada que permite realizar la limpieza sin necesidad de un trabajo manual por parte de los operarios.

El mismo autor propone una segunda clasificación, tal como lo expone Ajá (2017), lo clasifica en CIP y COP; en el método COP el autor indica que se requiere de desensamblar piezas o componentes de un equipo. Se suele usar contenedores de gran volumen con soluciones detergente, para poder sumergir las piezas para limpieza y desinfección, para su armado posterior. En el caso de la limpieza CIP sucede lo opuesto, se realiza la limpieza del equipo completo.

## **2.2. DESINFECCIÓN**

### **2.2.1. Definición**

Es definido como la reducción de la cantidad de microorganismos que se encuentran presentes en una superficie o el ambiente, hasta niveles que representen un riesgo en la salud de las personas; esto por medio de agentes físicos y/o métodos químicos.

Por otro lado, se afirma que la desinfección resulta ser más eficaz cuando la superficie está limpia (INACAL, 2020).

### **2.2.2. Desinfectante**

Es un agente químico con la capacidad de destruir bacterias, patógeno y otros microorganismos que causan enfermedades. Asimismo, este producto debe tener la capacidad de disminuir la cantidad de bacterias patógenas en un 99.999 por ciento en un periodo de más de 5 minutos y menos de 10 minutos (Louie y Reuschlein, 2011).

### **2.2.3. Factores que afectan el proceso de desinfección**

Existen factores que afectan la efectividad del proceso de desinfección como lo son (Secretaría de Salud de Bogotá, 2011):

- Ubicación y la cantidad de los microorganismos: Cuanto más es la carga microbiana, mayor será el tiempo que necesita un desinfectante para actuar.
- Resistencia al agente químico por parte de los microorganismos: Está referido al espectro de acción que tiene el agente o método utilizado.
- Concentración del agente desinfectante: Está relacionado con la potencia de acción de los agentes. La concentración va a variar dependiendo del agente desinfectante y en algunos casos en el efecto que pueda causar al material.

- Factores físicos y químicos: Algunos desinfectantes presentan especificaciones sobre ser utilizados a determinada temperatura para ser más efectivos o que a cierto pH la actividad desinfectante se va a ver favorecido.
- Presencia de materia orgánica: Relacionado a la inactivación de la acción de algunos desinfectantes, comprometiendo su efectividad.
- Tiempo de exposición: El agente desinfectante y el método tiene un tiempo específico de exposición para lograr la reducción al nivel deseado.
- Presencia de biofilms o material extracelular: Existen microorganismos que generan una barrera contra el proceso de desinfección, debido a ello se debe saturar antes a los biofilms, para poder eliminar a los microorganismos allí presentes.

#### **2.2.4. Tipos de desinfectante**

Existe en el mercado una gran variedad de productos desinfectantes de uso tradicional en la industria alimentaria, como cloro, yodo, amonios cuaternarios y sus respectivos derivados. Sin embargo, han aparecido otros productos alternativos, como el ácido peracético (López., 2002).

Ajá (2017) clasifica a los desinfectantes en cuatro grupos:

- Desinfectantes clorados: Efectivos contra diferentes microorganismos (hongos, mohos, bacterias, levaduras y virus) a pH bajo. Existe la posibilidad de que a altas concentraciones y en uso prolongado puede corroer las superficies.
- Desinfectantes yodados: Actúan como bactericidas y germinicida en medio ácido contra esporas, virus y hongos. Tienen como ventaja el no ser corrosivos.
- Desinfectantes amonios cuaternarios: Actúan como tensioactivos y poseen propiedades humectantes, emulsionantes, suavizantes y antimicrobianas. Este grupo de desinfectantes son inoloros, incoloros, no son tóxicos y en generalmente tienen buena solubilidad en agua, eficaz en pH elevados, inhibiendo el crecimiento de mohos.

- Desinfectantes de alcohol: Poseen un alto poder microbicida, este desinfectante es muy volátil a temperatura ambiental, pero se debe tener en cuenta que no es efectivo frente a hongos ni esporas.

Maciel, Peña et al. (2017), además de estos cuatro grupos, añaden a dos tipos de desinfectantes más, los cuales son:

- Desinfectantes ácidos orgánicos: Destruyen microbios al romper la membrana y penetrar la misma. Poseen como propiedad un amplio efecto antimicrobiano y pierden su actividad con mayor facilidad frente a materia orgánica. Son utilizados en sistemas CIP.
- Desinfectante peróxido de hidrógeno: Posee una alta actividad antimicrobiana frente bacterias, virus, hongos y esporas bacterianas. Puede ser utilizado en todo tipo de superficies, pisos, equipos, drenajes, paredes, etc.

Asimismo, es importante compara los desinfectantes según su eficacia y propiedades, tal y como se muestra en la Tabla 2.

### **2.2.5. Tipos de desinfección**

Peña (2018) señala que los tipos de desinfección se pueden agrupar en dos:

- Desinfección física: Consiste en aplicar calor o temperaturas elevadas por un determinado tiempo con el fin de destruir los microorganismos.
- Desinfección química: consiste en aplicar sustancias químicas (desinfectantes), que sean capaces de destruir o detener el crecimiento de microorganismos.

### **2.3. SINERGIA ENTRE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN**

El objetivo en la higiene de los alimentos de los procesos de limpieza y desinfección es evitar cuadros de intoxicación alimentaria, así como la alteración de los alimentos (Peña, 2018). El

mismo autor señala que el material orgánico y la suciedad boquean el contacto del desinfectante, inhibiendo así la actividad; debido a ello, el proceso de limpieza debe ser antes de todos los procesos de desinfección.

#### **2.4. MÉTODOS DE VALIDACIÓN - VERIFICACIÓN DEL PROCESO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN**

Ajá (2017) cita que la validación del método de limpieza y desinfección en un estudio realizado para asegurar que los procedimientos realizados, eliminan residuos y microorganismos hasta un nivel aceptable o que no causen daño en la salud del consumidor.

El Codex alimentarius CAC/GL 69-2008, citado por Ajá (2017), menciona que la validación está concentrada en la recolección y evaluación de datos observados, científicos y técnicos; para poder determinar que las medidas propuestas cumplen con el objetivo planteado.

El mismo autor, separa en dos grupos los métodos empleados:

- Métodos microbiológicos: Está subdividido en método Petrifilm, el cual es un método rápido, pero que implica la obtención del resultado entre 24 a 48 horas; y el método recuento en placa, es un método convencional el cual contiene un caldo de cultivo o agar donde se deposita la muestra previa a un hisopado.
- Método de bioluminiscencia: Está basado en la medición de ATP (Adenosín trifosfato), compuesto que se encuentra en todas las células vivas como una fuente de energía. Este método se da por la reacción de la luciferina (sustancia luminiscente), la luciferasa (enzima catalizadora) y la muestra que se encuentra en el hisopo. Es posible cuantificar el ATP a través de la luz producida por la reacción.

**Tabla 2: Comparación de los desinfectantes más comúnmente utilizados**

|                          | <b>Desempeño</b>  | <b>Vapor</b>        | <b>Cloro</b>             | <b>Iodóforos</b>         | <b>Tensioactivos<br/>Amonios cuater.</b> | <b>Ácidos aniónicos</b> |
|--------------------------|---|---------------------|--------------------------|--------------------------|--|-------------------------|
| <b>Eficaz<br/>contra</b> | Bacterias Gram positivas (lácticas,<br>clostridios, Bacillus, Staphylococcus) | ++++                | +++                      | +++                      | +++                                      | +++                     |
|                          | Bacterias Gram negativas (E. coli,<br>Salmonella, psicotrofas)                | ++++                | +++                      | +++                      | +  | +++                     |
|                          | Esporas   | +++                 | +++                      | +                        |  | ++                      |
|                          | Bacteriófagos   | ++++                | +++                      | +++                      |  | +                       |
| <b>Propieda<br/>des</b>  | Corrosivo   | No                  | Sí                       | Ligeramente              | No                                       | Ligeramente             |
|                          | Afectado por el agua dura   | No                  | No                       | Ligeramente              | Algunos                                  | Ligeramente             |
|                          | Irritante de la piel  | Sí                  | Sí                       | Sí                       | No                                       | Sí                      |
|                          | Afectado por la materia orgánica  | No                  | Mucho                    | Algo                     | El que menos                             | Algo                    |
|                          | Estabilidad de la solución de uso   |                     | Se disipa<br>rápidamente | Se disipa<br>rápidamente | Estable                                  | Estable                 |
|                          | Deja residuos activos   | No                  | No                       | Sí                       | Sí                                       | Sí                      |
|                          | Máximo nivel permitido por USDA y FDA<br>con o sin enjuagado                  | No existe<br>límite |                          | 200 ppm                  | 25 ppm                                   | 25 ppm                  |
|                          | Eficaz a pH neutro  | Sí                  | Sí                       | No                       | No                                       | No                      |

++++ Muy eficaz +++ Eficaz ++ Medianamente eficaz + Poco eficaz

FUENTE: INACAL (2020).

El luminómetro, es el equipo que permite realizar esta medición, y es usado para la luz emitida, y la unidad de medida es en URL (unidades relativas de luz). Este método muestra si hay restos de suciedad, pero no se sabe si el ATP proviene de materia orgánica o microorganismos. Debido a ello no es posible compararlo con las unidades formadoras de colonias (UFC), ya que son medidas distintas.

## **2.5. MICROORGANISMOS**

### **2.5.1. Microorganismos en las superficies**

Es vital entender que los microorganismos se adhieren a las superficies junto con diferentes suciedades (mugre, grasa, polvo, etc.) y a veces cuando las superficies no están limpiadas adecuadamente, formando así en el tiempo biopelículas (INACAL, 2020).

Callejas e Izquierdo (2009) indican que la eficacia de los desinfectantes se ve afectada por la presencia de suciedad, la temperatura de la solución limpiadora, el tiempo de contacto, la concentración del desinfectante y la estabilidad de la sustancia desinfectante.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN**

El presente trabajo se realizó en las instalaciones de una planta productora de snacks FRITOS S.A., ubicada Lima (Perú). La prueba realizada fue en la línea de hojuelas de papas. El periodo de ejecución fue de abril a junio del 2019.

#### **3.2. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DEL PROCESO ACTUAL**

##### **3.2.1. Materiales**

- Lapicero
- Formato de recolección de data

##### **3.2.2. Método**

Se realizó una entrevista cara a cara con los operarios de la línea, con la finalidad de obtener la información del protocolo de limpieza y desinfección actual. Se preguntó sobre los tiempos de limpieza definidos, concentración de detergentes y desinfectantes, equipos y procedimientos realizados, esto teniendo un guion donde se plasman los tópicos a abordar. Posteriormente, se visitó el día que se efectuó la limpieza de la línea para confirmar y/o corregir lo recopilado en la entrevista.

### **3.3. PROPUESTA DEL PROTOCOLO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN**

#### **3.3.1. Materiales**

- Fichas técnicas (FT) y Hojas de seguridad (MSDS) de los productos.
- Detergente ácido
- Detergente alcalino
- Desinfectante
- Jarra medidora
- Balde
- Escoba

#### **3.3.2. Equipos**

- Hidrolavadora Karcher
- Cámara Fotográfica
- Cronómetro
- Espumador móvil
- Peladora de papas
- Lavadora de papas
- Coronas rebanadoras de papas
- Sistema de extracción de almidón
- Freidora de papas
- Faja transportadora
- Mezcladora de condimentos
- Envasadora

### 3.3.3. Método

#### a. Selección y evaluación del detergente (alcalino y ácido)

Se revisó el cuadro elaborado en la determinación del tipo de limpieza por equipo, las fichas técnicas y hojas de seguridad de los productos; con la finalidad de escoger el producto más adecuado según la suciedad, material y tipo de limpieza definida en los equipos. Asimismo, se tuvo en cuenta ciertos criterios, los cuales están señalados en la Tabla 3. Para definir la concentración de cada detergente se tomó en cuenta las recomendaciones establecidas en las fichas técnicas.

#### b. Selección y evaluación del desinfectante

Se revisaron las Fichas técnicas y hojas de seguridad de los productos desinfectantes y en base a los principios activos se definió la mejor opción. Asimismo, se evaluó si el producto era biodegradable y si por regulación estaba permitido, ya que los productos iban a mercados de exportación.

**Tabla 3: Criterios para la selección de detergentes**

| EXCLUYENTES   | NO EXCLUYENTE  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Composición del producto debe estar aprobada por la FDA.</li><li>• Sin espuma o poca espuma para limpiezas CIP.</li><li>• Espumante para limpiezas COP.</li><li>• Sin olor.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• pH (menor o igual a 3.5 o mayores a 11.5 son considerados peligrosos).</li><li>• Producto es biodegradable.</li><li>• Poder desinfectante.</li></ul> |

### c. Prueba aplicativa en la línea

Se inició equipo por equipo a realizar las limpiezas según las concentraciones definidas, tomando los nuevos tiempos al utilizar los productos. La información fue recopilada en un cuadro, para tener el comparativo frente al protocolo de limpieza y desinfección inicial. El proceso por seguir fue de acuerdo con el equipo y tipo de limpieza que mejor convenía, los parámetros iniciales como temperatura, concentración y tiempos sufrieron variaciones.

- Lavadora de papas: Este equipo cuenta con un sistema de recirculación, sistema de limpieza a realizar fue CIP (Clean in Place). Para iniciar con el proceso de limpieza se drenó el agua del equipo, se realizó un enjuague inicial a temperatura ambiente, y se procedió a preparar una solución ácida con el producto propuesto, después se realizó un enjuague y se recirculó una solución desinfectante.
- Peladora de papas: Al ser un equipo desmontable, se tuvo que realizar una limpieza manual COP (Clean Out Place). Se inició desmontando el equipo y se realizó un enjuague inicial de las piezas y el equipo, asimismo, se planteó el uso de una Karcher, para acelerar el proceso en la carcasa. Seguido se preparó una solución ácida y se aplicó con un aspersor y los operarios con una esponja dejando por cierto tiempo el contacto entre la superficie y el ácido para una más rápida remoción. Se procedió a ejercer acción mecánica con el uso de esponjas verdes y al finalizar se enjuagaron con una manguera y con una Karcher. Al finalizar se desinfectó las superficies con una solución desinfectante en un aspersor.
- Coronas rebanadoras de papas: Las coronas rebanadoras son una parte de la peladora de papa, que en el desmontaje se separan debido a que está compuesto de dos materiales, una parte es de acero inoxidable y otra de bronce. Al tener dentro de los materiales al bronce, se tuvo cuidado en el tipo de ácido a utilizar, así como del detergente alcalino. Debido a ello se planteó y realizó primero el desarmado de las coronas, seguido se realizó un enjuague. Para iniciar con la limpieza se planteó el uso de un producto alcalino, seguido de un producto ácido que dentro de sus especificaciones técnicas permitiera el contacto con metales ligeros. La finalidad era

realizar esta limpieza más rápido en comparación con el protocolo previo utilizado y tener una mejor calidad higiénica.

- Sistema de extracción de almidón: Este sistema cuenta con una línea que recircula, por ello se emplea como método de limpieza el CIP. Asimismo, el líquido que recircula es usado para la limpieza de las partes externas del mismo equipo. Como en los anteriores equipos, lo primero que se realizó fue un enjuague a temperatura ambiente, seguido se realizó una limpieza en dos fases, con detergentes que dentro de sus especificaciones tuviesen un impacto positivo en metales ligeros, debido a que algunas uniones presentaban este tipo de material. Asimismo, al final se recirculo una solución desinfectante.
- Freidora de papas: La freidora de papas es un equipo crítico para la empresa, ya que representa el equipo que más demoras tiene por la capacidad, tiempos de llenado y la complejidad de este. El equipo siguió dos etapas en la limpieza, una con un producto alcalino y una segunda etapa ácida. Se tuvo un mayor cuidado en la etapa de neutralización para que no fuese un problema en el momento del proceso de llenado de aceite. Se utilizó temperatura de 85°C en la etapa alcalina ya que favorece a la remoción del aceite. Al finalizar se recirculó una solución desinfectante.
- Faja transportadora /Mezcladora de condimentos: Las fajas transportadoras que son utilizadas en diferentes partes de la línea son de un material plástico, para limpieza se hizo uso de una Karcher para el enjuague inicial y final, para la etapa intermedia de limpieza, se utilizó un espumador con una solución alcalina clorada espumante, realizando la limpieza por etapas. El proceso fue similar para la limpieza de la mezcladora de alimentos.
- Envasadoras: Al ser un equipo desmontable de varias piezas, se realiza una limpieza COP, y utilizando un producto alcalino clorado, se desmontó el equipo y pusieron en una superficie, se realizó la etapa alcalina con un producto espumante clorado y se realizó una limpieza manual con una esponja verde, al finalizar se enjuagó y al ser la

etapa final del producto para asegurar la inocuidad se utilizó una solución desinfectante con un aspersor.

#### **3.4. VERIFICACIÓN DEL AGUA DE ENJUAGUE POR MEDIO DEL PH**

Al finalizar el proceso de limpieza, se verificó que no haya restos de detergentes químicos, para verificar se revisó el pH del agua (método N° 973.41, AOAC,1990) de enjuague, se tomó una muestra en un vaso y se utilizó para la medición del pH un potenciómetro.

#### **3.5. VALIDACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN**

El equipo de calidad realizó un hisopado con el equipo Clean Trace 3M (Este equipo mide en URL, Unidades Relativas de Luz; a mayor URL, la presencia de ATP es mayor, e indica que la superficie está sucia), se puede ver más detalle en la hoja técnica del equipo (ver Anexo 1). Además, para validar el protocolo, en la línea de hojuelas de papa, un laboratorio externo acreditado realizó un recuento microbiológico de coliformes al finalizar en algunos puntos de la línea.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. APLICACIÓN DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional se encuentra enmarcado dentro de las actividades realizadas por el Bachiller en Ciencias – Industrias Alimentarias una empresa dedicada a la venta de productos químicos de limpieza y desinfección para la industria alimentaria, desempeñando el cargo de Profesional de ventas. La carrera de Industrias Alimentarias permite el correcto desenvolvimiento dentro de la empresa, tanto en conocimientos como en competencias adquiridas. En la limpieza de líneas de producción de alimentos, se propusieron protocolos de limpieza y desinfección. Asimismo, se brindó asesoría y capacitaciones a distintas empresas del rubro alimenticio para la elaboración de los procedimientos de limpieza y desinfección, por lo cual, durante el desarrollo de las funciones, se puso en práctica los conocimientos adquiridos durante los años de estudio, tal como se muestra en la Tabla 4.

**Tabla 4: Cursos y conocimientos adquiridos y aplicados en el desempeño laboral**

| <b>Cursos</b>                                   | <b>Conocimientos adquiridos puestos en práctica</b>        |
|---|--|
| <b>Fisicoquímica</b>                            | Concentraciones de soluciones de limpieza y desinfectantes |
| <b>Fenómenos</b>                                | Determinación del flujo de los líquidos                    |
| <b>Maquinaria para la industria alimentaria</b> | Identificar máquinas y sus materiales                      |
| <b>Ingeniería de alimentos I</b>                | Funcionamiento de maquinarias                              |
| <b>Proyectos agroindustriales</b>               | Desarrollo de proyectos de eficiencias con costos          |

Durante el desarrollo de las funciones, se puso en práctica el análisis de líneas de producción, viendo el tipo de bomba, fluidos y posibles puntos muertos lo cual se enseñó en las asignaturas de fenómenos e ingeniería de alimentos. En la Tabla 5, se muestran los cursos que sirvieron como base para validar las líneas en las que se realizaban recuentos o hisopados, para lo cual se tenían los conceptos aprendidos en microbiología de alimentos. Durante las recomendaciones del mejor uso y manejo seguro de productos fue significativo tener formación en química general.

**Tabla 5: Cursos y conocimientos adquiridos y aplicados en la validación de protocolos de limpieza y desinfección**

| <b>Cursos</b>                     | <b>Conocimientos adquiridos puestos en práctica</b> |
|-----------------------------------|---|
| <b>Microbiología de alimentos</b> | Análisis microbiológico de superficies              |
| <b>Química analítica</b>          | Análisis químicos                                   |
| <b>Química General</b>            | Manejo seguro de químicos                           |

Finalmente, el desarrollo de capacidades y competencias durante la carrera, tales como trabajo en equipo, búsqueda y redacción apropiada de información técnico-científica, comunicación, empatía y responsabilidad en el trabajo, entre otros, permitió un correcto desenvolvimiento del bachiller en el centro laboral, así como en la ejecución exitosa de las labores y actividades encomendadas.

#### **4.2. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DEL PROCESO ACTUAL**

En la Tabla 6, se muestra la información relevada en la primera visita realizada. Es importante tener un formato donde estén los temas a abordar, tal como lo señala Robles (2011). Para la primera visita se realiza una entrevista al operador caracara, con el objetivo de saber sobre el proceso actual de limpieza y desinfección, tal como lo indica el mismo autor, es necesario tener un guion donde se encuentren los tópicos que se van a tocar. Días posteriores, se visitó la planta el día que se efectuó la limpieza de la línea para contrastar la información obtenida el día de la entrevista.

**Tabla 6: Levantamiento de información de detergentes utilizados en la línea de hojuelas de papas**

| EQUIPO                                  | PARÁMETROS               |                                    |                  |       |                |          |       |
|---|--------------------------|------------------------------------|------------------|-------|----------------|----------|-------|
|   | Tipo de suciedad         | Material                           | Tipo de limpieza | Temp. | Tiempo (horas) | Producto | Conc. |
| <b>Lavadora de papas</b>                | Restos orgánicos         | Acero inoxidable                   | COP              | Amb.  | 6              | Alcalino | 5%    |
| <b>Peladora de papas</b>                | Restos orgánicos         | Acero inoxidable                   | COP              | Amb.  | 3.6            | Ácido    | 10%   |
| <b>Coronas rebanadoras de papas</b>     | Almidón /Sales minerales | Acero inoxidable y bronce          | COP              | Amb.  | 1.5            | Alcalino | 4%    |
| <b>Sistema de extracción de almidón</b> | Almidón/Sales minerales  | Acero inoxidable y metales blandos | CIP              | Amb.  | 3.42           | Alcalino | 3%    |
| <b>Freidora de papas</b>                | Grasas y aceites         | Acero inoxidable                   | CIP              | 80°C  | 10             | Alcalino | 7%    |
| <b>Faja transportadora (c/u)</b>        | Grasas y aceites         | Plástico                           | COP              | Amb.  | 1.5            | Alcalino | 5%    |
| <b>Mezcladora de condimentos</b>        | Grasas, aceites y sales  | Acero inoxidable                   | COP              | Amb.  | 2              | Alcalino | 5%    |
| <b>Envasadora</b>                       | Grasas, aceites y sales  | Acero inoxidable                   | COP              | Amb.  | 7              | Alcalino | 5%    |

En la tabla 6 se puede ver los tiempos de demora de la limpieza por cada equipo, se pudo observar que la empresa utilizaba productos muy básicos para su limpieza. La forma de realizar la limpieza hace que demoren más en los procesos, debido a ello se pensó en el uso de equipos que ayuden a reducir los tiempos de limpieza, pero que mantengan o mejoren la calidad higiénica de las superficies.

Se obtuvo como resultados al relevar la información que, hasta antes del fritado, las suciedades identificadas eran restos orgánicos, sales minerales y almidón; y posterior al proceso mencionado las suciedades eran grasas, aceites y sales; esta información tal como lo afirman Heldman y Lund (2007), ayuda a saber qué tipo de detergente proponer para el protocolo de limpieza de la línea de papas.

En el caso de la desinfección se realizan en ciertos equipos, ya que el punto crítico del proceso es el fritado donde la temperatura es elevada y sirve como barrera frente a los microorganismos. En la Tabla 7, se muestran la información obtenida por medio de la entrevista y la verificación visual.

**Tabla 7: Levantamiento de información de desinfectantes utilizados en la línea de hojuelas de papas**

| EQUIPO                           | TIEMPO                |          |               |
|----------------------------------|-----------------------|----------|---------------|
|                                  | CONTACTO<br>(MINUTOS) | PRODUCTO | CONCENTRACIÓN |
| <b>Faja transportadora (c/u)</b> |                       |          |               |
| <b>Mezcladora de condimentos</b> | 5                     | Clorado  | 0.02%         |
| <b>Envasadora</b>                |                       |          |               |

#### 4.3. PROPUESTA DEL PROTOCOLO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

##### 4.3.1. Selección y evaluación del detergente

En la Tabla 8 se muestra la evaluación realizada a partir de las fichas técnicas (FT) de los detergentes propuestos (ver Anexo 2, 3, 4, 5 y 6). Se resumieron las características de acuerdo con criterios como espuma, el olor, si estaba autorizado por la FDA, pH, biodegradabilidad y poder desinfectante.

**Tabla 8: Evaluación de detergentes según sus características**

| Detergente     | Naturaleza | Criterios excluyentes |      |     | Criterios no excluyentes |      |         |
|----------------|------------|-----------------------|------|-----|--------------------------|------|---------|
|                |            | Espuma                | Olor | FDA | Ph                       | Bio. | Desinf. |
| <b>ALKA NS</b> | Alcalino   | NO                    | NO   | SI  | 14 +/- 0.5               | NO   | NO      |
| <b>ALKA CL</b> | Alcalino   | SI                    | SI   | SI  | 14 +/+ 0.5               | SI   | SI      |
| <b>ALKA MP</b> | Alcalino   | NO                    | NO   | SI  | 12.7 +/-0.2              | NO   | NO      |

«continuación»

|                     |          |    |    |    |              |    |    |
|---------------------|----------|----|----|----|--------------|----|----|
| <b>ALKA B</b>       | Alcalino | NO | NO | SI | 12.2 +/- 0.2 | NO | SI |
| <b>ALKA<br/>MPM</b> | Alcalino | SI | NO | SI | 12.2 +/- 0.2 | NO | NO |
| <b>ACID TN</b>      | Ácido    | NO | SI | SI | 1.2 +/- 0.2  | NO | NO |
| <b>ACID SUP</b>     | Ácido    | NO | NO | SI | 1.8 +/- 0.2  | NO | NO |
| <b>ACID MS</b>      | Ácido    | SI | NO | SI | 2 +/- 0.1    | NO | NO |
| <b>NEUT<br/>WH</b>  | Neutro   | SI | NO | SI | 7 +/- 1      | SI | NO |

Para la selección del detergente se tomó en cuenta los parámetros a emplear, si la limpieza era CIP o COP y si el detergente era el adecuado en el caso que el equipo presentara metales ligeros dentro de su composición.

Además, en la elección del detergente también se consideró la temperatura a la que se realizó la limpieza, el tiempo de contacto entre el detergente y la superficie, tipo de suciedad según cada equipo, material del equipo, composición del producto y dosis recomendadas por el fabricante del producto (Morán, 2017). Asimismo, según el estado en que se encuentra la línea muchas veces se realiza un procedimiento de limpieza de dos etapas (etapa alcalina y etapa ácida). Debido a ello, en algunos casos fue necesario efectuar una limpieza con dos fases; el mismo autor afirman que es recomendable alternar entre productos alcalinos y ácidos con el objetivo de eliminar malos olores, evitar crecimiento microbiano o que estos adquieran resistencia a los productos.

Otro factor importante según lo señalado por Peña (2018), es conocer el tipo de suciedad en las superficies. En el caso de línea de hojuelas de papa, las principales suciedades fueron de carbohidratos, sales, grasas; el mismo autor sugiere el uso de detergentes con baja capacidad de corrosión, con la finalidad de no dañar los materiales, debido a ello teniendo en cuenta que había en algunos equipos otros materiales y empaquetadura, se seleccionaron productos no muy corrosivos y los tiempos de contactos fueron menores en comparación con la exposición frente a los detergentes alcalinos.

### 4.3.2. Selección y evaluación del desinfectante

Se revisaron los desinfectantes que se tenían dentro del portafolio de producto y se armó un comparativo, tal como se detalla en la Tabla 9.

**Tabla 9: Evaluación de desinfectantes según principio activo**

| Desinfectante | Principio activo      | Concentración | pH          | Olor | Bio |
|---------------|-----------------------|---------------|-------------|------|-----|
| DESIN 4G      | Amonio<br>cuaternario | 5-10%         | 6+/- 1      | NO   | SI  |
| DESIN PA15    | Ácido peracético      | 14-15%        | NA          | SI   | SI  |
| DESIN PA5     | Ácido peracético      | 5-10%         | 0.9 +/- 0.3 | SI   | SI  |

Primero se identificó la necesidad del cliente para recomendarle la mejor opción, teniendo en cuenta que el desinfectante sea de amplio espectro de acción, no sea tóxico o genere algún tipo de contaminación química, no sea corrosivo, y sea estable durante el almacenaje (Beltrán y Valenzuela, 2009). Se optó por usar el desinfectante que tenía como principio activo el ácido peracético al 15 por ciento de concentración, ya que con una menor cantidad podía preparar la solución.

### 4.3.3. Protocolo de limpieza propuesto

Después de revisar la Tabla 6 y la Tabla 8, además de otras características de corrosión en metales ligeros debido a ciertos materiales y suciedades, se tuvo como resultado, el protocolo detallado en la Tabla 10.

Para el ensayo realizado, se contó con un espumador en el caso del detergente ALKA CL, y para reducir el trabajo mecánico del operador se utilizó una Karcher en la limpieza para ayudar en el enjuague. También, en algunos equipos que demandaban más tiempo se sugirió el aumento de un operador más lo cual ayudó a reducir el tiempo en los procesos.

Por otro lado, para el caso de algunas superficies fue notorio el impacto positivo en el material. Como se puede ver en la Figura 1 y Figura 2, se mejoró la apariencia en el material del equipo.



**Figura 1: Carcasa de la peladora de papas antes de la limpieza**



**Figura 2: Carcasa de la peladora de papas después de la limpieza**

Asimismo, otro caso en el que se vio una mejora en el material fueron las coronas rebanadoras de papas, el material de esta pieza es de bronce, por lo tanto, era importante saber que detergente alcalino y ácido era el más adecuado. En la Figura 3 se puede ver el material antes de la limpieza realizada, mientras que la Figura 4, se observa la misma pieza después de realizado el proceso de limpieza.

**Tabla 10: Protocolo propuesto de limpieza para la línea de hojuelas de papas**

| <b>EQUIPO</b>                           | <b>TIPO DE LIMPIEZA</b> | <b>PRODUCTO</b> | <b>TIEMPO</b> | <b>CONCENTRACIÓN</b> | <b>COMENTARIOS</b>   |
|---|-------------------------|-----------------|---------------|----------------------|--|
| <b>Lavadora de papas</b>                | CIP                     | ACID TN         | 4.5           | 5%                   | Impacto positivo en el material (aumentó el brillo del acero).   |
| <b>Peladora de papas</b>                | COP                     | ACID TN         | 2.8           | 7%                   | Se redujo el trabajo mecánico, tuvo un impacto positivo en el material (aumentó el brillo del acero).                  |
| <b>Coronas rebanadoras de papas</b>     | COP                     | ALKA B          | 0.5           | 8%                   | Reducción del trabajo mecánico, hubo un impacto positivo en el material (aditivos para protección de metales blandos). |
|   |                         | ACID SUP        | 0.27          | 5%                   |  |
| <b>Sistema de extracción de almidón</b> | CIP                     | ALKA B          | 2.21          | 2%                   | Se obtuvo excelentes resultados e impacto positivo en el material.   |
|   |                         | ACID SUP        | 0.74          | 1%                   |  |
| <b>Freidora de papas</b>                | CIP                     | ALKA NS         | 6             | 5%                   | Equipo llenado a nivel operativo. El tratamiento alcalino fue a 85°C y el tratamiento ácido fue temperatura ambiente.  |
|   |                         | ACID TN         | 2.2           | 2%                   |  |

«continuación»

|                                      |     |         |      |    |  |
|--------------------------------------|-----|---------|------|----|--|
| <b>Faja transportadora<br/>(c/u)</b> | COP | ALKA CL | 1.2  | 3% | Se utilizó un equipo espumador para la limpieza.           |
| <b>Mezcladora de condimentos</b>     | COP | ALKA CL | 1.66 | 3% | Uso de un espumador en las superficies.                    |
| <b>Envasadora</b>                    | COP | ALKA CL | 6.3  | 3% | Proceso de desarmado del equipo es lo que toma más tiempo. |

---



**Figura 3: Pieza antes de la limpieza**



**Figura 4: Pieza después de la limpieza**

#### **4.3.4. Protocolo propuesto de desinfección para la línea de hojuelas de papa**

Debido a que se quería reemplazar el compuesto activo clorado con otro desinfectante se evaluaron, tema de espectro, concentración y tiempo de contacto, y otros principios activos. Como se muestra en la Tabla 11.

**Tabla 11: Protocolo propuesto de desinfección para la línea de hojuelas de papa**

| <b>EQUIPO</b>                           | <b>TIEMPO<br/>CONTACTO(Min)</b> | <b>Producto</b>             | <b>Concentración</b> |
|---|---------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| <b>Lavadora de papas</b>                |                                 |                             |                      |
| <b>Peladora de papas</b>                |                                 |                             |                      |
| <b>Coronas rebanadoras de papas</b>     |                                 |                             |                      |
| <b>Sistema de extracción de almidón</b> | 5                               | DESIN PA15<br>(ver Anexo 7) | 0.50%                |
| <b>Freidora de papas</b>                |                                 |                             |                      |
| <b>Envasadora</b>                       |                                 |                             |                      |

Para establecer el protocolo de limpieza y desinfección, fue necesario primero realizar el proceso de limpieza y una vez verificado, se realizó la desinfección de la línea. Taylor (2018) afirma que ambos procesos (limpieza y desinfección) son cruciales para la obtención de una línea completamente limpia, pero son dos procesos separados.

En el proceso de desinfección se utilizó el desinfectante con ácido peracético como principio activo, ya que su actividad desinfectante radica en su capacidad oxidante sobre la membrana externa de las bacterias, endosporas y levaduras. El mecanismo de oxidación consiste en la transferencia de electrones de la forma oxidada del ácido a los microorganismos, provocando así su inactivación o incluso su muerte. Ejerce su actividad al descomponerse en ácido acético, peróxido de hidrógeno y oxígeno (productos no dañinos), siendo los productos de descomposición completamente biocompatibles (Baca, 2012).

#### **4.3.5. Evaluación de reducción de tiempos**

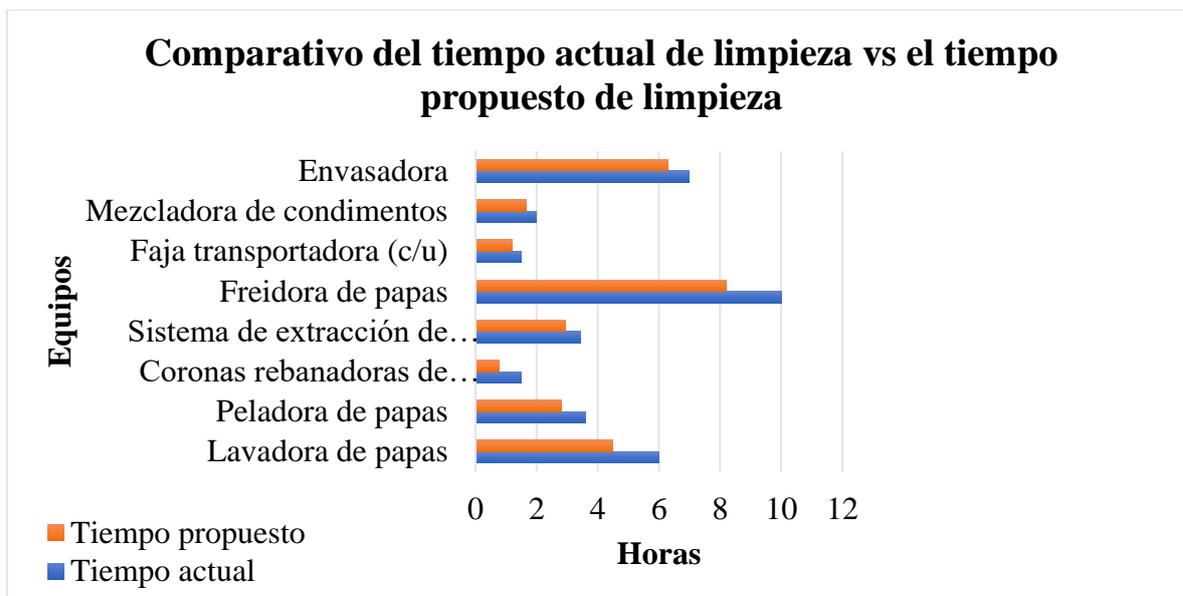
En el levantamiento de información se tomaron los tiempos que se demoraban al realizar el procedimiento de limpieza inicial, y después de la realización del protocolo propuesto, se volvieron a tomar los tiempos, viendo una clara reducción de tiempo en los procesos teniendo como una reducción mínima de 10 por ciento y una máxima del 48 por ciento.

Estos datos se muestran en la Tabla 12 que se muestra a continuación. Se tuvo un ahorro en promedio en la línea de unos 21.8 por ciento y en horas se ahorraron 6.64 horas. Es bueno mencionar que la limpieza de las líneas es realizada por equipos.

**Tabla 12: Comparativo de tiempo del proceso actual Vs. el protocolo propuesto**

| <b>EQUIPO</b>                           | <b>Tiempo actual</b> | <b>Tiempo propuesto</b> | <b>Diferencia</b> | <b>Diferencia porcentual</b> |
|---|----------------------|-------------------------|-------------------|------------------------------|
| <b>Lavadora de papas</b>                | 6                    | 4.50                    | 1.50              | 25                           |
| <b>Peladora de papas</b>                | 3.6                  | 2.80                    | 0.80              | 22.2                         |
| <b>Coronas rebanadoras de papas</b>     | 1.5                  | 0.77                    | 0.73              | 48.7                         |
| <b>Sistema de extracción de almidón</b> | 3.42                 | 2.95                    | 0.47              | 13.7                         |
| <b>Freidora de papas</b>                | 10                   | 8.20                    | 1.80              | 18                           |
| <b>Faja transportadora (c/u)</b>        | 1.5                  | 1.20                    | 0.30              | 20                           |
| <b>Mezcladora de condimentos</b>        | 2                    | 1.66                    | 0.34              | 17                           |
| <b>Envasadora</b>                       | 7                    | 6.30                    | 0.70              | 10                           |

Asimismo, para una mejor visualización se pueden ver estas diferencias en la Figura 5, donde se puede ver las variaciones entre el proceso realizado y el propuesto.



**Figura 5: Comparación entre el tiempo actual de limpieza vs. el tiempo propuesto de limpieza**

#### 4.3.6. Verificación y validación de protocolo de limpieza y desinfección

El primer proceso realizado es el de la limpieza, en el cual al finalizar el proceso se realiza una verificación por pH para saber que la superficie no tiene rastros de detergente, ya que al final el pH del agua enjuague debe ser la misma que la se tiene en la red (valor cercano a 7). La verificación del agua de enjuague se realizó haciendo uso de tiras colorimétricas de pH.

Es crítico que las superficies estén bien enjuagadas ya que podría contribuir a ser un contaminante químico y podría conllevar a pérdidas de otros productos. La verificación estricta sobre todo se realiza en la freidora, ya que, al finalizar el proceso, esta se llena con aceites. Si quedaran restos de detergente alcalino, más el aceite añadido, se puede formar jabón, tal como lo afirma Regal et al. (2014), quien manifiesta que se da la formación del jabón mediante la mezcla de un cuerpo graso con un álcali.

Además, de la verificación se realizó una medición utilizando un luminómetro (3M Clean Trace). Según Castiblanco (2008), se debe usar equipos como los luminómetros, que permiten detectar ATP en caso de que hubiese presencia de microorganismos vivos y/o

mueritos de una forma rápida y segura. Es un método rápido que permite liberar líneas de producción.

Se evaluaron con el luminómetro ciertas superficies en los equipos después de proceso de limpieza, tal como se muestra en la Tabla 13.

**Tabla 13: Resultados de ATP después de la limpieza**

| <b>Equipo</b>                           | <b>Lectura URL</b> |
|---|--------------------|
| <b>Peladora de papas</b>                | 37                 |
| <b>Coronas rebanadoras de papas</b>     | 38                 |
| <b>Sistema de extracción de almidón</b> | 35                 |
| <b>Freidora de papas</b>                | 20                 |
| <b>Envasadora</b>                       | 12                 |

El luminómetro de 3M, es un equipo el cual según la naturaleza del producto es configurado para poder establecer los valores de aceptación, es así como en el caso de la línea de papas es valor aceptable es menor a 70 URL. En las superficies testeadas después de la prueba de limpieza cumplieron con estar dentro de los niveles aceptados. Por otro lado, en esta línea se vieron antecedentes de presencia de E. coli, ya que había zonas en las que se había formado incrustaciones, que servían como espacio para proliferación de microorganismos. Debido a ello, después de aplicado el protocolo de limpieza y desinfección se pidió un muestreo por parte de un laboratorio acreditado. Además, se debe tomar en cuenta que para validar una línea se suele realizar siembra en placa Petrifilm tomando una muestra de agua (Método ISO 9308-2014).

El proyecto de implementación del protocolo de limpieza y desinfección surgió a raíz del hallazgo de E. coli en la freidora de papas. Si bien este equipo en el proceso de elaboración de fritados llega a temperaturas elevadas, en una de las inspecciones, el departamento de calidad realizó un recuento en placa en un área de la freidora donde se habían formado

incrustaciones y encontró presencia de E. coli. Tal como se muestra en la Tabla 14, existía un punto muerto donde no se estaba realizando un buen proceso de limpieza y desinfección. Al implementar el nuevo protocolo se logró eliminar el microorganismo.

**Tabla 14: Resultados microbiológicos de análisis en superficies antes y después de la implementación**

| Equipo                              | Recuento de E. coli        |                              | Límite   |
|-------------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------|
|                                     | Antes de la implementación | Después de la implementación |          |
| <b>Peladora de papas</b>            | Ausencia                   | Ausencia                     |          |
| <b>Coronas rebanadoras de papas</b> | Ausencia                   | Ausencia                     | Ausencia |
| <b>Freidora de papas</b>            | 7 ufc/cm <sup>2</sup>      | Ausencia                     |          |

Al finalizar la desinfección la muestra de agua al final de la línea de hojuelas de papá dio un resultado conforme tanto para coliformes totales, como para E. coli, tal como se puede ver en la Tabla 15.

**Tabla 15: Resultados microbiológicos del análisis de agua después de desinfección**

| Punto de toma de agua         | Análisis           | Resultados      | Conclusión |
|-------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| <b>Final de la línea PC14</b> | Coliformes totales | Ausencia/100 ml | CONFORME   |
|                               | Escherichia Coli   | Ausencia/100 ml |            |

Finalmente, la empresa validó el protocolo de limpieza y desinfección propuesto en la línea de hojuelas de papas, ya que los resultados brindados por el laboratorio en los diferentes puntos muestreados fueron de ausencia, es decir no hubo crecimiento de E. coli.

## V. CONCLUSIONES

1. Se validó el mejor procedimiento de limpieza y desinfección en línea de papas, tomando en cuenta los equipos (lavadora, peladora, coronas rebanadoras, sistema de extracción de almidón, freidora, faja transportadora, mezcladoras y envasadora), los materiales y las concentraciones recomendadas por el proveedor para cada uno de los detergentes seleccionados (Acid TN, Alka B, Acid SUP, Alka NS y Alka CL).
2. En el levantamiento de información se evidenció que la empresa utilizaba productos muy básicos, con componentes altamente corrosivos y no se tenía en cuenta los materiales de los equipos.
3. Se logró medir los tiempos de los procesos de limpieza de cada equipo, y se redujo el tiempo con el nuevo protocolo planteado hasta en 6.64 horas y en promedio un ahorro en el tiempo de 21.8 por ciento, Asimismo, dentro del desarrollo de la limpieza para la reducción de tiempos se sugirió el uso de espumadores y Karcher para reducir los tiempos.
4. Se estableció el protocolo previa evaluación técnica de algunos factores como el tipo de suciedad en la superficie, los materiales de los equipos, el tipo de limpieza según el equipo (CIP o COP). Además, se evaluaron los productos detergentes propuestos mediante criterios excluyentes como lo fue el tema del olor, color y la aprobación por la FDA.
5. Para la validación del procedimiento de limpieza se evaluó el pH del agua de enjuague, en el cual se llegó a un pH neutro, se midió el ATP presente en algunas superficies y el valor crítico fue el recuento de E. coli, en el cual se evidenció una ausencia de crecimiento del microorganismo.

6. Se logró eliminar la presencia de E. coli, con la implementación del proceso de limpieza y desinfección. El uso de DESIN PA15 como desinfectante permitió asegurar la línea y al ser un producto biodegradable no requirió de enjuague al final del proceso.
  
7. El control del agua es un parámetro importante, ya que muchas haciendo mediciones en distintos puntos de una línea se puede concluir el equipo o equipos contaminados o que presentan problemas microbiológicos. Al tomar una muestra agua y tener ausencia de coliformes y E. coli, nos indicó que la línea era inocua.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Para un mejor protocolo de limpieza y desinfección, es recomendable fijar una frecuencia para cada proceso, ya que, si no se respetan los tiempos, el proceso será más largo o se requerirá de una mayor concentración del químico, se debe tener en cuenta que los procesos de limpieza demoran, pero se debe utilizar equipos que me ayuden a reducir el trabajo mecánico por parte del operador, así como el tiempo empleado. Asimismo, teniendo como base el presente trabajo se pueden evaluar estos detergentes o similares aplicando los mismos en otras líneas, también sería interesante evaluar el uso de los desinfectantes comparados entre sí en distintas superficies y evaluar las zonas aledañas teniendo en cuenta paredes, pisos y maquinas aledañas que podrían ser una causa de contaminación cruzada entre líneas.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Ajá, M. (2017). Elaboración validación por microbiología de un método de limpieza y sanitización de equipos en la industria alimenticia de miel de abeja. Tesis para optar el título de Ingeniera química. Universidad de San Carlos. Guatemala. Recuperado de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/6771/1/Marilyn%20Andrea%20Aj%C3%A1%20Vel%C3%A1squez.pdf>
- Association of Official Analytical Chemist. (1990). Official Methods of Analysis. Recuperado de <https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/002/aoac.methods.1.1990.pdf>
- Baca Ardiles, R. A. (2012). Efecto del ácido peracético sobre la supervivencia de *Listeria monocytogenes* y *Escherichia coli.*; en superficies inertes contaminadas. Trabajo de grado para obtener el título de Biólogo- Microbiólogo. Universidad Nacional de Trujillo. Recuperado de <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/1020>
- Beltrán, C. A.; Valenzuela, A.M. (2009). Evaluación del sistema de limpieza y desinfección de la empresa productos de Antaño S.A. (Trabajo de grado, Pontificia Universidad Javeriana). Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/>
- Bustamante, M. (2014). Avances en los sistemas de limpieza y desinfección aplicados en la industria alimentaria. Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero químico. Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín – Colombia. Recuperado de <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/2222/Tesis%20de%20Miguel%20Santiago%20Bustamante%20Alzate.pdf?sequence=1>

Callejas, L; Izquierdo, J. (2009). Verificación del proceso de limpieza y desinfección de los laboratorios: Aguas y lodos, inmunología especializada y citometría de flujo, microbiología de alimentos y microbiología ambiental y de suelos. Trabajo de grado para optar el título de microbiología Industrial. Pontificia Universidad Javeriana. España. Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8219/tesis214.pdf?sequence=1>

Castiblanco, A.X. (2008). Verificación comparativa por método de bioluminiscencia y método tradicional de la limpieza y desinfección en una industria cosmética. (Trabajo de grado, Pontificia Universidad Javeriana). Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/>

Fraatz, A. (2019). Evaluación de la detergencia de suciedad mixta (grasa y almidón) adherida a superficies de acero inoxidable en la industria alimentaria. Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniera en Agroindustria Alimentaria. Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano-Honduras. Recuperado de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6517/1/AGI-2019-T023.pdf>

Heldman, D; Lund, D. (2007). Handbook of engineering. Second Edition. Boca Raton. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/329277149\\_Handbook\\_of\\_food\\_engineering\\_second\\_edition](https://www.researchgate.net/publication/329277149_Handbook_of_food_engineering_second_edition)

INACAL (Instituto Nacional de la calidad). (2020). Guía para la limpieza y desinfección de manos y superficies. Ministerio de la Producción. Primera edición. Recuperado de <http://www.mimp.gob.pe/sinavol/guia-normalizacion.pdf>

ISO 9308-1 (2014). Water quality - Enumerations of Escherichia coli and Coliform bacteria. Recuperado de <https://www.iso.org/standard/55832.html>

López V., L., Romero R., J., & Ureta V., F. (2002). Acción germicida in vitro de productos desinfectantes de uso en la industria de alimentos. Universidad de Chile. 5(1). Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/121207>

Louie, W. y Reuschlein, D. (2011). Cleaning and Disinfection in the Bottled Water Industry. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/324538028\\_Bottled\\_Drinking\\_Water\\_A\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/324538028_Bottled_Drinking_Water_A_Review)

Maciel, P.; Peña, M.; Bruschi, J. (2017). Desarrollo de un plan de limpieza y desinfección para una fábrica de helados. Tesis para optar el grado de licenciado tecnología en alimentos. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Argentina. Recuperado de <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1469/MACIEL%20C%20PABLO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Morán, A. (2017). Limpieza y desinfección: Como seleccionar el producto más adecuado.7(3). Recuperado de [http://acsa.gencat.cat/web/.content/Article/eines\\_i\\_recursos/acsabrief/Neteja\\_i\\_desinfeccio/Neteja-i-desinfeccio\\_Acsa-Brief\\_Castellano.pdf](http://acsa.gencat.cat/web/.content/Article/eines_i_recursos/acsabrief/Neteja_i_desinfeccio/Neteja-i-desinfeccio_Acsa-Brief_Castellano.pdf)

Peña, J. (2018). Diseño y documentación del procedimiento de limpieza y desinfección de las materias primas frescas (Poleo, cilantro, cebolla junca, cebolla huevo, perejil) desde las etapas de recepción hasta su almacenamiento, teniendo en cuenta la normativa legal vigente de las condiciones de higiene e inocuidad en la empresa Carnes Casa Blanca. Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniera de Alimentos. Corporación Universitaria Lasallista. Caldas-Colombia. Recuperado de <http://repository.lasallista.edu.co/>

Regla, I.; Vásquez, E.; Humberto, D.; Cristóbal, A. (2014). La química del jabón y algunas aplicaciones. 15(3). Recuperado de <https://www.revista.unam.mx/vol.15/num5/art38/art38.pdf>

Robles, B. (2011). La entrevista en profundidad: una técnica útil dentro del campo antropológico. 12(4). Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/351/35124304004.pdf>

Secretaría de Salud de Bogotá. (2011). Limpieza y desinfección de equipos y superficies ambientales en instituciones prestadoras de servicios de salud. Dirección de salud pública. Recuperado de <http://www.saludcapital.gov.co/sitios/vigilanciasaludpublica/todo%20iih/limpieza%20y%20desinfecci%C3%B3n%20de%20equipos%20y%20superficies.pdf>

Taylor, M. (21 de setiembre de 2018). Wash it away: Cleaning and disinfection in the food industry. Cleanroom Technology. Recuperado de [https://cleanroomtechnology.com/news/article\\_page/Wash\\_it\\_away\\_Cleaning\\_and\\_disinfection\\_in\\_the\\_food\\_industry/147339](https://cleanroomtechnology.com/news/article_page/Wash_it_away_Cleaning_and_disinfection_in_the_food_industry/147339)

Zendejas, A. (2016). Cleaning-in-place process monitoring. Informe técnico de residencia profesional para la carrera de Ingeniería Ambiental. Instituto Tecnológico de Colima. México. Recuperado de <https://dspace.itcolima.edu.mx/bitstream/handle/123456789/129/Reporte%20Final%20del%20Proyecto.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

## VIII. ANEXOS

### ANEXO 1: FICHA TÉCNICA EQUIPO 3M CLEAN TRACE

#### 3M™ Clean-Trace™ Sistema de Monitoreo y Gestión de higiene Ficha Técnica



#### ■ Descripción

El luminómetro 3M Clean-Trace, en conjunto con las tórolas Clean-Trace Surface y Clean-Trace Water constituyen un sistema de monitoreo de higiene tanto en superficies como en aguas.

Las pruebas se basan en la medición de ATP (Adenosin Trifosfato), presente en todas las células de origen animal, vegetal y microbiano (bacterias, hongos, levaduras, parásitos). La detección de ATP indica la presencia de contaminación de cualquiera de estas fuentes.

Cuando el ATP reacciona con el complejo luciferin – luciferasa, se genera una reacción que emite luz en proporción directa a la cantidad de ATP presente.

El luminómetro 3M Clean-Trace mide la cantidad de luz generada y provee información de la cantidad de contaminación presente, expresado en URL (Unidades Relativas de Luz).

#### ■ Aplicaciones

El luminómetro 3M Clean-Trace puede ser utilizado tanto en superficies (tórola Clean-Trace surface) como en aguas (tórola Clean-Trace water), permitiendo:

- Determinar la higiene de las superficies en plantas de Alimentos y Bebidas, Supermercados, Restaurantes, Hospitales entre otros.
- Determinar la eficacia de la limpieza de los sistemas CIP (Clean in Place).
- Monitorear y controlar la efectividad de programas biocidas en aguas de proceso
- Detectar contaminación en muestras de agua en industrias tales como papeleras, extractoras de aceite y de tratamiento de aguas.
- Detectar contaminación en bebidas filtrables tales como cerveza, vino y soft drinks.

#### ■ Ventajas

- Portátil, resiste y ergonómico
- **Fácil de utilizar:** operación sencilla, con una mano lo que permite desarrollar múltiples tareas
- **Rápido:** Mide la cantidad de ATP de una muestra en menos de 30 segundos
- **Resultados cuantitativos**, expresados en Unidades Relativas de Luz (URL)

- **Auto verificación:** El equipo realiza verificaciones cada vez que es encendido.
- **Almacenamiento de datos:** Los datos obtenidos son transferidos a un software, sin necesidad de transcribirlos, evitando así errores.
- **Seguridad en el manejo de datos:** Los datos, tanto en el equipo como en el software, no pueden ser manipulados por terceros.
- **Alta repetibilidad lo que se traduce en menor variabilidad**
- Capacidades inalámbricas con **tecnología Bluetooth**

#### ■ Características

El luminómetro 3M Clean-Trace ofrece:

- Crear sus propios planes de muestreo
- Registrar los datos para generar informes y gráficos con análisis de tendencias
- Registrar los resultados de re-muestreo una vez aplicadas las acciones correctivas.
- Un solo lugar donde obtener información relevante
- Consolidación de la información
- Rápido acceso y filtros para la información
- Software permite identificar rápidamente las ubicaciones de los problemas actuales y potenciales.

#### ■ Presentación

El luminómetro viene con el software 3M Clean-Trace Data Trending (autoinstalable), cargador de batería y cable de conexión a PC.

Las tórolas Clean-Trace Surface y Clean-Trace Water se venden por separado.

| Código Corto | Descripción Producto    | Un./Caja     |
|--------------|-------------------------|--------------|
| LM1          | Clean-Trace Luminometer | 1 unidad     |
| UXL100       | Clean-Trace Surface     | 100 unidades |
| AQT100       | Clean-Trace Water       | 100 unidades |

## ANEXO 2: FICHA TÉCNICA PRODUCTO ACID TN

Código: HIG-FT-009  
Versión 03  
Vigencia desde: 05/01/2017

# ACID TN

Ácido líquido

Industrias agro-alimentarias

### PRESENTACIÓN

- Líquido limpio.
- Incoloro.
- pH puro: No aplicable.
- pH al 10g/L: 1,2+/-0,2.
- Densidad a 20°C: 1,305 +/-0,015g/cm<sup>3</sup>.
- Punto de congelación: -25°C.

### PROPIEDADES

- Detergente.
- Desincrustante.
- No espumante.

## APLICACIÓN

- Limpieza y desincrustación de los circuitos térmicos y no térmicos.
- Limpieza de esterilizadores.
- No utilizar sobre acero, acero galvanizado ni sobre metales coloreados (cobre, bronce, latón...). Utilizar preferentemente sobre superficies metálicas de acero inoxidable.

### *Modo de empleo:*

- Utilización: Remojo, Circulación, aspersion.
  - Tiempo de contacto: 15 - 20 min.
  - Temperatura: Todas las temperaturas.
  - Concentración: 0.5 - 2 % (\*)
- \* **En aplicaciones diferentes, consultar a nuestro asesor técnico.**

### *Secuencia estándar de uso:*

- No mezclar con un producto alcalino o alcalino clorado.
- Prelavado con agua.
- Aplicación solución
- Aclarado final con agua potable.

### **CONTROL DE LA SOLUCIÓN**

- Toma de muestra: 10ml.
- Indicador: naranja de metilo.
- Reactivo: NaOH 0,5N.
- Factor de titulación: f=0,71.

CONCENTRACIÓN EN % = CAÍDA DE BURETA X F

CONCENTRACIÓN EN G/L = CAÍDA DE BURETA X F X 10

### **ACONDICIONAMIENTO**

- Bidón 22l Rojo 28kg.
- Bidón 220L Azul oscuro 280kg.
- Contenedor 800L 1000kg.
- Contenedor 1000L 1250kg.
- Granel.

Si el producto no se utiliza en los 12 meses siguientes a la fecha de fabricación, pero se han respetado las condiciones de almacenamiento, se puede aumentar el plazo. En ese caso, hay que contactar con el departamento comercial.

## **SEGURIDAD**

Consultar la ficha de datos de seguridad en INTERNET:

## **LEGISLACION**

Este producto es conforme a la legislación concerniente a los productos de limpieza de grandes superficies, pudiendo entrar en contacto con mercancías, productos y bebidas para la alimentación del hombre y de los animales.

## ANEXO 3: FICHA TÉCNICA PRODUCTO ALKA B

Fecha de puesta al día: 16/11/18  
version 1.6

Code : 0 200 0

# ALKA B

Líquido concentrado para uso exclusivo por personal especializado

INDUSTRIAS AGRO-ALIMENTARIAS

INDUSTRIAS DE BEBIDAS

LIMPIEZA E HIGIENIZACIÓN

### PRESENTACIÓN

- . Líquido límpido, Amarillo pálido
- . pH puro :  $14 \pm 0,5$
- . pH al 10 g/l :  $12,3 \pm 0,2$
- . Densidad a 20° C :  $1,2 \pm 0,01$  g/cm<sup>3</sup>
- . Punto de congelación : -20 °C

### PROPIEDADES

- . Desinfectante bactericida
- . Oxidante de las materias orgánicas
- . Desincrustante

### APLICACIÓN

Líquido concentrado para uso exclusivo por personal especializado

INDUSTRIAS AGRO-ALIMENTARIAS

INDUSTRIAS DE BEBIDAS

LIMPIEZA E HIGIENIZACIÓN

Modo de empleo :

Concentración : 0.6-2 %

Temperatura : < 70 °C

Tiempo de contacto : 5-15 mn

Aplicación : Circulación, aspersión, Remojo

Secuencia estándar de uso :

Aclarado con agua

Aplicación

Aclarado final con agua potable

#### **CONTROL DE LA SOLUCIÓN**

. Toma de muestra: 50 ml

. Indicador: Naranja de metilo

. Reactivo: HCl N/2 : Añadir una pequeña cantidad de tiosulfato de sodio

. Factor de titulación: f = 0,39

CONCENTRACIÓN EN % = CAÍDA DE BURETA X F

CONCENTRACIÓN EN G/L = CAÍDA DE BURETA X F X 10

#### **ACONDICIONAMIENTO**

Bidón 22l Amarillo 26kg

Bidón 220l Azul oscuro 240kg  
Contenedor no retornable 1000l Negro 1200kg

Si el producto no se utiliza en los 6 meses siguientes a la fecha de fabricación, pero se han respetado las condiciones de almacenamiento, se puede aumentar el plazo. En ese caso, hay que contactar con el departamento comercial

### **SEGURIDAD**

Consultar la ficha de datos de seguridad en INTERNET

### **LEGISLACION**

Este producto es conforme a la legislación relativa a los productos de limpieza de superficies, que entran en contacto con mercancías, alimentos y bebidas para la nutrición humana y animal.

## ANEXO 4: FICHA TÉCNICA PRODUCTO ACID SUP

Fecha de puesta al día: 14/05/02  
version 1.2

Code : 0 104 0

# ACID SUP

INDUSTRIAS AGRO-ALIMENTARIAS

DETERGENTE ACIDO

LIMPIEZA MOLDES DE QUESO

### PRESENTACIÓN

- . Líquido límpido
- . Incoloro
- . pH puro : No informado
- . pH al 10 g/l : 1,8 +/- 0,2
- . Densidad a 20° C : 1,42 +/- 0,01 g/cm<sup>3</sup>
- . Punto de congelación : -25 °C

### PROPIEDADES

- . Detergente
- . Desincrustante
- . Antiespumante
- . Tensio activo

### **APLICACIÓN**

- . Limpieza regular de moldes de polipropileno de queso y de material de queserías, en remojo o túnel de molde, cuando se requiere una función antiadherente
- . Limpieza de moldes de jamón en remojo o en túnel de molde
- . Desincrustación de todos los circuitos inox y/o plásticos.

Modo de empleo:

Concentración : 0.5 - 1 %

Temperatura :> 40 °C

Tiempo de contacto : Según maquina

Secuencia estandar de uso :

No mezclar con un producto alcalino o alcalino clorado

Aclarado con agua

Pasar una solución

Aclarado final con agua potable

### **CONTROL DE LA SOLUCIÓN**

.Toma de muestra: 20 ml

- .Indicador: Fenolftaleina
- .Reactivo: NaOHN/2
- .Factor de titulación: f= 0,21

CONCENTRACIÓN EN % = CAÍDA DE BURETA X F  
CONCENTRACIÓN EN G/L = CAÍDA DE BURETA X F X 10

#### **ACONDICIONAMIENTO**

- Bidón 22l Rojo 31kg
- Contenedor 800l 1100kg
- Bidón 200l Azul oscuro 280kg
- Granel
- Contenedor no retornable 1000l 1400kg

Si el producto no se utiliza en los 12 meses siguientes a la fecha de fabricación, pero se han respetado las condiciones de almacenamiento, se puede aumentar el plazo. En ese caso, hay que contactar con el departamento comercial

#### **SEGURIDAD**

Consultar la ficha de datos de seguridad en INTERNET

. Evitar el contacto del producto con la piel y los ojos

### **LEGISLACION**

Este producto es conforme a la legislación concerniente a los productos de limpieza de grandes superficies, pudiendo entrar en contacto con mercancías, productos y bebidas para la alimentación del hombre y de los animales.

## ANEXO 5: FICHA TÉCNICA PRODUCTO ALKA NS

**ALKA NS**

FECHA DE PUESTA AL DÍA : 02/05/19

**INDUSTRIAS AGRO-ALIMENTARIAS  
DETERGENTE ALCALINO MUY MOJANTE Y COMPLEJANTE  
EN APLICACIONES MONOFASE PARA LOS CIP, TÚNELES Y ARMARIOS**

**Características físico-químicas**

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Aspecto               | Líquido de opalescente a muy opalescente |
| Color                 | Amarillento                              |
| pH a 10 gr/l          | 12,7±0,2                                 |
| Densidad              | 1,305±0,01 g/cm <sup>3</sup>             |
| Punto de congelación: | -10 °C                                   |
| Solubilidad en agua   | Soluble en agua                          |
| Punto de ebullición   | > 100 °C                                 |

**Datos medioambientales :**

|                                  |                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| Nitrógeno                        | 1 %                                 |
| Demanda Química de Oxígeno (DQO) | 100 gramos de dióxido por kilogramo |
| Fósforo                          | 0 %                                 |

**Propiedades :**

Detergente  
Muy mojante  
Complejante, anti-sarro, valor co  
No espumante  
Buen aclarado

**Aplicación :**

FECHA DE PUESTA AL DÍA : 02/05/19

Limpieza de circuitos, sobre todo los térmicos.  
Producto aconsejado para la limpieza de bandejas y diversos recipientes.  
En la mayoría de los casos no necesita el pasaje de un producto ácido.  
Ventajas del producto : Agua (+++) / Tiempo (+++)

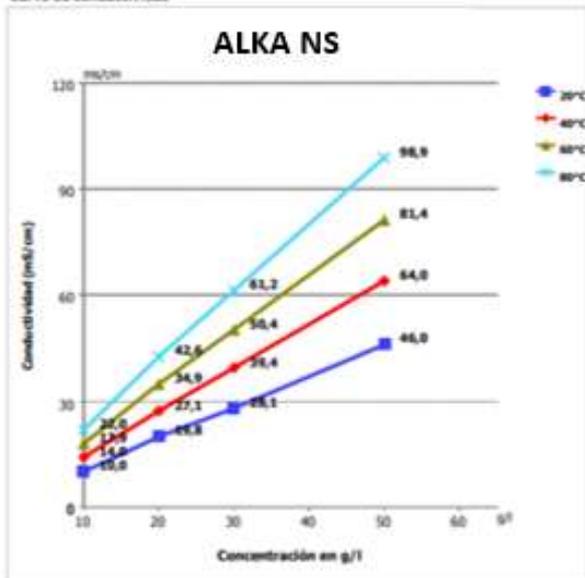
### **Modo de empleo :**

Concentración : 1-4 %  
Temperatura : 50 - 90 °C  
Tiempo de contacto : Según maquina y proceso

Secuencia estándar de uso :  
Aclarado con agua  
Aplicación  
(consultar con nuestro departamento tecnico)  
Aclarado final con agua potable  
No mezclar con un ácido  
No aplicar en metales ligeros (aluminio, zinc, ...)

FECHA DE PUESTA AL DÍA : 02/05/19

Curva de conductividad



En caso de que el dispositivo de medición integre una compensación de temperatura, consultar la curva correspondiente a la temperatura de referencia.

**Parámetros de control :**

- Toma de muestra: 50ml
- Indicador: Fenolftaleína
- Reactivo: HCl N/2
- Factor de titulación:  $f = 0,21 \pm 0,01$

# ALKA NS

FECHA DE PUESTA AL DÍA : 02/05/19

Concentración en % = caída de bureta \* f  
Concentración en g/l = caída de bureta \* f \* 10

## **Acondicionamiento :**

|                          |       |               |        |
|--------------------------|-------|---------------|--------|
| Bidón                    | 25l   | Amarillo      | 28kg   |
| Bidón                    | 220l  | Azul oscuro   | 280kg  |
| Contenedor no retornable | 1000l | Color natural | 1300kg |

## **Calidad - Seguridad**

Consultar la ficha de datos de seguridad en INTERNET :

## **Reglamentación**

Este producto es conforme a la legislación relativa a los productos de limpieza de superficies, que entran en contacto con mercancías, alimentos y bebidas para la nutrición humana y animal.

Este producto se puede utilizar en conformidad con lo establecido en el artículo 6 del Reglamento (CE) n°834/2007 y (CE) n° 889/2008.

DEPTAL MP ES es una mezcla conforme al reglamento (CE) n° 1907/2006 del 18 diciembre 2006, relativa al registro, evaluación y autorización de sustancias químicas (REACH), con independencia de su lugar de fabricación.

## ANEXO 6: FICHA TÉCNICA PRODUCTO ALKA CL

Fecha de puesta al día: 02/05/19  
version 1.13

Code : 0 208 0

# ALKA CL

Líquido concentrado para uso exclusivo por personal profesional  
DETERGENTE-DESINFECTANTE ALCALINO CLORADO DE  
APLICACIÓN EN ESPUMA EN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS

BIC

Sustancia(s) activa(s) para 100g de producto : Hipoclorito de sodio, expresado como cloro activo, 30g

GRUPO PRINCIPAL 1: Desinfectantes y biocidas generales; Tipo de producto 2: Desinfectantes y  
alguicidas no destinados a la aplicación directa a personas o animales; Tipo de producto 4:  
Desinfectantes para las superficies que están en contacto con alimentos y piensos

Nº registro: 14-20/40-05126-HA y 14-20/40-05126

### PRESENTACIÓN

- . Líquido límpido
- . pH puro :  $14 \pm 0,5$
- . pH al 10 g/l :  $11,9 \pm 0,2$
- . Densidad a 20° C :  $1,195 \pm 0,01$  g/cm<sup>3</sup>
- . Punto de congelación : -5 °C

### PROPIEDADES

- .Detergente - Desinfectante
- .Muy espumante
- .Mojante

- .Oxidante
- .Impide las incrustaciones

### **APLICACIÓN**

- .Limpieza y desinfección en aplicación espuma de las superficies: suelos, paredes, mesas, exteriores de cubas, maquinas
- . Aclarar antes del secado de la solución.
- . No utilizar sobre metales ligeros o coloreados

Desinfección de contacto : superficies y equipos

Modo de empleo:

Concentración : 2 - 4 %

Temperatura : Ambiente

Tiempo de contacto : 15 - 20 min

Aplicación exclusiva por personal profesional.

Secuencia estandar de uso :

Aclarado con agua

Pasar ALKA CL en espuma

Aclarado final con agua potable

Cumple las normas UNE-EN 1276, UNE-EN 1650 y UNE-EN 13697 en condiciones sucias.

La o las concentraciones indicadas en este modo de empleo representan la o las concentraciones biocidas recomendadas obtenidas gracias a las pruebas de

eficacia realizadas en laboratorio. Sin embargo, la concentración de aplicación sobre el terreno se puede adaptar en función de las condiciones observadas in situ. Para obtener más información, contacte con su interlocutor de preferencia de HYPRED.

### **CONTROL DE LA SOLUCIÓN**

.Toma de muestra: 50 ml

.Indicador: Fenolftaleína

.Reactivo: HCl N/2 ; Tiosulfato de sodio. Factor de titulación: f = 0,52

CONCENTRACIÓN EN % = CAÍDA DE BURETA X F

CONCENTRACIÓN EN G/L = CAÍDA DE BURETA X F X 10

### **ACONDICIONAMIENTO**

Bidón 22l Amarillo 26kg

Bidón 25l Amarillo 26kg

Bidón 120l Azul oscuro 130kg

Bidón 220l Azul oscuro 230kg

Contenedor no retornable 1000l Negro 1150kg

Utilizar el producto en 6 meses

Almacenar en lugar limpio, fresco y ventilado y lejos de las fuentes de calor y luz intensas.

### **SEGURIDAD**

Consultar la ficha de datos de seguridad en INTERNET :

### **LEGISLACION**

Este producto es conforme a la legislación relativa a los productos de limpieza de superficies, que entran en contacto con mercancías, alimentos y bebidas para la nutrición humana y animal.

Utilice los biocidas de forma segura. Lea siempre la etiqueta y la información sobre el producto antes de usarlo.

## ANEXO 7: FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO DESIN PA15

Fecha de puesta al día: 11/10/17  
version 1.2

Code : 033P0

# DESIN PA15

Líquido concentrado para uso exclusivo por personal  
especializado

DESINFECCIÓN DE CIRCUITOS Y TANQUES, EQUIPO/MATERIALES,  
SUPERFICIES, TUBERÍAS DE AGUA POTABLE, MEMBRANAS DE  
SEPARACIÓN/INTERCAMBIADORES IÓNICOS EN ZONAS  
INDUSTRIALES, HOSPITALES, CENTROS DE SALUD,  
INSTITUCIONES, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS, COCINAS A GRAN  
ESCALA, MATADEROS, CARNICERÍAS

### PRESENTACIÓN

- . Líquido límpido, Incoloro
- . pH puro : No disponible
- . pH al 10 g/l :  $2,9 \pm 0,3$
- . Densidad a 20° C :  $1,15 \pm 0,01$  g/cm<sup>3</sup>
- . Punto de congelación : -20 °C

### PROPIEDADES

- . Desinfectante ácido
- . Contiene 15% ácido peracético

## **APLICACIÓN**

### **Modo de empleo:**

Limpiar y enjuagar antes de la desinfección.

### **Aplicación mediante circulación:**

- Bactericida: 0,25 % durante un mínimo de 15 segundos o 0,04 % durante un mínimo de 5 minutos
- Levuricida: 0,4 % durante un mínimo de 15 segundos o 0,1 % durante un mínimo de 5 minutos
- Fungicida: 2 % durante un mínimo de 5 minutos
- Esporicida: 0,5 % durante un mínimo de 5 minutos
- Virucida (bacteriófagos): 0,1 % durante un mínimo de 5 minutos

Temperatura: entre 20 °C y 30 °C máximo

Enjuague final con agua potable para desinfección de las membranas.

### **Aplicación inmersión o rociado:**

- Bactericida: 0,75 % durante un mínimo de 15 segundos o 0,1 % durante un mínimo de 5 minutos
- Levuricida: 0,4 % durante un mínimo de 15 segundos o 0,1 % durante un mínimo de 5 minutos
- Fungicida: 2,5 % durante un mínimo de 5 segundos o 1,5 % durante un mínimo de 15 minutos
- Esporicida: 0,5 % durante un mínimo de 5 minutos
- Virucida (bacteriófagos): 0,1 % durante un mínimo de 5 minutos

Temperatura: entre 20 °C y 30 °C máximo para una aplicación mediante inmersión, y entre 4 °C y

30 °C máximo para una aplicación mediante rociado

Deje secar el equipo y las superficies antes realizar más operaciones.

Aplicación mediante rociado automatizado en sistemas cerrados:

- Bactericida: 0,75 %

- Levuricida: 0,4 %

Tiempo de contacto mínimo: 15 segundos

Temperatura: entre 20 °C y 30 °C máximo

Deje secar el equipo y los materiales antes realizar más operaciones

### CONTROL DE LA SOLUCIÓN

. Toma de muestra: 10 ml

. Indicador: tiodeno o almidón

. Reactivo: Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> N/10, Yoduro de potasio al 10 %, ácido sulfúrico al 20 %, solución de molibdato de amonio a 5g/l.

. Añadir a la muestra 10 ml de ácido sulfúrico al 20 %.

. Añadir 10 ml de yoduro de potasio al 10 %

. Añadir gotas de molibdato de amonio

. Añadir el indicador de fin de reacción.

. Valorar con tiosulfato de sodio N/10 hasta desaparición del color azul.

. Factor de titulación: f = 0,06

CONCENTRACIÓN EN %= CAÍDA DE BURETA X F

CONCENTRACIÓN EN G/L = CAÍDA DE BURETA X F X 10

### ACONDICIONAMIENTO

Bidón 22,5l Verde 24kg

Barril con tubo de inmersión 220l Azul oscuro 220kg

Contenedor con tubo de aspiración 1000l Blanco y opaco 1100kg

Utilizar el producto en 12 meses desde la fecha de fabricación.

### **SEGURIDAD**

Consultar la ficha de datos de seguridad en INTERNET

### **LEGISLACION**

Este producto es conforme a la legislación relativa a los productos de limpieza de superficies, que entran en contacto con mercancías, alimentos y bebidas para la nutrición humana y animal.