



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

**“IMPLEMENTACIÓN DE PROCESOS OPERATIVOS  
ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO (POES) PARA  
UNA EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA  
DE PAPA FRITA”**

“REPORTE DE APLICACIÓN DE  
CONOCIMIENTOS”

QUE COMO TRÁMITE PARA EVALUACIÓN  
PROFESIONAL DE LA CARRERA DE INGENIERO  
AGRÓNOMO INDUSTRIAL

PRESENTA:

MÓNICA ISABEL POSADAS ESCOBEDO

GENERACIÓN 2009-2013 NO. DE CUENTA 0412811

ASESORAS

DRA. LUZ RAQUEL BERNAL MARTÍNEZ

DRA. MARÍA DOLORES MARIEZCURRENA BERASAIN

MAYO 2023

CAMPUS UNIVERSITARIO “EL CERRILLO”, EL CERRILLO PIEDRAS

BLANCAS, TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO



# ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>3</b>
<b>II. DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA Y SU RELACIÓN CON EL PLAN DE ESTUDIOS CURSADO</b> .....	<b>5</b>
2.1 Definición y caracterización del problema.....	5
2.1.1 Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.).....	7
2.1.2 Importancia económica de la papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) en México .....	8
2.1.3 La <i>Solanum tuberosum</i> L. como materia prima para la elaboración de papa frita en hojuela .....	9
2.1.4 Fritura .....	12
2.1.4.1 Aceites .....	13
2.1.5 Clasificación de fritura .....	17
2.1.5.1 Fritura por contacto.....	17
2.1.5.2 Fritura por inmersión .....	17
2.1.6 Proceso de frituras .....	18
2.1.7 Papa frita en hojuela .....	19
2.1.8 Calidad de papa frita en hojuela .....	20
2.1.8.1 Color .....	20
2.1.8.2 Sabor .....	21
2.1.8.3 Aroma .....	22
2.1.8.4 Crocantez .....	22
2.1.9 Parámetros que influyen en la calidad para procesar hojuelas fritas .....	23
2.1.9.1 Sólidos totales – Materia Seca.....	23

2.1.9.2 Azúcares reductores.....	23
2.1.9.3 Relacionados con la materia prima.....	25
<b>2.2 Proceso de elaboración de papa frita en hojuela.....</b>	<b>26</b>
2.2.1 Recepción de materia prima .....	27
2.2.2 Almacén de papa.....	28
2.2.3 Lavado de papa.....	29
2.2.4 Pelado de papa automatizado.....	30
2.2.5 Pelado a mano de residuos de papa .....	30
2.2.6 Rebanado de papa automatizado .....	31
2.2.7 Rebanado de papa manual .....	31
2.2.8 Lavado de almidón .....	31
2.2.9 Centrifuga de papa.....	32
2.2.10 Freído de papa.....	32
2.2.11 Llenado de tinas de papa frita en hojuela .....	32
2.2.12 Salado .....	33
2.2.13 Traslado de tinas al almacén de papa frita.....	33
2.2.14 Envasado a granel.....	34
2.2.14.1 Almacenado a granel .....	35
2.2.15 Envasado mecánico .....	35
2.2.15.1 Almacenado de producto envasado mecánicamente .....	36
<b>2.3 Procesos Operativos Estandarizados de Saneamiento en el proceso de</b>	
<b>    elaboración de papa frita en hojuela .....</b>	<b>38</b>
2.3.1 Higiene del personal .....	38
2.3.2 Instalaciones y áreas .....	44
2.3.3 Mantenimiento y limpieza .....	44
2.3.4 Equipo y utensilios .....	46

2.3.5 Control del agua en contacto con los alimentos .....	47
2.3.5.1 Modificación a la NOM-127-SSA-2021 .....	47
2.3.6 Control de la manipulación.....	48
2.3.7 Control de materias primas.....	49
2.3.8 Control de operaciones .....	49
2.3.9 Control de envasado .....	50
<b>2.4 Relación del problema con el plan de estudios cursado.....</b>	<b>51</b>
<b>III. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PREVIAS DE SOLUCIÓN .....</b>	<b>60</b>
<b>3.1 Descripción del área de trabajo.....</b>	<b>60</b>
<b>3.2 Descripción de las observaciones encontradas.....</b>	<b>64</b>
<b>3.3 Alternativas previas a la solución.....</b>	<b>78</b>
<b>3.4 Evaluación en las áreas de producción de papa frita en hojuela de la empresa productora y comercializadora .....</b>	<b>79</b>
<b>IV. SOLUCIÓN DE LA PROPUESTA IMPLEMENTADA.....</b>	<b>91</b>
<b>V. EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN.....</b>	<b>96</b>
<b>5.1 Higiene del personal.....</b>	<b>97</b>
5.1.1 Lavado de manos .....	97
5.1.2 Uniforme completo.....	101
5.1.3 Estado de salud .....	103
5.1.4 Aseo del personal.....	105
5.1.5 Comportamiento del personal.....	105
5.1.6 Implementación de rótulos .....	106
<b>5.2 Instalaciones y áreas .....</b>	<b>111</b>
5.2.1 Áreas que se encuentran mal ubicadas o distribuidas.....	112
5.2.2 instalaciones mal hechas en el área de envasado a granel.....	117

5.2.3 Áreas que se encuentran mal ubicadas o distribuidas.....	120
5.2.4 instalaciones mal hechas en el área de lavado, pelado y rebanado.....	120
<b>5.3 Equipo y Utensilios.....</b>	<b>122</b>
5.3.1 Utensilios .....	122
<b>5.4 Mantenimiento y limpieza .....</b>	<b>123</b>
5.4.1 Limpieza de utensilios .....	123
<b>5.5 Control del agua en contacto con los alimentos.....</b>	<b>128</b>
<b>5.6 Control de manipulación .....</b>	<b>129</b>
<b>5.7 Control de operaciones .....</b>	<b>131</b>
<b>VI. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS .....</b>	<b>138</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>142</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura n. ° 1 Localización de los estados productores de papa .....</b>	<b>9</b>
<b>Figura n. ° 2 Variedad de papa Atlantic (INTA, 2017). .....</b>	<b>11</b>
<b>Figura n. ° 3 Variedad de papa Alpha (Luque, 2014) .....</b>	<b>12</b>
<b>Figura n. ° 4 Proceso de absorción de aceites en la fritura (Mellema, 2008) .....</b>	<b>15</b>
<b>Figura n. ° 6 Defectos externos papa magullada (Castro, 2013) .....</b>	<b>26</b>
<b>Figura n. ° 5 Defectos internos (Castro, 2013) .....</b>	<b>26</b>
<b>Figura n. ° 7 Defectos de papas debido a materia prima (Castro, 2013) .....</b>	<b>26</b>
<b>Figura n. ° 8 Diagrama de flujo de elaboración de papa frita .....</b>	<b>37</b>
<b>Figura n. ° 9 Ubicación de la empresa Botanas Parios S.A. de C.V.....</b>	<b>60</b>
<b>Figura n. ° 10 Áreas analizadas .....</b>	<b>63</b>
<b>Figura n. ° 11 Personal sin uniforme .....</b>	<b>65</b>
<b>Figura n. ° 12 Trabajadores con joyería.....</b>	<b>65</b>
<b>Figura n. ° 13 Área sin rótulos de lavado de manos .....</b>	<b>66</b>
<b>Figura n. ° 14 Sin registro del personal .....</b>	<b>67</b>
<b>Figura n. ° 15 Área de envasado a granel.....</b>	<b>68</b>
<b>Figura n. ° 16 Áreas de lavado, pelado, rebanado .....</b>	<b>69</b>
<b>Figura n. ° 17 Ubicación de centrifuga .....</b>	<b>69</b>
<b>Figura n. ° 18 Lugar en donde se almacenan cortadores, cuchillos y peladores .....</b>	<b>70</b>
<b>Figura n. ° 19 Tinajas de lavado de papa.....</b>	<b>71</b>
<b>Figura n. ° 20 Peladores manuales .....</b>	<b>71</b>
<b>Figura n. ° 21 Rebanadores y cuchillos con residuos de lodo .....</b>	<b>72</b>
<b>Figura n. ° 22 Tinajas de enjuague con residuos de lodo .....</b>	<b>73</b>

<b>Figura n. ° 23 Cajas polvosas en área a granel .....</b>	<b>74</b>
<b>Figura n. ° 24 Bascula, sellador y mesa llenos de polvo .....</b>	<b>75</b>
<b>Figura n. ° 25 Agua grisácea por residuos de lodo .....</b>	<b>76</b>
<b>Figura n. ° 26 Papas con residuos de lodo .....</b>	<b>77</b>
<b>Figura n. ° 27 Grafica radial con resultados de la “Empresa Productora y Comercializadora de Papa Frita Botanas Parios S.A. de C.V. ....</b>	<b>95</b>
<b>Figura n. ° 28 Lavado de manos .....</b>	<b>99</b>
<b>Figura n. ° 29 Dispensadores de jabón, cepillo, información de lavado de manos .....</b>	<b>100</b>
<b>Figura n. ° 30 Personal con uniforme completo.....</b>	<b>102</b>
<b>Figura n. ° 31 Personal con uniforme completo.....</b>	<b>102</b>
<b>Figura n. ° 32 Personal con uniforme .....</b>	<b>103</b>
<b>Figura n. ° 33 ¿Cuándo debo de recibir atención médica? Especificando algunos síntomas .....</b>	<b>107</b>
<b>Figura n. ° 34 Lavado de manos.....</b>	<b>108</b>
<b>Figura n. ° 35 Uso de gel antibacterial.....</b>	<b>108</b>
<b>Figura n. ° 36 Uso correcto del cubrebocas.....</b>	<b>109</b>
<b>Figura n. ° 37 Depositar la basura en su lugar .....</b>	<b>109</b>
<b>Figura n. ° 38 Baños señalizados .....</b>	<b>109</b>
<b>Figura n. ° 39 Área señalizada de acuerdo con su actividad .....</b>	<b>110</b>
<b>Figura n. ° 40 No fumar .....</b>	<b>110</b>
<b>Figura n. ° 41 Uso de cofia, no fumar, no comer, no usar celular .....</b>	<b>111</b>
<b>Figura n. ° 42 Área de envasado a granel antes de la reubicación por donde pasaba todo el personal.....</b>	<b>114</b>
<b>Figura n. ° 43 Área sin puerta .....</b>	<b>114</b>

<b>Figura n. ° 44 Área reubicada y con puerta .....</b>	<b>115</b>
<b>Figura n. ° 45 Área en la que estaba envasado a granel.....</b>	<b>116</b>
<b>Figura n. ° 46 Pasillo y barandal .....</b>	<b>117</b>
<b>Figura n. ° 47 Selladora y mesa debajo de pasillo antigua área .....</b>	<b>118</b>
<b>Figura n. ° 48 Selladoras y mesa en la nueva área.....</b>	<b>118</b>
<b>Figura n. ° 49 Tolva y báscula de envasado en nueva área.....</b>	<b>119</b>
<b>Figura n. ° 50 Báscula en antigua área .....</b>	<b>119</b>
<b>Figura n. ° 51 Área de lavado y pelado con el nuevo equipo .....</b>	<b>121</b>
<b>Figura n. ° 52 Caja limpia.....</b>	<b>127</b>
<b>Figura n. ° 53 Caja con residuos .....</b>	<b>127</b>
<b>Figura n. ° 55 Mesa limpia .....</b>	<b>127</b>
<b>Figura n. ° 54 Lavador y pelador limpios.....</b>	<b>127</b>
<b>Figura n. ° 56 Papas con un óptimo lavado.....</b>	<b>131</b>
<b>Figura n. ° 57 Registro en el área de lavado, pelado y rebanado .....</b>	<b>133</b>
<b>Figura n. ° 58 Registros en el área de envasado a granel.....</b>	<b>133</b>
<b>Figura n. ° 59 Registros en área de freído .....</b>	<b>134</b>
<b>Figura n. ° 60 Ejemplo de registro .....</b>	<b>137</b>



## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro n. ° 1 Clasificación taxonómica de la papa .....</b>	<b>8</b>
<b>Cuadro n. ° 2 Disposición química de la papa .....</b>	<b>10</b>
<b>Cuadro n. ° 3 Registros para obtención de información .....</b>	<b>41</b>
<b>Cuadro n. ° 4 Relación de las UA con el plan de estudios cursado .....</b>	<b>55</b>
<b>Cuadro n. ° 5 Áreas de la empresa .....</b>	<b>61</b>
<b>Cuadro n. ° 6 Valor de las áreas evaluadas de acuerdo con su nivel de importancia .....</b>	<b>80</b>
<b>Cuadro n. ° 7 % de violaciones encontradas por área evaluada .....</b>	<b>83</b>
<b>Cuadro n. ° 8 Formato de evaluación para el área de Higiene del personal .....</b>	<b>83</b>
<b>Cuadro n. ° 9 Formato de evaluación para instalaciones y áreas .....</b>	<b>84</b>
<b>Cuadro n. ° 10 Mantenimiento y limpieza .....</b>	<b>85</b>
<b>Cuadro n. ° 11 Control de agua en contacto con alimentos .....</b>	<b>86</b>
<b>Cuadro n. ° 12 Equipos y utensilios .....</b>	<b>87</b>
<b>Cuadro n. ° 13 Control y manipulación .....</b>	<b>88</b>
<b>Cuadro n. ° 14 Control de operaciones .....</b>	<b>89</b>
<b>Cuadro n. ° 15 Resultado de los porcentajes de las áreas evaluadas de la línea de producción de papa frita en hojuela. ....</b>	<b>92</b>
<b>Cuadro n. ° 16 Calificaciones finales de la línea de producción de papa frita en hojuela .....</b>	<b>93</b>
<b>Cuadro n. ° 17 Plan de seguimiento semanal .....</b>	<b>136</b>

## RESUMEN

Las papas fritas en hojuelas producidas en la industria botanera, es un producto muy comercializado desde hace mucho tiempo, es el resultado de un proceso sistemático que se debe de llevar a cabo de manera correcta para llegar a un producto meta y cumplir con la exigencia del consumidor.

En la industria y comercio alimentario los procesos operativos estandarizados de saneamiento (POES) forman parte de las actividades diarias que garantizan la puesta en el mercado de alimentos aptos para el consumo humano y son herramientas imprescindibles para asegurar la inocuidad de los alimentos. Cada empresa debe elaborar sus propios procesos operativos estandarizados de saneamiento escritos los cuales detallarán el programa de limpieza planificando, ya que día con día se establecen muchas exigencias que las pequeñas, medianas y grandes empresas deben de realizar antes de llevar su producto a un anaquel.

Cada uno de los procedimientos convendrá estar escrito con los métodos de limpieza y desinfección variable de acuerdo con las condiciones y la actividad desarrollada por la empresa y por la naturaleza del producto elaborado (Quintela, 2013).

Durante la estancia de prácticas profesionales del programa de Ingeniero Agrónomo Industrial realizadas en el periodo correspondiente a primavera 2013, se realizó un diagnóstico en la producción de papa frita en hojuela en la empresa Productora y comercializadora “Botanas Parios, S.A. de C.V.”, en el Municipio de Toluca, Estado de México.

Se detectaron problemáticas durante el proceso de producción en Papa frita en hojuela en siete áreas: higiene personal, instalaciones y áreas, mantenimiento y limpieza,

control de agua en contacto con alimentos, equipos y utensilios, control y manipulación y control de operaciones.

Al analizar estas se pudo sugerir a la empresa aplicarse Procesos Operativos Estandarizados de Saneamiento acorde a la normatividad mexicana en la manipulación, elaboración, envasado y almacenamiento de alimentos fritos, con el fin de garantizar que el producto se fabrique en condiciones adecuadas y se disminuyan riesgos para la salud del consumidor.

El presente trabajo da una muestra clara de aportar una solución a un problema, con base en los conocimientos adquiridos durante la formación profesional.

Palabras clave: Saneamiento, Papa frita.

## ABSTRACT

Potato chips have been produced and commercialized in the snack food industry a long time ago, it is the result of a systematic process, which must be implemented correctly to obtain the target product and fulfill the consumer's requirements.

In the industry and alimentary commerce, the standardized procedures and sanitization (POES in Spanish) are part of the daily activities which guarantee the place in the market for those appropriate products for human consumption. Each company must elaborate their own written Standard Operation procedures in which the cleaning program must be planned, because every day all of requirements are established, and the big and medium companies must accomplish before taking their products to the ledges.

Each one of the procedures established must be written to the cleaning and disinfection methods variable according to the conditions and the activities developed by the company and the nature of the product (Quintela, 2013).

Through the internship research stay in the industrial agricultural engineer program realized in the 2020 spring period, a diagnostic in the production of potato chips was realized in the company "Snacks Parios, S.A. de C.V. (public limited company with variable capital in English), in the municipality of Toluca, State of Mexico. Multiple problems have been detected on the production process of potato chips in four areas: personal hygiene, processes, machines, equipment, and facilities.

After analyzing those problems, it could be possible to suggest the Company a series of sanitization Standard Operation Procedures according to the Mexican normativity

in the manipulation, production, packaging, and storage of fried food, to guarantee that the product is produced on the adequate conditions and the health risks for the costumer could be reduced.

Key words: sanitization Standard, Potato chips.

## **II. DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA Y SU RELACIÓN CON EL PLAN DE ESTUDIOS CURSADO**

### **2.1 Definición y caracterización del problema**

Actualmente la industria de botanas está al alza y tiene buenos pronósticos, de acuerdo con datos del reporte “Industria de Botanas 2021” de la firma Seale & Associates, las botanas saladas que más se venden en México son frituras de maíz 23.2%, papas fritas 22.2% y botanas de maíz inflado 19% (Armando, 2021).

El consumo anual per cápita de botanas saladas en la que se incluye las papas fritas alcanzó en México aproximadamente 7.8 kg en 2020 (Seal & Associates, 2021).

Hoy en día la higiene es una clave para asegurar gran parte de la inocuidad del producto que se manipula en los establecimientos elaboradores de alimentos ya que previene la contaminación directa o la adulteración (Méndez, 2012).

Los consumidores exigen, cada vez, más atributos de calidad en los productos que adquieren, la inocuidad de los alimentos es una característica de calidad esencial, por ello, una empresa que aspire a competir en los mercados de hoy debe tener como objetivo primordial la búsqueda y aplicación de un sistema de aseguramiento de sus productos (FAO, 2002).

Los procesos operativos estandarizados de saneamiento aseguran que la producción mantenga un estándar de higiene en los procesos y productos para que no se vean afectados por las fuentes de contaminación que pudieran intervenir de forma biológica, química o física, a causa de la falta de higiene personal, limpieza en los equipos o

instalaciones o que los operarios por el desconocimiento de alguna norma de higiene establecida del proceso puedan estar comprometiendo al producto.

Los problemas de inocuidad por la falta de higiene en el proceso de transformación de papa frita se relacionan directamente con la inadecuada manipulación del producto dentro y fuera de cada área, el contacto con superficies contaminadas, el uso inadecuado de las áreas de producción, mala higiene del personal y el reúso del agua en el proceso de transformación de papa fresca a papa frita, esto origina un riesgo de contaminación para el producto. Todos estos factores son generadores principalmente de microorganismos como bacterias que coadyuvan a enfermedades alimentarias. Como lo menciona el autor Frazier (1993) la contaminación a partir del reúso del agua, la mala higiene del personal y el proceso de transformación de un producto es generador de enterobacterias como lo son *Salmonella*, *Shigella* y *Escherichia coli*.

La suciedad compuesta por agentes físicos como el polvo y la contaminación por manipulación de los alimentos por un deficiente lavado de manos por parte del operario son promotores de patógenos como *Entamoeba histolytica* (Ávila, 2017).

La limpieza y la desinfección llevada a cabo con el uso de detergentes alcalinos medios fuertes y sales cuaternarias de acuerdo con el origen de la suciedad sobre las superficies de la industria alimentaria es fundamental para garantizar la inocuidad de los alimentos, evitar causar enfermedades toxico alimentarias y conseguir una mayor vida comercial (Pérez, 2015).

Elaborar procesos operativos estandarizados de saneamiento los cuales aseguren la higiene del producto, que les proporcione a los empleados una serie de métodos o procedimientos ordenados y escritos que prevengan errores sistemáticos en ejecuciones de tareas específicas de higiene, dicho documento proporcionará a la

empresa registros de chequeos realizados, los cuales se podrán usar en auditorías internas y les dará la oportunidad de contar con una mejora continua del producto para ofrecerlo a las cadenas comerciales que adquieren papa frita en hojuela.

Estos procesos operativos estandarizados de saneamiento son un claro ejemplo que aporta soluciones, con base en las diversas unidades de aprendizaje cursadas en la licenciatura de Ingeniero Agrónomo Industrial mencionadas en inciso 2.4 Relación del problema con el plan de estudios cursado

A continuación, se presenta el contexto en relación con una empresa productora y comercializadora de papa frita.

### **2.1.1 Papa (*Solanum tuberosum* L.)**

La papa es originaria de América, por lo que es posible encontrarla a través del territorio, es una planta suculenta, herbácea y anual por su parte aérea y perenne por sus tubérculos debido a su propagación vegetativa (Montaldo, 1984). Los tallos son de dos tipos: aéreos y subterráneos. Los tallos aéreos son angulosos de color verde, semierectos y rastreros, su número varia depende del número de yemas que hayan brotado del tubérculo; en cuanto a los subterráneos están compuestos de rizomas (llamados también estolones) y por tubérculos (parte comestible), cada tallo origina de dos a tres tubérculos que pueden ser ovoides o cilíndricos, con piel blanca, amarilla, rosa, roja o violeta (Montaldo, 1984).

Los principales componentes químicos de la papa son el agua el cual se encuentra en una cantidad de entre el 72-75%, los carbohidratos ellos se encuentran en forma de almidón en la materia seca del tubérculo, las proteínas están entre un 2-2.5%, la fibra



se encuentra entre el 1-2% encontradas en la piel y los azúcares simples en un 0.1% - 0.7% en forma de glucosa, fructosa y sacarosa (Chávez, 2010).

De acuerdo con (Zhio, 2011) en el Cuadro n. ° 1 indica que la clasificación taxonómica de la papa es:

**Cuadro n. ° 1 Clasificación taxonómica de la papa**

<b>Reino</b>	Plantae
<b>División</b>	Magnoliophyta.
<b>Clase</b>	Magnoliopsida.
<b>Subclase</b>	Asteridae.
<b>Orden</b>	Solanales.
<b>Familia</b>	Solanaceae.
<b>Género</b>	<i>Solanum</i> L.
<b>Especie</b>	<i>tuberosum</i> L.
<b>Nombre científico</b>	<i>Solanum tuberosum</i>

Fuente: Zhio, 2011

### **2.1.2 Importancia económica de la papa (*Solanum tuberosum* L.) en México**

México se ha posicionado en los últimos años como uno de los productores más importantes de papa, anualmente se producen 1.7 millones de toneladas en 68 mil hectáreas. Los principales productores son Sonora, Sinaloa, Veracruz, Nuevo León, Estado de México y Puebla quienes concentran 73.5% el volumen total y 72.6% del valor generado por este cultivo en todo el país. En la Figura n. ° 1 se muestra la localización de los estados productores de papa. (INFOAGRO, 2017).

En cuanto al consumo nacional el 56% se realiza en fresco, 15% para semilla y el 29% se destina a la industria botanera a través de convenios con grupos pequeños, medianos y grandes productores de papa frita en hojuela (FAO, 2017).

La industria de la papa en México en los últimos años ha crecido, debido a la necesidad de la población de obtener comida rápida (SNIIM, 2014).



**Figura n. ° 1 Localización de los estados productores de papa**

### **2.1.3 La *Solanum tuberosum* L. como materia prima para la elaboración de papa frita en hojuela**

La papa utilizada para la industrialización es aquella que se encuentra en su etapa de madurez fisiológica con alta gravedad específica y contenido de sólidos. La gravedad específica está directamente relacionada con el rendimiento y calidad en cuanto a textura interna de los productos procesados como hojuelas (Morales, 2016).

La composición química de la papa depende principalmente de las características genéticas, además de que la composición se ve afectada por varios factores como variedad, zonas de crecimiento, formas de cultivo, almacenamiento, madurez de cosecha en el Cuadro n. ° 2 se presenta la composición química de papa (Anderson, 2004). n. °

**Cuadro n. ° 2 Disposición química de la papa**

<b>sustancias</b>	<b>Rango (%)</b>	<b>Promedio (%)</b>
Materia seca	13.1 – 36.8	23.7
Almidón	8.0-29.4	20.0
Azúcares reductores	0-5.0	0.3
Azúcares totales	0.05-8.0	0.5
Fibra cruda	0.17-3.48	0.71
Sustancias Pépticas	0.2-1.5	-
Nitrógeno total	0.11-0.74	0.32
Proteína cruda	0.69-4.63	2.0
Lípidos	0.02-0.2	0.12
Ceniza	0.44-1.87	1.1
Ácidos orgánicos	0.4-1.0	0.6
Agua	63.2-86.9	77.5

Fuente: Anderson, 2004

Existen cientos de variedades de papa a nivel nacional e internacional y cada una presenta características especiales que las hacen distintas y específicas según su uso.

Entre las principales variedades que se siembran y que tienen buena capacidad de producción para la elaboración de papas fritas en hojuelas y que son variedades ya probadas por la industria a través de los años son Atlantic, Alpha, Frito Lay, Herta y Gigant. Pero las más importantes son la Atlantic y Alpha que son consideradas papas blancas y que en su composición tienen menos almidón por lo tanto las hojuelas de papa frita no tendrán coloraciones negras, estas variedades de papa tanto para la industria mecanizada como para las industrias semimecanizadas y caseras son las más importantes (INTA, 2017).

Atlantic: sus tubérculos son redondos, de piel amarilla y pulpa blanca, piel rugosa, buen rendimiento y ojos superficiales con gravedad específica altos como se muestra en la Figura n. ° 2 Tiene características para uso industrial, principalmente de papas fritas en hojuela, papa en bastón o papa al horno, tiene una madurez temprana de 90 días, contiene un bajo contenido de carbohidratos eso le permite que la hojuela no tenga excesivas coloraciones indeseadas en el producto final (INTA, 2017).



**Figura n. ° 2 Variedad de papa Atlantic (INTA, 2017).**

Alpha: los tubérculos son ovalados con cascara y pulpa amarilla poco densa y presentan un rendimiento alto con gravedad especifica media, como se muestra en la Figura n. ° 3



**Figura n. ° 3 Variedad de papa Alpha (Luque, 2014)**

#### **2.1.4 Fritura**

La fritura es un proceso fisicoquímico complejo en el cual el producto al freírse se somete a temperaturas altas con el propósito de deshidratar y modificar la superficie del producto impermeabilizándolo para evitar la pérdida de agua desde su interior, así conserva muchas de las características propias del alimento mejorando la textura, color, sabor y aspecto lo cual sin lugar a duda contribuye al éxito de consumo de los productos fritos.

Para el proceso de la fritura adecuado es necesario sumergir la papa en un medio líquido que pueda mantener una temperatura constante y alta sin que pierda las características nutricionales por efecto del calentamiento (Valenzuela *et al.*, 2003).

La fritura técnicamente corresponde a métodos de cocción de alimentos por medio de la inmersión en aceite comestible caliente, la temperatura durante el proceso de fritura

puede alcanzar los 150°C a 180°C. Temperaturas mayores a estas, pueden deteriorar la composición química del aceite si este es muy insaturado, ya que se producen productos de oxidación que son potencialmente tóxicos alterando también las características organolépticas del alimento sometido a fritura (Morales, 2016).

Las hojuelas de papa pueden oscurecerse en su superficie, debido a la caramelización de los azúcares y la acción reductora del azúcar- proteína (Dilmer, 2017).

#### **2.1.4.1 Aceites**

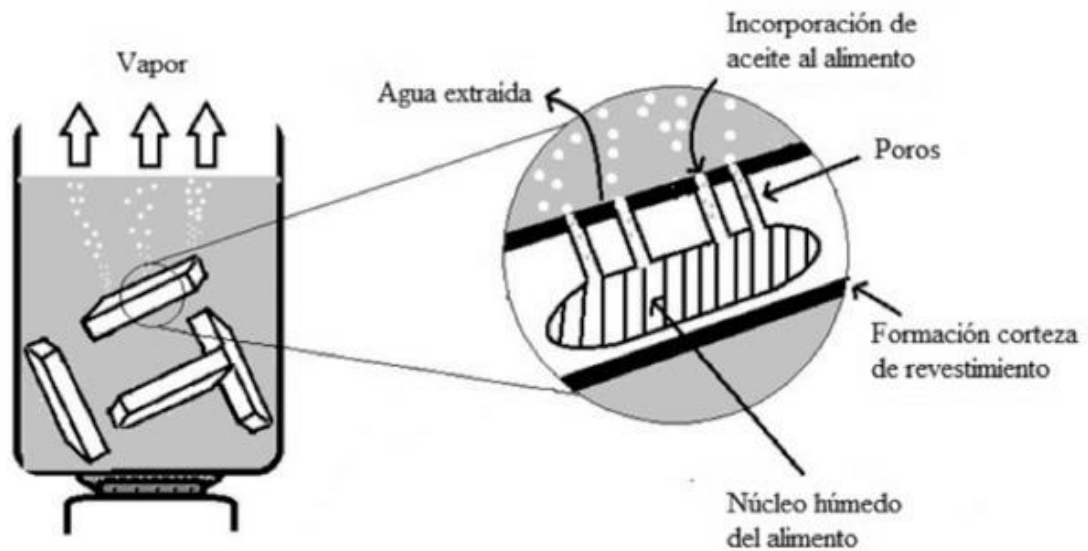
Las grasas y los aceites de origen animal o vegetal pueden ser sometidos a temperaturas mayores sin inconvenientes en forma estable, dependiendo de su composición de ácidos grasos, el uso de grasas de origen animal o de aceites hidrogenados está fuera de toda recomendación nutricional por el riesgo potencial para la salud que significa el consumo de ácidos grasos *trans*, en muchos países se restringe su uso en procesos de fritura (Pajar, 2008).

En la industria se utiliza en su mayoría aceite de maíz, girasol o palma (López, 2013) los aceites, en los que predominan los ácidos grasos insaturados, son más adecuados nutricionalmente, pero presentan desventajas en su estabilidad, a mayor grado de insaturación el aceite va a ser menos estable al efecto de la temperatura (Pajar, 2008).

##### **2.1.4.1.1 Absorción de aceite**

La cantidad de aceite absorbido durante el proceso de fritura, en el mecanismo de reemplazo de agua por aire y en la fase de enfriamiento o condensación (Morales, 2016) (mismas que se explicaran a continuación). Además, en la Figura n. ° 4 se muestra el proceso de absorción de aceite en la fritura (Mellema, 2008).

- Mecanismos de reemplazo de agua: Durante la fritura se produce una transferencia de calor entre el alimento y el ambiente. El agua se evapora rápidamente y la superficie exterior se seca, formando una costra por la existencia de dos regiones en constante movimiento, una deshidratada denominada corteza y un centro húmedo. La humedad en el producto frito se convierte en vapor, creando una presión positiva, esto determina que el vapor escape por las grietas abra los capilares (canales en la estructura y en las membranas celulares), generando que durante esta fase exista un menor ingreso de aceite no se produce si los poros de la superficie del alimento están siendo ocupados por el vapor de agua. Por lo tanto, la absorción de aceites está determinada en gran medida por el contenido de humedad de los alimentos.
- Fase de enfriamiento o condensación: al retirar el alimento del aceite caliente, el núcleo comienza a enfriarse, provocando la condensación gradual del vapor de agua presente en el interior del alimento. En consecuencia, disminuye la presión interna que provoca un efecto de vacío, donde se produce la mayor absorción y el aceite adherido a la superficie del alimento es aspirado. En esta fase es en donde ingresa más aceite, determinando que el 64% del aceite superficial de post fritura se absorbe aquí y el restante queda alojado en la superficie.



**Figura n. ° 4 Proceso de absorción de aceites en la fritura (Mellema, 2008)**

#### **2.1.4.1.2 Factores que afectan la absorción de aceite**

Existen múltiples factores que afectan el proceso de absorción de aceite, los cuales se describen a continuación:

- **Temperatura:** no tiene ningún efecto significativo entre los 150°C y los 180°C cuando mayor sea la temperatura, menor será la absorción de aceite en la superficie y, por el contrario, un exceso en la absorción de aceite puede ser consecuencia de bajas temperaturas, la fritura debe de mantenerse a una temperatura máxima de 180°C. Las temperaturas altas a partir de los 200°C aceleran el proceso de fritura y también la descomposición del aceite (FAO,1997).
- **Tiempo:** este es otro factor que aumenta la absorción de aceite, se encontró una correlación tiempo y temperatura al momento de freír, entonces encontramos que a mayor temperatura menor es el tiempo de fritura lo que produce una



mayor alteración en el aceite y en el alimento que se fríe (Morales, 2016). El tiempo del calentamiento del aceite disminuye su estabilidad y se producen diferentes compuestos tóxicos (Tirado, 2012).

- Características del alimento: la composición de los alimentos en particular la estructura de la superficie, la humedad, el contenido de lípidos, la forma del producto, la relación superficie/peso y la porosidad, son características del alimento que afecta a los procesos de pérdida de agua y absorción de aceite. La rugosidad superficial es otra característica importante que interviene en el aumento de la absorción de aceite, lo que provoca que el área de contacto del alimento con el aceite tenga una mayor incidencia en la absorción durante la fritura (Dana, 2006).
- Agentes humectantes: Durante el proceso de fritura el aceite es degradado en diferentes componentes como diglicéridos, monoglicéridos, ácidos grasos libres y glicerol estos actúan como humectantes, que sirven para reducir la tensión superficial entre aceite y agua aumentando la absorción del aceite. A mayor cantidad de agentes humectantes liberados se provoca un aumento de viscosidad, aumentando la cantidad de aceite que se adhiere a la superficie del alimento (Morales, 2016).
- La calidad del aceite es muy importante en la formación de compuestos de degradación. Los aceites de alto contenido de ácido oleico presentan mayor estabilidad al someterlo a altas temperaturas como el aceite de cártamo, girasol y oliva (Morales, 2016).

Las papas fritas en hojuela absorben la mayor cantidad de aceite, variando entre 35% y 40% actualmente se introdujeron al mercado papas bajas en grasa que contienen aproximadamente 20% de aceite (Tirado, 2012).

## **2.1.5 Clasificación de fritura**

### **2.1.5.1 Fritura por contacto**

Este método resulta muy adecuado para aquellos alimentos de relación superficie/volumen favorable (por ejemplo: huevos, hamburguesas y alimentos semejantes). En ellos la transmisión de calor al alimento tiene lugar por conducción de superficie desde el sartén a través de una fina capa de aceite. El grosor de esta capa varía de acuerdo con las irregularidades de la superficie del alimento y en conjunto con las burbujas de vapor que separa al alimento son las responsables de las irregularidades en el color marrón de los alimentos fritos por este sistema. El coeficiente de transmisión de calor superficial de la fritura por contacto es elevado, pero no se cumple por igual en toda superficie del alimento (Valenzuela *et al.*, 2003).

### **2.1.5.2 Fritura por inmersión**

En este tipo de fritura la transmisión de calor se produce por una combinación de transmisión por convección (en la masa del aceite) y por conducción, (en el interior del alimento), esta fritura recibe en toda su superficie el mismo tratamiento térmico, lo cual le confiere un color y aspecto uniforme, puede aplicarse a alimentos con cualquier forma, pero los de formas irregulares tienden a retener más aceite. El coeficiente de transmisión de calor, hasta que comienza la evaporación del agua en la

superficie del alimento es de  $250-300 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$  en fases posteriores es de  $800-1000 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$  por la violencia del vapor produce en el aceite al eliminar el agua del alimento, si la velocidad de evaporación es elevada se reduce la transmisión de calor (Fellows, 1994).

### **2.1.6 Proceso de frituras**

El proceso de fritura actualmente se clasifica en cuatro etapas (Morales, 2016):

- Etapa de calentamiento inicial: en esta etapa la temperatura de la superficie del alimento se eleva a la temperatura de la ebullición del agua. Posee una duración de 10 segundos, caracterizada por una insignificante pérdida de agua y transferencia de calor a través de convección natural.
- Calentamiento de la superficie: en este proceso el vapor de agua liberado por el alimento impide que el aceite ingrese y comienza la formación de la corteza de revestimiento.
- Etapa de velocidad decreciente: esta etapa se caracteriza por ser la más larga de todas, donde ocurre la mayor pérdida de humedad. La temperatura del centro se acerca al punto de ebullición del agua posteriormente la transferencia de vapor es constante y disminuye debido a la reducida cantidad de agua libre y engrosamiento de la corteza, que actúa como barrera para la liberación rápida de vapor.
- Etapa final o punto de burbujeo: esta etapa se destaca por el aparente cese de la pérdida de humedad en los alimentos, pudiendo deberse a la falta de agua líquida o una reducción en la transferencia de calor en la interfaz de la corteza.

La conductividad térmica de la corteza es baja debido a su sequedad y porosidad. La absorción es continua luego de retirar el producto del aceite (Brannan, 2014).

### **2.1.7 Papa frita en hojuela**

Las papas fritas en hojuela envasadas se obtienen de papas lavadas, peladas, cortadas y fritas en aceite. El mercado nacional ofrece este producto en distintos tamaños y texturas: Con sal, con chile, con limón y sal, y de distintos sabores como queso o adobo (derivados de la adición de diversos ingredientes).

Actualmente es una botana muy demandada, lo que explica la demanda tan alta que estos productos tienen. De hecho, el alto consumo de papa frita en hojuela ha dado origen a la fabricación de otros productos que no son estrictamente papas fritas en hojuelas, pues están elaborados a base de harina de papa y puestos en empaques que cuidan más la presentación del producto (PROFECO, 2008).

Las hojuelas fritas se realizan con dos variedades de papa ya mencionadas anteriormente Atlantic y Alpha, las pequeñas industrias también tienen acceso a estas variedades, aunque en tiempo de escases trabajan con variedades de color y las características organolépticas cambian el producto final a comercializar (Hernández, 2000).

El contacto directo con el aceite caliente y la deshidratación que se provoca en las hojuelas de papa fresca las hace altamente energéticas, el aceite absorbido contribuye al sabor y al valor nutricional.

El porcentaje de grasa varía, pero puede oscilar entre el 35-50% del peso total de las hojuelas fritas, la calidad de grasa y aceites usados en la industria de fritos debe de

tener estabilidad máxima y puntos de fusión muy bajos a fin de reducir la sensación de grasa en la boca, estos aceites y grasas al ser calentados a altas temperaturas, ocurren tres reacciones químicas en simultáneo: hidrólisis, polimerización y oxidación (Ramos y Tarazona, 2001).

### **2.1.8 Calidad de papa frita en hojuela**

La calidad se puede medir con varios parámetros objetivos y subjetivos, dentro de los primeros y más importantes esta la composición, en donde se determinan contenidos de proteína, grasa, carbohidratos, sodio, rancidez (índice de peróxidos), la calidad sanitaria (ausencia de microorganismos patógenos). Dentro de los parámetros subjetivos está el sabor, textura y color que dependen de la persona que la consuma y difieren en su apreciación una de otra (PROFECO, 2008).

La evaluación sensorial es un aspecto de calidad de alimentos ligada a las sensaciones que se experimenta al ingerir el alimento y de ello depende la aceptación del consumidor. La apariencia general del alimento se percibe visualmente como el tamaño, el color, la uniformidad y la presencia de defectos. Su importancia radica en que es la primera impresión que el consumidor tiene del producto, por ser previa a los demás parámetros de calidad, hace que se rechacen o acepten los alimentos solo por su aspecto (Pajar, 2008).

#### **2.1.8.1 Color**

La primera impresión que se tiene de un alimento es normalmente de origen visual y en gran parte, la voluntad de aceptar o rechazar un alimento depende de su color, por

lo tanto, la evaluación sensorial del color tiene importancia decisiva siendo previa a la de los otros parámetros sensoriales y por lo tanto puede ser excluyente.

La prueba organoléptica del color es muy importante y es considerada por los industriales elaboradores de hojuelas fritas como un factor preponderante en la calificación final comercial. El color de las hojuelas fritas es el resultado de la caramelización de azúcares por la reacción de Maillard (Moreno, 2017).

Las proteínas y la proporción de proteína/almidón influyen en la consistencia, la textura es la papa está relacionada con el contenido de materia seca, las hojuelas fritas obtenidas de tubérculos con materia seca alta, más de 25% puede resultar con texturas duras, mientras que las obtenidas de tubérculos de baja materia seca son grasosas y pegajosas (Pajar, 2008).

#### **2.1.8.2 Sabor**

Está regulada por muchos componentes como el almidón y azúcares reductores (glucosa y fructuosa), estos son los más influyentes en el sabor de las hojuelas de papa frita (Pajar, 2008).

Los azúcares reductores (glucosa y fructuosa) determinan la calidad de la papa frita, su elevada presencia provoca la aparición de colores oscuros y un sabor amargo en la papa debido a la formación de compuestos cetónicos y aldehídicos generados en la reacción de Maillard. Entonces, la industria requiere de variedades con bajos contenidos en azúcares reductores por lo tanto no se debe de procesar papas con un contenido de azúcares reductores mayor a 0.2-0.33% es ideal para la producción de hojuelas y un porcentaje más alto de 0.33% es inaceptable (Dilmer, 2017).

El tiempo y las condiciones de almacenamiento van a influir sobre la concentración de azúcares reductores presente en la papa. Durante el almacenamiento a bajas temperaturas ( $<8^{\circ}\text{C}$ ) el contenido en azúcares reductores aumenta debido a la hidrólisis del almidón. Alternativamente, almacenar las papas a temperaturas ( $10^{\circ}\text{C}$  a  $20^{\circ}\text{C}$ ) disminuye la concentración de azúcares reductores y se potencia la síntesis de almidón (Castro, 2013).

### **2.1.8.3 Aroma**

Los atributos en los productos de fritura se encuentran relacionados con el índice de peróxido, ya que en la oxidación de lípidos se da la formación de compuestos volátiles de olor desagradables. Las principales etapas de oxidación de las grasas se caracterizan por la gran producción de peróxido no habiendo señales sensoriales de deterioro, las cuales posteriormente alcanzan una concentración máxima que después disminuyen debido a su descomposición generando compuestos altamente volátiles característicos de la rancidez oxidativa (Ramos y Tarazona, 2001).

### **2.1.8.4 Crocantez**

Este es uno de los parámetros de mayor importancia en la posible aceptación del producto por parte del consumidor. Desde el punto de vista sensorial, la crocantez depende de la deformación del alimento al aplicarle una presión determinada. Esta propiedad puede ser determinada por el tacto, método de compresión por soporte cilíndrico, método de ruptura (sonda de bola) o método de corte (sonda Kramer) (Álvarez, 1997).

## **2.1.9 Parámetros que influyen en la calidad para procesar hojuelas fritas**

### **2.1.9.1 Sólidos totales – Materia Seca**

El contenido de materia seca determina el rendimiento del producto terminando: así a mayor porcentaje de materia seca, menor absorción de aceite durante el proceso de fritura, aumentado de esta forma su rendimiento y una mejor textura al producto terminado, el contenido real de materia seca es de 25%, contenidos demasiados altos dan lugar a productos con texturas duras y astillosas, contenidos demasiados bajos dan lugar a productos con grandes deformaciones en la elaboración de hojuelas (Moreno, 2000). El almidón está en relación directa con el contenido de materia seca (Pajar, 2008).

### **2.1.9.2 Azúcares reductores**

Los azúcares reductores se encuentran en la clasificación de los monosacáridos y son azúcares simples, es decir que ya no se tiene la posibilidad de descomponerse en una molécula más pequeña, el efecto que generan sobre las proteínas es que las alteran debido a que se genera una reacción de glucosilación no enzimática (reacción de Maillard) que consiste en la unión de estos azúcares para alterar la estructura física y química de la proteína alterando su función dándole la capacidad de oxidarse (Pazmiño, 2018).

La glucosa y la fructosa son considerados azúcares reductores, estos azúcares, tienen una importancia significativa en la elaboración de hojuelas, por que influyen directamente en la formación de color y de sabor (Pajar, 2008).

Los azúcares reductores (glucosa y fructuosa) determinan la calidad de la papa frita, su elevada presencia provoca la aparición de colores oscuros y un sabor amargo en la



papa debido a la formación de compuestos cetónicos y aldehídicos generados en la reacción de Maillard. Entonces, la industria requiere de variedades con bajos contenidos en azúcares reductores por lo tanto no se debe de procesar papas con un contenido de azúcares reductores mayor a 0.2-0.33% es ideal para la producción de hojuelas y un porcentaje más alto de 0.33% es inaceptable (Dilmer, 2017).

El tiempo y las condiciones de almacenamiento van a influir sobre la concentración de azúcares reductores presente en la papa. Durante el almacenamiento a bajas temperaturas ( $<8^{\circ}\text{C}$ ) el contenido en azúcares reductores aumenta debido a la hidrólisis del almidón. Alternativamente, almacenar las papas a temperaturas ( $10^{\circ}\text{C}$  a  $20^{\circ}\text{C}$ ) disminuye la concentración de azúcares reductores y se potencia la síntesis de almidón (Castro, 2013).

La reacción de Maillard es el resultado de productos reductores, primariamente azúcares, que reaccionan con proteínas o con grupos amino libres. Esta reacción cambia tanto las propiedades químicas como fisiológicas de las proteínas y la pérdida del valor nutritivo. En general la acumulación de pigmentos de color marrón indica que la reacción se ha producido en alimentos que contienen hidratos de carbono y proteínas, a esta reacción de oscurecimiento, también se le llama pirólisis (caramelización) que ocurre cuando los azucars se calientan por encima de su punto de fusión tales como leche condensada y azucarada, los derivados de la panificación, las frituras como la papa frita en hojuela, los dulces de leche como cajeta y natillas (Rosas, 2019).

### **Azúcares no reductores**

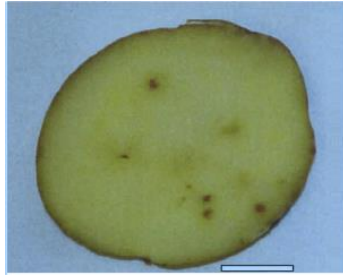
Los azúcares no reductores y reductores forman parte de la clasificación de los carbohidratos o también conocidos como hidratos de carbono formados por carbono, hidrogeno y oxígeno dentro de estos están los monosacáridos (azúcares sencillos), disacáridos (dos monosacáridos unidos), oligosacáridos (unión de 3 a 10 monosacáridos) y polisacáridos (muchos azúcares unidos entre sí). Los azúcares no reductores se forman gracias a un proceso en donde se libera agua llamada “condensación”, estos pertenecen a la clasificación de carbohidratos con dos o más moléculas de monosacáridos y puede tener grupos funcionales aldehídos o cetonas no libres algunos ejemplos de ellos son la sacarosa, almidón y la lactosa (Pazmiño, 2018).

#### **2.1.9.3 Relacionados con la materia prima**

La papa en crudo puede presentar diferentes defectos que influyen en las características de la papa frita dividiéndolos en internos y externos.

Los defectos internos más habituales son los relacionados con el oscurecimiento del interior de la papa, la aparición del anillo vascular, ennegrecimientos producidos por golpes, las enfermedades sufridas durante el cultivo y el corazón hueco (Figura n. ° 5).

Los defectos externos afectan al borde de la rodaja, la inserción de la papa al tallo, heridas de podredumbre seca o húmeda, daños producidos por golpes, el verdeo, las grietas de crecimiento y el crecimiento secundario como se muestra en la Figura n. ° 6 (Castro, 2013).



**Figura n.º 6 Defectos internos (Castro, 2013)**



**Figura n.º 5 Defectos externos papa magullada (Castro, 2013)**

El conjunto de los defectos internos y externos se ven reflejados en el producto final (fritura) que afectan de manera visual y sensorial como se muestra en la Figura n.º 7



**Figura n.º 7 Defectos de papas debido a materia prima (Castro, 2013)**

## **2.2 Proceso de elaboración de papa frita en hojuela**

Existe un conjunto de procesos que se llevan a cabo en la empresa productora y comercializadora de papa frita “Botanas Parios S.A. de C.V.” y que probablemente este basado en la elaboración de papa fritas en hojuelas de (Rivera, 2011) dichos procesos se enumeran a continuación:

- Recepción de materia prima

- Almacén de papa
- Lavado de papa
- Pelado de papa automatizado
- Pelado a mano de residuos de papa
- Rebanado de papa automatizado
- Lavado de almidón
- Centrifuga de papa
- Freído de papa
- Llenado de tinas de papa frita en hojuela
- Salado
- Traslado de tinas al almacén de papa frita
- Envasado a granel
  - Almacenado
- Envasado mecánico
  - Almacenado

### **2.2.1 Recepción de materia prima**

Es el inicio del proceso para la elaboración de la papa en hojuela, en este se recibe la papa proveniente de los Mochis Sinaloa, abasteciendo cada 4 meses con un cargamento de siete toneladas, una vez que llega se revisa que esté en óptimas condiciones, se adquiere una materia prima de calidad B con una edad fisiológica madura, bien formada, sin cortes, sin magulladuras, peladuras, brotes, lama, sin daños de insectos y no más del 2 % de pudrición húmeda. Al termino de esa revisión se firma

un documento de recibido el cual especifica el código del camión que entrego el cargamento, nombre del transportador, nombre del cultivador, numero de carga, tipo de calidad, variedad de la papa, firma del transportador y la firma del revisor.

### **2.2.2 Almacén de papa**

La materia prima que llega en arpillas se saca de las arpillas y posteriormente se entarima para que no se encuentre en contacto con el suelo, el almacén tiene características específicas para mantener en lo posible las mejores condiciones de la materia prima, los aspectos que se regulan en el son la temperatura, la humedad relativa, luz y la ventilación.

- Temperatura: se encuentra controlada con un termómetro de pared que debe oscilar entre 10°C a 12°C para industria esto evita el aumento de respiración y producción de CO<sub>2</sub> que favorece el corazón negro producido por la falta de O<sub>2</sub> en la papa la cual a su vez afecta al producto final en hojuela.
- Humedad relativa: se trata de mantener al 90% - 95% el cual es medido por un higrómetro con el cual se mantiene controlada, recordemos que sí, la humedad relativa es demasiado elevada favorece enfermedades o pudrición y si es menor a 90% se da una pérdida de peso, es por eso por lo que debe oscilar entre 90% - 95% lo cual conserva la firmeza y calidad.
- Luz: en el almacén de parios la papa se encuentra con un mínimo de luz lo que mantiene a la papa en buenas condiciones eliminando la probabilidad de que los tubérculos se hagan verdes por estar expuestos a la luz esto afectaría al producto final en hojuela dando una coloración no agradable al consumidor.

- Ventilación: la entrada del almacén se encuentra tapado con una gran lona permitiendo la entrada de aire al interior y también cuenta con ventiladores que se prenden en horas específicas esto nos ayuda a mantener la temperatura deseada y suprimir hongos y bacterias.

### **2.2.3 Lavado de papa**

En esta parte del proceso la papa se pesa dependiendo de la demanda de nuestro producto, aproximadamente se realiza un pesaje de 220 kg a 247 kg por día, esto da inicio al lavado en el cual se encuentran los trabajadores que se encargan de poner toda la papa en contenedores llenos de agua, cada uno tiene una escobeta para quitar los residuos de tierra que se encuentra pegada.

Cuando se introduce un número de papas a los contenedores y se lava, no se realiza un cambio del agua, se reutiliza y se da paso al lavado siguiente, normalmente este procedimiento lo realizan cinco veces con 30 kg de papa por lavado; el agua que se utiliza se obtiene de una toma de agua potable.

Los trabajadores de esta área cuentan con un mandil el cual portan en todo momento, pero carecen de un uniforme adecuado.

Esta área no cuenta con ningún tipo de señalamiento de lo que se realiza, tampoco la ruta de evacuación, la vestimenta que se debe usar para acceder, no cuenta con un registro de las personas que entran o salen de los turnos y de los kilos de papa que se ingresa por turno.

#### **2.2.4 Pelado de papa automatizado**

En esta parte del proceso se remueve la epidermis de la papa, se coloca dentro del pelador automático 30 kg de papa, el proceso se completa en cinco minutos y se coloca el siguiente pelado sin realizar un enjuague del pelador quedándose en él algunos residuos de tierra que tenía aun pegada la papa desde el paso anterior el lavado de papa. Los trabajadores que realizan este procedimiento son cuatro de los cuales dos están en el turno matutino y los otros dos trabajadores se encuentran en el turno vespertino, cuentan con un mandil que portan en todo momento, no usan zapatos antiderrapantes, no usan cofias y su área no se encuentra señalizada, tampoco existen registros de los kilos de papa que se pela y de los cambios de turnos.

#### **2.2.5 Pelado a mano de residuos de papa**

Existen dos razones por las cuales se realiza el pelado a mano, la primera es porque algunas ocasiones la demanda del producto es mayor y los peladores automatizados no se dan abasto, la segunda causa es porque el pelador automatizado arroja papas con epidermis y se debe de quitar de manera manual, se utilizan peladores y cuchillos con bastante filo para retirar la epidermis de la papa y en este punto la tierra sigue siendo un problema porque está presente y ensucia el tubérculo.

Los trabajadores cuentan con un mandil, botas antiderrapantes, pero no cuentan con guantes para evitar algún tipo de percance con los cuchillos o peladores que usan, carecen de uso de cofias, se encuentran en la misma área en la que se encuentra el pelado automatizado, pero en un área aparte y delimitada, nuevamente no se encuentra señalizada esta área.

### **2.2.6 Rebanado de papa automatizado**

En este se realiza un rebanado en el cual el grosor va desde 1.5mm a 2mm lo que nos permite tener una presencia menor de humedad en la hojuela de papa.

### **2.2.7 Rebanado de papa manual**

Este paso del proceso es llevado a cabo por trabajadores de la empresa los cuales cuentan con peladores manuales tradicionales que no tiene la medida estandarizada del grosor pero que oscilan entre los 2.5mm y los 3mm esto hace que la papa chip cambien un poco en el proceso de freído, los peladores muchas veces tienen residuos de tierra del proceso anterior o por las manos del trabajador que no lava y la mayoría de las veces están sucias de los residuos de lodo.

### **2.2.8 Lavado de almidón**

Las papas una vez rebanadas de forma automática se llevan al proceso de lavado, posteriormente al proceso de pelado y finalmente al proceso de rebanado.

Al final del rebanado se realiza el lavado del almidón, que es únicamente agregar agua fría a un lavador cilíndrico que centrifuga la papa para quitar todo el exceso de almidón, lo que evitará que las papas se peguen unas con otras y mejorará la fritura, reduciendo la cantidad de aceites que absorberá durante el freído.

Las papas que son rebanadas de forma manual se les realiza un lavado con agua fría en tinas extrayendo el almidón.

Lo que se debe de mencionar en esta parte del proceso es que las papas rebanadas de forma manual y automática llegan aun con exceso de residuos de tierra sumado a que los trabajadores no se lavan las manos que también tiene residuos de tierra y toda esa



suciedad se mezcla con el agua que contienen el almidón lo que provoca una coloración grisácea en el agua, este líquido se usa para otros productos de frituras y botanería dentro de la empresa.

### **2.2.9 Centrifuga de papa**

Cuando la papa sale del lavado de almidón llega a una centrifuga cilíndrica para quitarle todo el exceso de agua que absorbió en el proceso y también separa algunas de las hojuelas que se pegaron unas con otras, al finalizar el centrifugado se ponen todas las papas en cajas plásticas para llevarlas al freído.

### **2.2.10 Freído de papa**

Las hojuelas que llegan en cajas de plástico a esta parte del proceso se colocan en una banda transportadora amplia que las mueve hasta un freidor de grandes dimensiones el cual contiene aceite de palma a una temperatura de 190°C por tres minutos, al finalizar el freído se saca la papa con un escurridor mecánico que deja caer el exceso de aceite.

Este freidor posee un extractor que abarca toda el área de freído para eliminar ese vapor que se genera con la papa.

### **2.2.11 Llenado de tinas de papa frita en hojuela**

Una banda transportadora lleva la papa ya frita y rebanada a contenedores o cajas de plástico que en el fondo contiene papel kraft o de estraza para absorber el exceso de

aceite que se quedó en la hojuela, en esta parte del proceso se hace el salado que se realiza con saleros de manera manual.

Esta parte del proceso no está muy controlada ya que las cajas o contenedores de plástico se reutilizan y pasan por el patio de la fábrica hacia el área de almacén sin tapas que protejan la caída de polvo o algún cuerpo extraño dentro de ellas.

El personal que realiza esta actividad usa un mandil que no es adecuado para evitar quemaduras, no hace uso de cofia, lentes protectores, guantes y entra con joyería a esta área que hace antihigiénico el proceso con riesgo de que surja algún percance.

#### **2.2.12 Salado**

Se realiza manualmente para el proceso a granel con saleros que esparcen la sal sobre las papas que se encuentran en los contenedores.

Para el proceso automatizado se realiza mecánicamente después de la fritura está lista sin hacer uso de los saleros.

#### **2.2.13 Traslado de tinas al almacén de papa frita**

Una vez que la hojuela está en las cajas o contenedores de plástico el transporte lo realiza el personal de almacén, los cuales pasan por el patio de la fábrica hacia el área de almacén en donde se apilan de forma vertical en un cuarto que tiene luz indirecta y tiene ventilación.

El transporte de los contenedores se realiza sin tapas que protejan la caída de polvo o algún cuerpo extraño dentro de ellas, el personal que realiza esta actividad solo usa un mandil y no hace uso de cofia, manipulan el producto con joyería lo que hace antihigiénico el traslado.

#### **2.2.14 Envasado a granel**

En esta parte del proceso se realiza el llenado manual con diferentes bolsas de polietileno (BPPPO) variando su tamaño dependiendo del gramaje con el que se vende, normalmente la presentación más pequeña es de 1/2 kilo, también se realizan ventas a granel de 10, 20 o 30 kilos de papas a centros comerciales o a clientes que requieren esta cantidad despachándose en las mismas instalaciones de la empresa.

El personal que realiza esta actividad lava sus manos, pero no usa guantes para llenar estas bolsas de producto, no usan cofia para evitar la caída de algún cabello al envasado o cubrebocas para evitar la caída de algún fluido.

El área de pesaje, el área de envasado a granel y algunas de las cajas sin tapas con producto en su interior se encuentran debajo de un pasillo-escaleras que conectan el segundo piso que es del personal administrativo y área de nuevos productos con el primer piso en donde se encuentra el envasado a granel, este pasillo-escaleras están hechas con malla la cual tiene orificios lo que provoca que cuando cambian sobre él, el polvo y la suciedad que se tiene en los zapatos caiga directamente a las cajas llenas de producto, a las basculas y a las bolsas en las que se envasa a granel.

El personal ya sea operativo o administrativo pasa por esa escalera-pasillo muchas veces durante el día.

Las bolsas ya con su respectivo gramaje a granel se sellan con una maquina especial para evitar la salida del producto y se coloca al frente de la bolsa una etiqueta en donde se lee el logo de la empresa, los gramos que contiene de producto y la fecha de caducidad, este producto a granel en bolsas solo trae estas especificaciones.

En su mayoría la venta es a centros comerciales y se lleva en los mismos contenedores de plástico de la producción para ser entregados al punto de venta y ahí se coloca el producto en un contenedor especial para su venta al público en general.

#### **2.2.14.1 Almacenado a granel**

El almacenado a granel se realiza de diferente forma al almacenado del producto envasado mecánicamente.

En este almacenado las hojuelas de papa frita se colocan en contenedores de plástico que están apilados de forma vertical, procurando que las papas fritas en hojuelas no se rompan.

Este almacenado se lleva a cabo en un almacén en donde no hay luz directa y se encuentra ventilado esto permite que las características del producto final se conserven crujiente, con sabor fresco y que no sufra de una autooxidación de los ácidos grasos provocando un sabor de enranciamiento de la hojuela de papa.

#### **2.2.15 Envasado mecánico**

El envasado mecánico es menos complejo que el envasado a granel ya que el producto que se sacó del área de freído cae ya sin exceso de grasa a una máquina que sala y pesa automáticamente el producto y posteriormente la coloca en una bolsa sellándolo en diferentes presentaciones.

### **2.2.15.1 Almacenado de producto envasado mecánicamente**

El producto envasado mecánicamente se encuentra en bolsas selladas y se colocan en contenedores de plástico. Este almacenado se lleva a cabo en un almacén en donde no hay luz directa y se encuentra ventilado esto permite que las características del producto final se conserven crujiente, con sabor fresco y que no sufra de una autooxidación de los ácidos grasos provocando un sabor de enranciamiento de la hojuela de papa.

En la Figura n. ° 5 se muestra el diagrama de flujo de la elaboración de la papa frita en hojuela de acuerdo con la numeración descrita anteriormente.

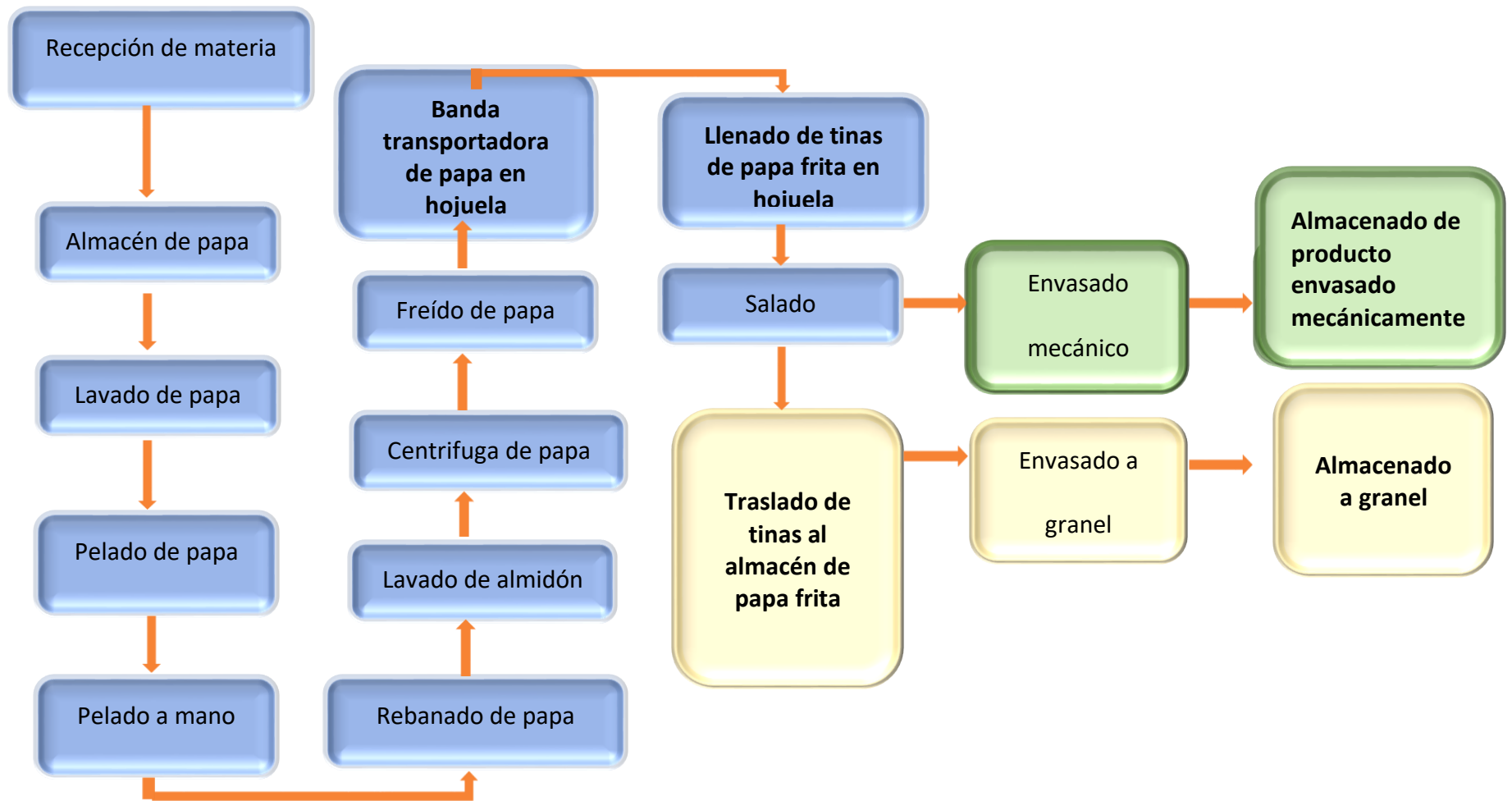


Figura n. ° 8 Diagrama de flujo de elaboración de papa frita

## **2.3 Procesos Operativos Estandarizados de Saneamiento en el proceso de elaboración de papa frita en hojuela**

En la industria y comercio alimentario los procesos operativos estandarizados y de saneamiento (POES) forman parte de las actividades diarias que garantizan la puesta en el mercado de alimentos aptos para el consumo humano y son herramientas imprescindibles para asegurar la inocuidad de los alimentos.

El objetivo principal de los Procesos Operativos Estandarizados de Saneamiento es que cada empresa los elabore de acuerdo con sus necesidades y exigencias de forma escrita en los cuales deberá detallar el programa de limpieza planificado, ya que se establecen muchas exigencias que las chicas, medianas y grandes cadenas comerciales imponen antes de llevarlo a un anaquel. Cada uno de los procedimientos convendrán estar escritos con los métodos de limpieza y desinfección variable de acuerdo con las condiciones, la actividad desarrollada por la empresa, por la naturaleza del producto elaborado y la conducta higiénica del personal que participa en los procesos y que a continuación será citada (Quíntela, 2013).

### **2.3.1 Higiene del personal**

Las condiciones del personal manipulador de alimentos deben cumplir con un rol fundamental para reducir la probabilidad de contaminación en los productos que elabora y se tienen reglas o procedimientos básicos que se deben llevar a cabo (FAO, 2017). El personal deberá mantener un adecuado grado de higiene y portar un vestuario de uso exclusivo, limpio y protector en algunos casos (Mínguez *et al.*, 2012). De acuerdo con la NOM-251-SSA1-2009 el personal que entre en contacto con materias primas envase primario, producción y producto terminado al inicio de su jornada de trabajo tiene que:

- Al inicio de las labores, al regresar de cada ausencia y en cualquier momento cuando las manos puedan estar sucias o contaminadas, toda persona que opere en las áreas de producción o elaboración o que este en contacto directo con las materias primas, envase primario, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, deben lavarse las manos, de la siguiente manera (FAO, 2017):
  - a) Cuando se utilice el uniforme con manga larga se deberá remangarse hasta el codo y en caso de que el uniforme tenga mangas cortas, el lavado será hasta la altura de los codos.
  - b) Enjuagarse las manos con agua, aplicar jabón o detergente, en este caso de que el jabón o detergente sea líquido debe aplicarse mediante un dosificador y no estar en recipientes destapados.
  - c) Frotarse vigorosamente la superficie de las manos y entre los dedos, para el lavado de las uñas se puede utilizar cepillo (NOM-251-SSA1-2009).
  - d) Enjuagarse con agua limpia, cuidando que no se queden restos de jabón o detergente, posteriormente puede utilizarse solución desinfectante (NOM-251-SSA1-2009).
  - e) Secarse con toalla desechables.
  - f) Si se emplean guantes, estos deben mantenerse limpios e íntegros, el uso de guantes no exime el lavado de las manos antes de su colocación.
- La ropa y objetos personales deberán guardarse fuera de las áreas de producción o elaboración de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios (NOM-251-SSA1-2009).



- No se permite fumar, comer, beber, escupir o mascar en las áreas donde se entra en contacto directo con alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, materias primas y envase primario.
- Evitar estornudar o toser sobre el producto
- El personal que entre en contacto directo con materias primas, envase primario, producto en producción o fabricación y terminado sin envasar, equipos y utensilios, debe observar las indicaciones siguientes (NOM-251-SSA1-2009):
  - a) Presentarse aseado al área de trabajo con ropa y calzado limpios, cabello corto o recogido y uñas recortadas y sin esmaltes.
  - b) No se permite el uso de joyería, ni adornos en manos, cara incluyendo boca y lengua, orejas, cuello o cabeza.
  - c) Prescindir de plumas, lapiceros, termómetros, lentes o cabello u otros objetos desprendibles en los bolsillos superiores de la vestimenta en las áreas de producción.
  - d) El personal y los visitantes deben utilizar protección que cubra totalmente cabello, barba y bigote, así como ropa protectora.
  - e) Al inicio de la jornada de trabajo el cubre pelo y el cubreboca debe estar limpios y en buen estado.
- Colocar rótulos o ilustraciones en donde se promueva la higiene personal, haciendo hincapié en el lavado de manos después del uso de los sanitarios.
- La fábrica debe contar con los registros e información que se indica en el Cuadro n. ° 3 Registros e información del formato y diseño queda bajo la responsabilidad del fabricante y deberá cumplir con lo siguiente:

**Cuadro n. ° 3 Registros para obtención de información**

<b>Actividad/Etapa</b>	<b>Documento</b>	<b>Información</b>
<p align="center"><b>Recepción de materias primas y material de envase y/o empaque</b></p>	<p>Especificaciones o criterios de aceptación o rechazo</p>	<p>Valor de la especificación o calidad del atributo a ser evaluado (NOM-251-SSA-2009).</p> <p>La evaluación se puede realizar en los laboratorios de la empresa (NOM-251-SSA-2009).</p> <p>Cuando la evaluación se haga por un tercero, éste deberá emitir un certificado de calidad que respalde la evaluación (NOM-251-SSA-2009).</p>
	<p>Registros, reportes o certificados de calidad</p>	<p>El certificado de calidad, reporte o el registro deberá contener al menos:</p> <p>Nombre del producto o clave, fecha, proveedor u origen, cantidad, lote y marca (si es el caso), resultado de la evaluación, información que permita identificar a la persona que realizó la evaluación.</p> <p>Cuando se identifiquen con clave, ésta debe permitir la rastreabilidad del producto.</p>

<b>Fabricación</b>	Procedimiento / método de fabricación	Ingredientes, cantidades, orden de adición, condiciones importantes para la realización de cada operación, controles que deben aplicarse y descripción de las condiciones en que se deben llevar a cabo las fases de producción (NOM-251-SSA-2009).
	Especificaciones de aceptación o rechazo del producto terminado	Especificación o cualidad del atributo a ser evaluado.
	Registros del control de las fases de producción	Producto, lote, fecha, turno, si procede línea y máquina de envasado, valor de las variables de las fases de producción (ej. Temperatura, tiempo, presión), información que permita identificar a la persona que realizó la medición (NOM-251-SSA-2009).
	Producto terminado	Producto, lote, tamaño de lote, resultados de los análisis que se realizan para aceptación del lote, información que permita identificar a la persona que realizó la evaluación.

	Sistema de lotificación	Codificación que permita la rastreabilidad del producto.
<b>Almacenamiento y Distribución</b>	Registros de: Entradas y salidas.	Producto, lote, cantidad, fecha.
	Temperatura de refrigeración o congelación	Fecha, hora, si procede número de equipo de refrigeración o congelación, medición de la temperatura (NOM-251-SSA-2009).
<b>Rechazos</b> (producto fuera de especificaciones)	Procedimiento	Manejo de producto que no cumpla especificaciones.
	Registros	Producto, lote, cantidad, causa del rechazo, destino, nombre de la persona que rechazó (NOM-251-SSA-2009).
<b>Equipo e instrumentos para el control de las fases de producción</b>	Programa de mantenimiento y calibración.	Calendarización donde se indique equipo o instrumento y frecuencia.
	Registros, reportes o certificados.	Identificación del equipo o instrumento, serie, fecha y operación realizada (NOM-251-SSA-2009).

NORMA Oficial Mexicana NOM-251-SSA-2009

### **2.3.2 Instalaciones y áreas**

La actividad agroalimentaria es un sector económico muy importante y con una gran influencia en el consumidor por lo cual debe desarrollarse en condiciones que permitan garantizar la seguridad alimentaria como aspecto prioritario para todos los ciudadanos y que constituye una demanda expresa en la sociedad actual. Las empresas deben disponer de instalaciones que les permita poner en el mercado productos seguros para el consumidor (Grocin, 2012).

Para las instalaciones y áreas que se encuentran en la productora de papa frita en hojuela la NOM-251-SSA1-2009 se ajusta en los siguientes puntos citados:

- Los establecimientos deben contar con instalaciones que eviten la contaminación de las materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.
- Los pisos, paredes y techos del área de producción o elaboración deben ser limpieza, sin grietas o roturas.
- Debe evitarse que las tuberías, conductos, rieles, vigas, cables, etc., pasen por encima de tanques y áreas de producción o elaboración donde el producto sin envasar esté expuesto. En donde existan, deben mantenerse en buenas condiciones de mantenimiento y limpios

### **2.3.3 Mantenimiento y limpieza**

En la industria alimentaria se manipulan productos susceptibles de contaminación. Por tanto, es muy importante que las superficies y el entorno que estén en contacto con los productos o con su procesado, sean higiénicamente correctos. Esto solo se consigue

mediante operaciones regulares y sistemáticas de limpieza para eliminar la suciedad macroscópica, y con la posterior desinfección para eliminar la suciedad microscópica. La razón por la que se limpian y desinfectan las superficies que contactan con los alimentos y el ambiente, es para ayudar en el mantenimiento del control microbiológico. Si se realiza con eficacia y en el momento apropiado, su efecto será la eliminación o el control de la población microbiana, generalmente las superficies que contactan con los alimentos parecerán limpias cuando sean lavadas adecuadamente (Orihuel, 2019).

Para el mantenimiento y limpieza del equipo y utensilios de la productora de papa frita en hojuela, la NOM-251-SSA1-2009 se ajusta en los siguientes puntos citados:

- a) El equipo y los utensilios deben limpiarse de acuerdo con las necesidades específicas del proceso y del producto que se trate (NOM-251-SSA1-2009).
- b) La limpieza y desinfección deben satisfacer las necesidades del proceso y del producto del que se trate.
- c) Los agentes de limpieza para los equipos y utensilios deben utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante o de los procedimientos internos que garanticen efectividad, evitando que entren en contacto directo con materias primas, producto en proceso, producto terminado sin envasar o material de empaque.
- d) La fábrica debe contar con los registros e información como se indica en el Cuadro n. ° 3 Registros e información del formato y diseño, su cumplimiento queda bajo la responsabilidad del fabricante.

### **2.3.4 Equipo y utensilios**

Cuando se habla de requisitos generales de todas las zonas destinadas a tratamiento o transformación de productos alimentarios la industria alimentaria debe tener en cuenta los criterios generales relativos a la higiene y deben de asegurar el control de riesgos ligados a la salud del consumidor, lo cual obliga a cumplir una serie de requisitos que afectan tanto a la construcción como a la distribución de la planta y en conjunto a su diseño, ubicación y dimensión (Grocin, 2012).

De acuerdo con la NOM-251-SSA1-2009 se ajusta para la productora de papa frita en hojuela, con la siguiente reglamentación:

- Los equipos deben ser instalados en forma tal que el espacio entre ellos mismos, la pared, el techo y piso, permita su limpieza y desinfección.
- El equipo y los utensilios empleados en las áreas en donde se manipulen directamente materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios que puedan entrar en contacto con ellos, deben ser lisos y lavables, sin roturas.
- Los materiales que puedan entrar en contacto directo con alimentos, bebidas, suplementos alimenticios o sus materias primas, se debe poder lavar y desinfectar adecuadamente.
- La fábrica debe contar con los registros e información como se indica en el Cuadro n. ° 3 Registros e información del formato y diseño, su cumplimiento queda bajo la responsabilidad del fabricante.

Para los servicios la NOM-251-SSA1-2009 se ajusta para todas las áreas de producción de la productora de papa frita en hojuela en los siguientes puntos:

- El agua no potable que se utilice para la producción de vapor, refrigeración, sistema contra incendios y otros propósitos similares que no estén en contacto directo con la materia prima, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, debe transportarse por tuberías completamente separadas e identificadas, sin que haya ninguna conexión transversal ni sifonado de retroceso con las tuberías que conducen el agua potable.

### **2.3.5 Control del agua en contacto con los alimentos**

Una lista grande de gérmenes como bacterias, virus y parásitos son los principales causantes de las diarreas, que son la manifestación más frecuente de este tipo de enfermedades que son transmitidos al hombre por medio del alimento o del agua contaminada (OPS, 2014). La NOM-251-SSA1-2009 se ajusta para todas las áreas de producción de la productora de papa frita en hojuela en los siguientes puntos:

- El agua que esté en contacto directo con alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, materias primas, superficies en contacto con el mismo, envase primario o aquella para elaborar hielo debe ser potable y cumplir con los límites permisibles de cloro residual libre y de organismos Coliformes totales y fecales establecidos en la Modificación a la NOM-127-SSA-2021.

#### **2.3.5.1 Modificación a la NOM-127-SSA-2021**

El abastecimiento de agua para uso y consumo humano con calidad adecuada es fundamental para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades gastrointestinales y otras, para lo cual se requiere establecer límites permisibles en cuanto a sus



características microbiológicas, físicas, organolépticas, químicas y radioactivas con el fin de asegurar y preservar la calidad del agua en los sistemas, hasta la entrega al consumidor.

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano. Esta Norma Oficial Mexicana es aplicable a todos los sistemas de abastecimiento públicos y privados y a cualquier persona física o moral que la distribuya, en todo el territorio nacional.

En el “Capítulo 4. Límites permisibles de calidad del agua” se debe cumplir específicamente con el inciso “4.2 Límites permisibles de características físicas y organolépticas” y el inciso “4.2.1 Las características físicas y organolépticas” estas deberán ajustarse a lo establecido en la Figura n ° 4 Características y límites permisibles.

### **2.3.6 Control de la manipulación**

Las medidas tendientes a limitar o reducir la contaminación inicial y el lavado para reducir la carga microbiana son los puntos críticos de mayor interés, para controlar la calidad de estos productos.

El control de tales puntos críticos resulta muy importante para evitar la propagación de agentes que causan enfermedad en el hombre como bacterias, parásitos y virus.

El lavado y desinfectado se debe realizar con rigor para la materia prima (OPS, 2014).

La NOM-251-SSA1-2009 se ajusta para la productora de papa frita en hojuela en los puntos citados a continuación:

- Los vegetales, frutas y sus partes se deben lavar con agua, jabón, estropajo o cepillo según el caso y se deben desinfectar con cloro o cualquier otro desinfectante de uso alimenticio. De acuerdo con el producto que se emplee, se deben cumplir estrictamente con las instrucciones señaladas por el fabricante.

### **2.3.7 Control de materias primas**

Para el control de materia prima que entra al lavado de papa la NOM-251-SSA1-2009 se ajusta en los siguientes puntos citados a continuación:

- Kilos de papa que entran al lavado de papa

La fábrica debe contar con los registros e información que se indica en el Cuadro n. ° 3 Registros e información del formato y diseño, su cumplimiento queda bajo la responsabilidad del fabricante.

### **2.3.8 Control de operaciones**

La industria alimentaria debe tener encuentra criterios generales relativos a la higiene y debe asegurar el control de riesgos ligados a la salud del consumidor, lo cual obliga a cumplir una serie de requisitos que afectan tanto a la construcción como a la distribución de la planta y en conjunto a su diseño (Orihuel, 2019).

La disposición de las áreas, la superficie de los suelos, superficie de las paredes, techos, puertas, barandillas deben estar diseñados para la mínima acumulación de suciedad o para un fácil lavado.

El equipo de las zonas en que se manipulen los productos alimenticios y en particular los que estén en contacto con éstos, deberán mantenerse en buen estado y ser fáciles de limpiar y desinfectar lo que requiere de que estén contruidos con materiales lisos, lavables, resistentes a la corrosión y no tóxicos (CTIC,2016).

Para el control de las operaciones la NOM-251-SSA1-2009 se ajusta en los siguientes puntos citados a continuación:

- En la producción de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, se podrán utilizar dispositivos o procedimientos para reducir el riesgo de contaminación por cuerpos extraños, como fragmentos de vidrio o de metal, polvo y sustancias químicas indeseables.
- Las superficies de manipulación, corte y empaque deben lavarse y desinfectarse por lo menos al inicio y al final de cada turno (NOM-251-SSA1-2009).
- La fábrica debe contar con los registros e información como se indica en el Cuadro n. ° 3 Registros e información del formato y diseño, su cumplimiento queda bajo la responsabilidad del fabricante.

### **2.3.9 Control de envasado**

Para el control de envasado la NOM-251-SSA1-2009 se ajusta en los siguientes puntos citados:

La fábrica debe contar con los registros e información que se indica en la tabla n. ° 2 el formato y diseño queda bajo la responsabilidad del fabricante y deberá cumplir con lo siguiente:

- a) Estar escritos en idioma español
- b) Conservarse por lo menos por un tiempo equivalente a una y media veces la vida de anaquel del producto.
- c) Cuando se elaboren por medios electrónicos, deben contar con respaldos que aseguren la información y un control de acceso y correcciones no autorizadas y estar a disposición de la autoridad sanitaria cuando así lo requiera.

La fábrica debe contar con los registros e información que se indica en el Cuadro n. ° 3 Registros e información del formato y diseño, su cumplimiento queda bajo la responsabilidad del fabricante.

#### **2.4 Relación del problema con el plan de estudios cursado**

Derivado del trabajo que se realizó durante la estancia de Prácticas Profesionales, fue elegida la opción de **“Reporte de aplicación de conocimientos”**, que permita obtener el título de Ingeniero Agrónomo Industrial. En ese sentido, es importante comentar que la estancia profesional mencionada se llevó a cabo en la empresa productora y comercializadora de papa frita **“Botanas Parios S.A. de C.V.”** ubicada en Parque La Marqueza No. 1403 en el Col. Parques Nacionales de la Ciudad de Toluca, Estado de México.

De acuerdo con el perfil de egreso, las funciones y tareas específicas desarrolladas en el presente trabajo y estancia profesional en relación con el perfil de egreso se implementaron conocimientos basados en:

- Producción agroindustrial: Supervisando labores propias de la producción haciendo énfasis en el logro de la calidad total aplicando programas de buenas prácticas agrícolas.

- Organización de los procesos industriales de transformación implementando buenas prácticas de manufactura y programas de control, procesamiento y producto terminado.
- Proveer asistencia técnica a empresarios agroindustriales.
- Administración agropecuaria y agroindustrial: Control de la producción y ejecuta inspecciones y auditorias de la calidad misma.
- Implementa, utiliza y coordina los sistemas de control de calidad de los insumos y producto terminado.
- Fomenta la cultura de administración de riesgos.
- Investigación agroindustrial: Establece recomendaciones de métodos para mejorar el desempeño del personal, material e instalaciones, así como de infraestructura y equipamiento agroindustrial.
- Competencias requeridas para el desempeño de las funciones y tareas como profesional universitario: Diseña planes de mantenimiento de la infraestructura y del equipo necesario para realizar los procesos industriales de conservación y transformación de los productos agrícolas.

En el trabajo llevado a cabo en la empresa productora y comercializadora de papa frita “Botanas Parios S.A. de C.V.” se detectaron *no conformidades* en la elaboración de papa frita en hojuela en diferentes áreas e instalaciones de acuerdo con la NOM-251-SSA1-2009 y NOM-127-SSA1-2021.

Con la finalidad de mejorar el proceso en la empresa indicada, se decidió realizar una inspección de verificación con el apoyo de una lista de cotejo, en donde se enlistan todas las áreas involucradas en la elaboración de papa frita en hojuela, para sugerir una

serie de mejoras que al ser aplicadas en la producción y al personal de trabajo tendrán un efecto sobre la calidad final del producto.

Lo anterior permitió elaborar y desarrollar las sugerencias al proceso operativo estandarizado de saneamiento (POES) que asegure la higiene del producto y que proporcione a los empleados una serie de métodos o procedimientos ordenados y escritos que prevengan errores sistemáticos en ejecución de tareas específicas. Además de que proporcione a la empresa, registros de cotejo que se usen en auditorías internas y que les proporcione la oportunidad de ofrecer un mejor producto a las cadenas comerciales que adquieren el producto final. Dicha elaboración y desarrollo, coadyuva a la producción a mantener la calidad de los procesos y productos con la finalidad de que no se vean afectados por fallas como la contaminación del producto a causa de la falta de higiene personal, limpieza en los equipos o instalaciones o que el personal por desconocimiento de las normas de proceso pueda comprometer su integridad física durante la producción de papa frita en hojuela.

Los conocimientos básicos adquiridos para realizar el trabajo descrito en la empresa productora y comercializadora de papa frita “Botanas Parios S.A. de C.V.”, fueron adquiridos mientras cursaba el plan de estudios de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Industrial de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la UAEMéx, si bien todas y cada una de las Unidades de Aprendizaje del plan de estudios (Domínguez *et al.*, 2003) aportaron a mi formación, existen 10 de ellas que contribuyeron de manera significativa según los conocimiento y habilidades adquiridas para la elaboración del presente trabajo. Las cuales se enlistan a continuación según el núcleo al que pertenecen:

Una unidad del **Núcleo Básico Obligatoria:** Morfología vegetal (Domínguez *et al.*, 2003).

Una unidad del **Núcleo Básico Optativa:** Computación e Informática (Domínguez *et al.*, 2003).

Una unidad del **Núcleo Integral Optativas:** Toxicología e Inocuidad Alimentaria (Domínguez *et al.*, 2003).

Una unidad del **Núcleo Integral Obligatoria:** Prácticas Profesionales, Sistema de Calidad (Domínguez *et al.*, 2003).

Tres unidades del **Núcleo Sustantivo Obligatoria:** Desarrollo de Nuevos Productos, Ingeniería de procesos y Diseño y Dibujo Industrial, Bioquímica de los Productos Agropecuarios y Fisiología y Tecnología Poscosecha (Domínguez *et al.*, 2003).

La relación del trabajo realizado con el plan de estudios de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Industrial se describe en el Cuadro n. ° 9

**Cuadro n. ° 4 Relación de las UA con el plan de estudios cursado**

<b>Unidades de Núcleo Básico Obligatorias</b>		
<b>Nombre de la Materia</b>	<b>Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	<b>Relación con la elaboración y desarrollo de POES en la empresa productora y comercializadora de papa frita “Botanas Parios S.A. de C.V.”</b>
<b>Fisiología Vegetal</b>	Analizar procesos fisiológicos vegetales a nivel de planta órganos y tejidos que permitan un buen aprovechamiento agronómico e industrial.	Comprender el proceso de desarrollo de la papa ( <i>solanum tuberosum</i> L.) requerido para el aprovechamiento industrial.
<b>Unidades de Núcleo Básico Optativo</b>		
<b>Computación e Informática</b>	Automatizar todo tipo de procesos y sistemas para gestionar datos, con lo que conseguimos aumentar enormemente la productividad, la velocidad en la creación y manejo de tareas y además evitamos muchos errores humanos. Así como el funcionamiento de la parte física de la computadora.	Realizar un documento ordenado, estructurado y desarrollado con los programas adecuados para entregar un trabajo en tiempo y forma.
<b>Unidades de Núcleo Integral Obligatorio</b>		
<b>Prácticas Profesionales</b>	Aplicar los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera, en la solución de problemas prácticos en un ambiente extraescolar. Propiciar un primer contacto con el mercado laboral.	Aplicar los conocimientos en cada una de las áreas en la empresa productora y comercializadora de papa frita “Botanas Parios S.A. de C.V.”, interactuar con una empresa o



		sector en el que las habilidades adquiridas se puedan desarrollar.
<b>Sistemas de Calidad</b>	<p>Proporcionar al alumno los conocimientos sobre los diferentes sistemas de calidad en la agroindustria, sus principales atributos y lineamientos, así como los métodos de investigación sobre una problemática de calidad.</p>	<p>Llevar a cabo los procedimientos de elaboración de las papas fritas en hojuelas de forma segura, detectando errores en los procesos para poder aplicar medidas preventivas y correctivas asegurando con esto la seguridad e inocuidad del producto final.</p> <p>Aplicar los conocimientos en cada una de las áreas en la empresa productora y comercializadora de papa frita “Botanas Parios S.A. de C.V., interactuar con una empresa o sector en el que las habilidades adquiridas se puedan desarrollar.</p>
<b>Unidades de Núcleo Integral Optativo</b>		
<b>Toxicología e Inocuidad Alimentaria</b>	<p>Identificar los agentes contaminantes (químicos y biológicos) que inicien en la inocuidad alimentaria de productos agropecuarios y valorar su efecto en la salud pública.</p> <p>Identificar la importancia de los procesos operativos estandarizados de saneamiento.</p>	<p>Entender la importancia de los agentes físicos, químicos y biológicos contaminantes en la industria de papa frita en hojuela y como puede afectar en la inocuidad del producto final.</p>

**Unidades de núcleo sustantivo obligatorio**

**Desarrollo de Nuevos Productos**

El propósito de la creación de un nuevo producto es lograr el posicionamiento rápido en el mercado, logrando satisfacer las necesidades de los consumidores, para esto se establecen las estrategias de promoción, distribución, precios y publicidad, así como también se ha determinado la marca, la etiqueta y su empaque.  
Logrando el posicionamiento establecido estrategias de promoción, distribución, precios y publicidad.

La realización de un layout de la fábrica.

**Ingeniería de Procesos**

Revisar los principales elementos teóricos-prácticos en diferentes sistemas de producción a nivel industrial, tales como la ubicación de puntos crítico, identificación de problemáticas más comunes y la posible aplicación de la estrategia de la solución para promover la optimización de los recursos e insumos disponibles antes y durante el proceso, obteniendo productos que cumplan con estándares de calidad.

Desarrollar diferentes estrategias de solución en todos los sistemas de producción. Mejorar las prácticas en la que estos procesos se desarrollan y proponer alternativas que pudieran mejorar cada uno de los sistemas de producción. Aplicar técnicas que optimicen cada uno de los procesos en la elaboración de Papa frita en hojuela

<p><b>Diseño y Dibujo industrial</b></p>	<p>Permite plasmar ideas y comunicar a través del uso de escalas, perspectivas y diversas técnicas de representación mediante dibujos suele utilizarse símbolos para facilitar datos. Mientras que el diseño es un proceso creativo que permite describir y representar un elemento que puede servir para mejorar las cualidades de manera tridimensional o bidimensional.</p>	<p>Desarrollar un plano de las instalaciones de las áreas de producción y áreas administrativas.</p>
<p><b>Bioquímica de los Productos Agropecuarios</b></p>	<p>Interpretar los principales cambios químicos en la composición de los productos agrícolas y pecuarios; resaltar fenómenos bioquímicos, interrelacionar aspectos entre componentes y los cambios dados por la transformación y el uso de aditivos o almacenamiento prolongado.</p>	<p>Entender el proceso de transformación de los azúcares del tubérculo en el proceso de fritura. Entender el proceso de transformación de los lípidos en el almacenamiento a granel de la papa frita en hojuela enfocado al sabor y olor de enraizamiento del producto final. Entender el efecto de la temperatura alta sobre la hojuela de papa. Entender el efecto del aceite a alta temperatura en la hojuela de papa. Entender el efecto de diferentes tipos de aceites en la hojuela de papa.</p>

Entender como es la absorción del aceite en la hojuela de papa, incluyendo el reemplazo de agua, la fase de enfriamiento o condensación.

Entender los factores que afectan a la absorción de aceite tales como la temperatura, tiempo, características del alimento, agentes humectantes y calidad del aceite.

Entender las clasificaciones de las frituras.

Entender el proceso de la fritura, a calidad de la papa frita en hojuela, el color, sabor, aroma y Crocantez.

Entender los parámetros en la calidad para procesar hojuelas fritas.

### III. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PREVIAS DE SOLUCIÓN

#### 3.1 Descripción del área de trabajo

El estado de México que se encuentra ubicado en el centro-sur del país, limitando al norte con Querétaro, al este con Tlaxcala, al sureste con Puebla, al sur con Morelos y Ciudad de México, al suroeste con Guerrero y al oeste con Michoacán (INDESOL, 2018). La empresa productora y comercializadora de papa frita “Botanas Parios S.A. de C.V.” se encuentra ubicada sobre la calle Parque La Marqueza No. 1403 colonia Parques Nacionales, Toluca, Estado de México; C.P. 50100 se muestra en la Figura n.

° 5 Ubicación de la empresa “Botanas Parios S.A. de C.V.”

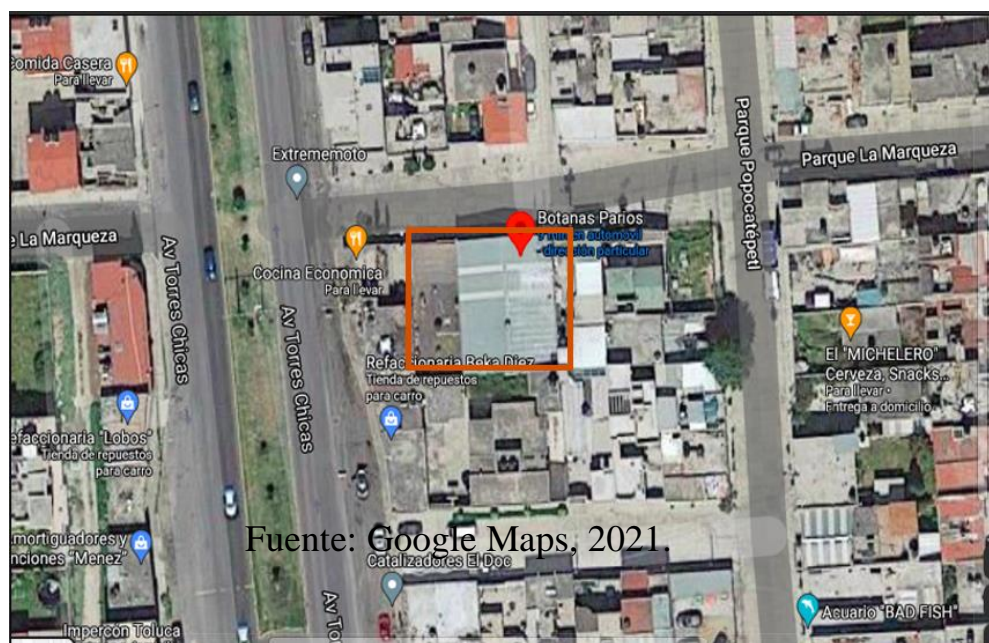


Figura n. ° 9 Ubicación de la empresa “Botanas Parios S.A. de C.V.”

La empresa productora y comercializadora de papa frita “Botanas Parios S.A. de C.V.” que tiene una capacidad de producción de 550 kg por día y una producción mensual de 11000 kg.

Cuenta con varias áreas distribuidas de acuerdo con el proceso de elaboración de papa frita en hojuela como lo muestra el Cuadro n. ° 10.

**Cuadro n. ° 5 Áreas de la empresa**

<b>NUMERO</b>	<b>ÁREAS DE LA EMPRESA</b>
<b>No. 1</b>	Área de descarga de materia prima
<b>No. 2</b>	Almacén de papa
<b>No. 3</b>	Área de lavado
<b>No. 3</b>	Área de pelado
<b>No. 3</b>	Área de rebanado
<b>No. 4</b>	Área de freído
<b>No. 5</b>	Área de envasado y etiquetado automatizado
<b>No. 6</b>	Área de envasado a granel
<b>No. 7</b>	Almacén de producto terminado a granel
<b>No. 8</b>	Almacén de producto terminado del empaquetado automatizado
<b>No. 9</b>	Área de carga de producto terminado
<b>No. 10</b>	Almacén de aceite
<b>No. 11</b>	Almacén de bobinas para empaque

Las áreas y algunos de los procedimientos que se realizan dentro de cada una de estas estuvieron sujetas a estudio durante la estancia de Prácticas profesionales con el objeto de analizar sus deficiencias y crear una oportunidad de mejora en cada una de ellas.

Se realizó un documento con el cual se obtuvo la situación real de área y el procedimiento que se lleva a cabo dentro de cada una, en la Figura n. ° 7 se muestran las áreas que se analizaron.

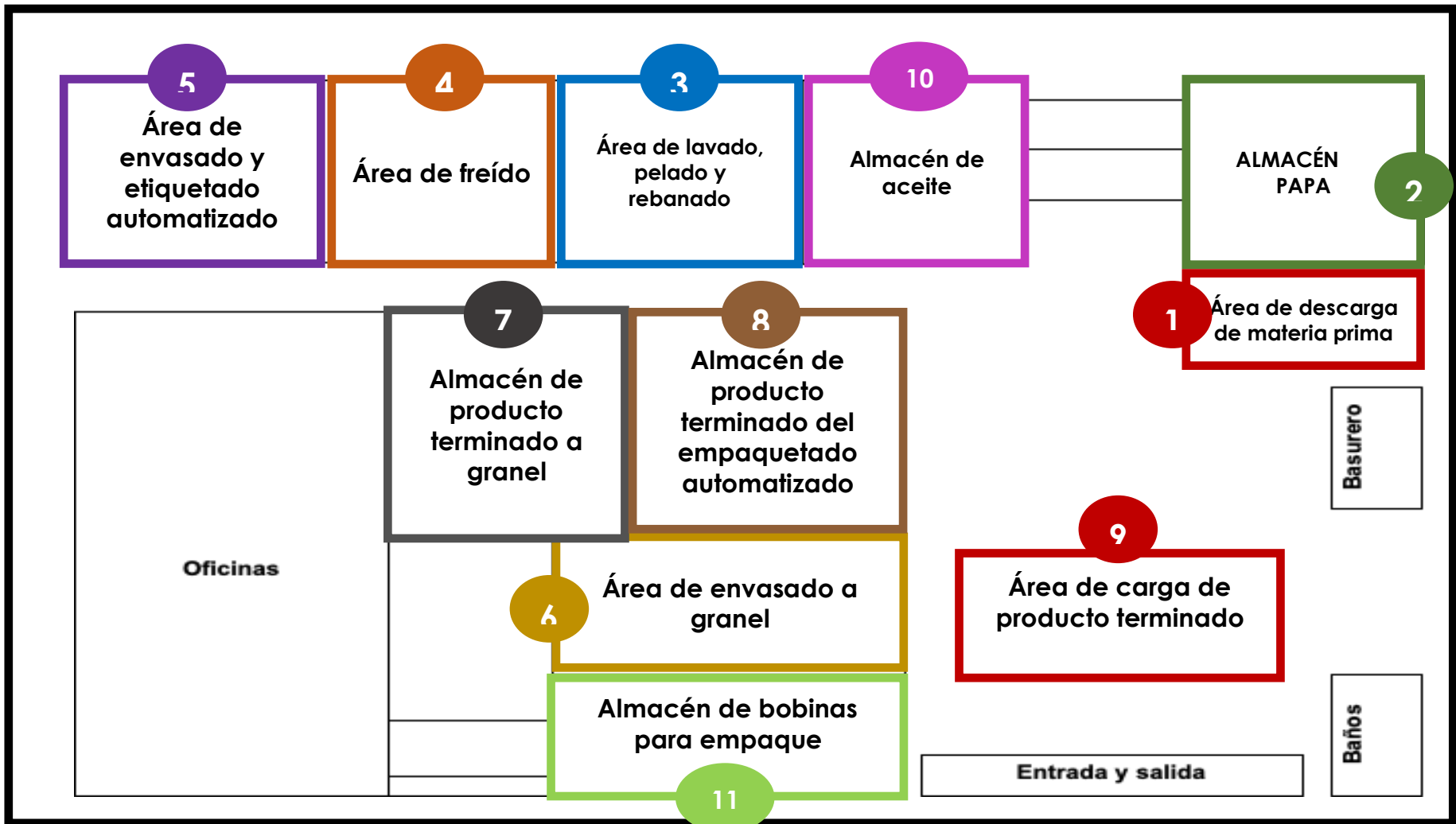


Figura n. ° 10 Áreas analizadas



### **3.2 Descripción de las observaciones encontradas**

Se realizó el análisis de las áreas de la empresa productora de papa frita en hojuela mediante un documento de registros y una serie de fotografías de los puntos críticos que se observaron y se evaluaron con relación a la higiene del personal, instalaciones y áreas, mantenimiento y limpieza, equipo y utensilios, servicios, control del agua en contacto con los alimentos, control de la manipulación, control de materias primas, control de operaciones, control de envasado de los cuales se sustenta el presente trabajo basándose en la NOM-251-SSA1-2009, mismas que se presentan en el Cuadro n. ° 10, solo se presentan los puntos que son aplicables con el perfil de la empresa productora y comercializadora de papa “Frita Botanas Parios S.A. de C.V.”

En las siguientes figuras de la 8 a la 23 se presenta una fotografía como evidencia de los puntos críticos que se encontraron en el momento de la producción de la papa frita en hojuela en algunas de sus etapas y una descripción de estas.

#### **Área: Higiene de personal**

En la Figura n. ° 8 se observa que el personal del área no porta el uniforme adecuado solo hace uso de un mandil, no existe el uso de cofias, cubre bocas, botas antiderrapante, guantes, jaretas sujeta lentes, lo que pone en riesgo la inocuidad del producto y del procedimiento. El operario en cuestión entra y sale del área de producción al área de entrega de producto terminado y de recepción de materia prima sin el menor cuidado.

Los trabajadores no hacen uso del uniforme porque no se les ha indicado como portarlo en cada área, el uniforme es específico para el área en donde labora.



**Figura n. ° 11 Personal sin uniforme**

En la Figura n. ° 9 se observa que la gran mayoría de los trabajadores accesan a sus áreas con joyería, objetos personales e introducen comida o mascan chicle en su área de trabajo. En cada área del proceso debe promoverse, como sugerencia, por medio de rótulos o ilustraciones la forma correcta de accesar. Cualquiera de los elementos indicados podría caer y contaminar cualquier parte del proceso de la elaboración de papa frita en hojuela.



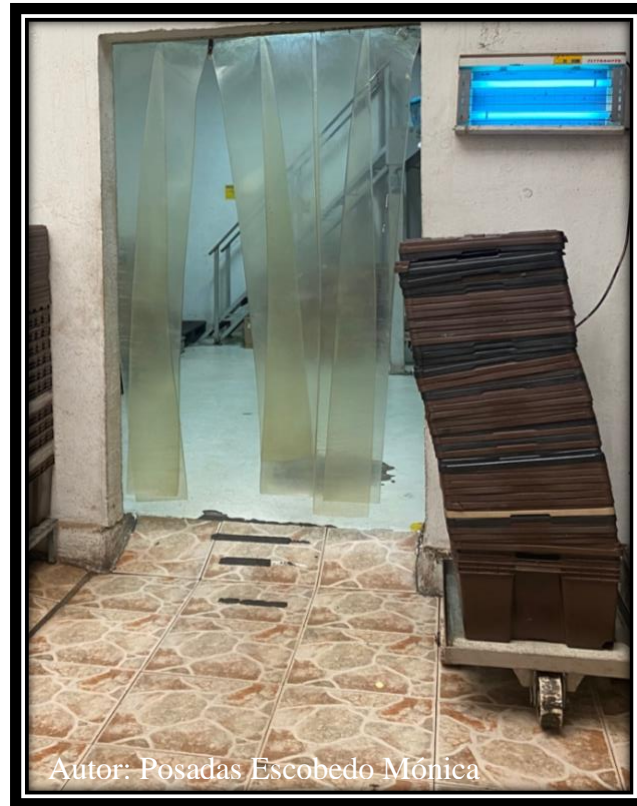
**Figura n. ° 12 Trabajadores con joyería**

En la Figura n. ° 10 se observa que no se promueve el correcto lavado de manos antes de entrar a cada área. Algunos trabajadores entran a su área de trabajo sin lavarse las manos esto podría ocasionar la contaminación del producto. Promover por medio de ilustraciones y rótulos el correcto lavado de manos hace que el personal que opera en las áreas de producción y que este en contacto directo con la materia prima, envase primario, alimentos, bebidas o haga uso del sanitario garantiza que el personal se familiarice con las exigencias que involucra el proceso de la elaboración de papa frita en hojuela. El trabajador no deberá acceder a su área de trabajo si no se lava las manos antes.



**Figura n. ° 13 Área sin rótulos de lavado de manos**

En la Figura n. ° 11 se observa que no existen un registro del personal que accesa y sale de cada área y tampoco existe un diseño de este documento que facilite el control y la observación de esta información.



**Figura n. ° 14 Sin registro del personal**

### **Instalaciones y áreas**

En la Figura n. ° 12 en el área de envasado a granel se observa que el área no se encuentra en las condiciones adecuadas para realizarse el envasado. Es una zona que está expuesta a la suciedad que cae de un pasillo que se encuentra arriba de las cajas sin tapa que contiene las papas fritas en hojuelas. Las básculas, mesa, selladores y todas las bolsas que se usan para este envasado se encuentran llenas de polvo a causa

de que esta área no se encuentra en condiciones adecuadas para ser un área de envasado.



**Figura n. ° 15 Área de envasado a granel**

En la figura n. ° 13 se observa que las áreas de lavado, pelado, rebanado manual y automatizado no se encuentran divididas adecuadamente y tampoco señalizadas.

El no tener las áreas señalizada puede ocasionar un desorden en los operadores y en el manejo de los equipos o causar un accidente por no utilizarlos apropiadamente en su respectiva área.

Especificar con rótulos cada área hará que los operadores se aseguren de que se están realizando las acciones adecuadas pertinente a cada área



**Figura n. ° 16 Áreas de lavado, pelado, rebanado**

### **Equipo y utensilios**

En la figura n. ° 14 se observa que la ubicación en la que se encuentra la centrifuga dificulta la limpieza del lugar y de el mismo equipo. Asignar una adecuada ubicación mantendría la limpieza óptima para el equipo dentro de su área y realizar una limpieza constante del equipo y del área en donde se encuentra.



**Figura n. ° 17 Ubicación de centrifuga**

Asignar un lugar específico para guardarlos adecuadamente y realizar una limpieza periódica.

En la figura n. ° 15 se observa en el lugar en donde se almacenan los cortadores, cuchillos y peladores que no existe un lugar específico para mantenerlos en orden. Esto dificulta mantener su limpieza al momento de tener contacto con las papas porque se encuentran llenos de tierra que se quedó pegada del pelado anterior. Además de que los lockers en donde guardan se encuentran ubicados dentro del baño.



**Figura n. ° 18 Lugar en donde se almacenan cortadores, cuchillos y peladores**

### **Mantenimiento y limpieza**

En la figura n. ° 16 se observa que las tinas de lavado de papa no se les hace una limpieza diaria para quitar los residuos de lodo. Esto ocasiona que los siguientes pasos del procedimiento estén contaminados con residuos de lodo. El lavado de las tinas se



deberá realizar al finalizar cada lavado de papa y al finalizar la jornada diaria con la solución a la concentración de detergente que se requiera.



**Figura n. ° 19 Tinas de lavado de papa**

También se pudo percatar es que el pelador automático tenía residuos de lodo en su interior. El residuo de lodo que se quedaba prendido contaminará el proceso siguiente. Debe ser enjuagado en cada descarga de papa y se debe realizar un lavado al final del día.

En la figura n. ° 17 se observa que los peladores se encuentran llenos de residuos, el lodo que se queda prendido contaminará el proceso siguiente.



**Figura n. ° 20 Peladores manuales**



En la figura n. ° 18 se observa que los cuchillos y rebanadores del pelado manual tienen residuos de lodo entre pelado y pelado. El residuo de lodo que se queda prendido continuará el proceso siguiente lo que hará que se contamine el producto. Deberán ser enjuagados correctamente para eliminar los residuos de lodo que se encuentren entre pelado y pelado y al finalizar el día se deberá realizar un lavado con la solución a la concentración de detergente que se requiera.



**Figura n. ° 21 Rebanadores y cuchillos con residuos de lodo**

También se pudo observar que el rebanador automatizado no se enjuaga en cada carga de papa ya que se encuentra con muchos residuos de lodo. Los residuos que se quedan llegarán al paso siguiente del proceso contaminándolo con residuos de lodo.

Se deberá realizar un enjuague en cada descarga de papa ya que aún tiene residuos de lodo de los pasos anteriores, al finalizar se realizará un lavado con la solución a la concentración de detergente que se requiera.

En la figura n. ° 19 se observan las tinas en donde se realiza el enjuague del almidón se encuentran con residuos de lodo, esto provoca que el agua se haga color gris y se encuentre contaminada para usarla en la elaboración de otro producto.

Se debe realizar un enjuague de las tinas cada dos enjuagues de almidón para que este no tenga un color gris por el lodo al finalizar el día se deberá hacer un lavado con la solución a la concentración de detergente que se requiera.



**Figura n. ° 22 Tinajas de enjuague con residuos de lodo**

En la figura n. ° 20 se observan que las cajas de llenado a granel de papa frita en hojuela se encuentran polvosas y con un papel absorbente ya sobrepasado de su capacidad además de que se encuentran fuera de su área están en el patio de la empresa.

La acumulación de polvo crea una contaminación que llegará íntegra al consumidor en el producto a granel.

El papel absorbente sobrepasado de su capacidad por el acetite contenido crea un olor desagradable de enranciamiento al producto. Se deberá realizar un lavado de las cajas cada 15 días para quitar esa acumulación de polvo, el papel absorbente deberá de ser cambiado cada 3 días para evitar el olor a rancio.



**Figura n. ° 23 Cajas polvosas en área a granel**

En la figura n. ° 21 se observa que la báscula, sellador y mesa se encuentra llena de polvo lo que favorece la contaminación en el producto que llegará integra al consumidor en el momento de pesar y sellar.

Se deberá realizar un lavado semanalmente del sellador, cada tres días el lavado de la báscula, la mesa deberá ser lavada cada que se use y los equipos deberán ser lavados con la solución a la concentración de detergente que se requiera.



**Figura n. ° 24 Bascula, sellador y mesa llenos de polvo**

### **Control de agua en contacto con los alimentos**

En la figura n. ° 22 se observa que el agua utilizada en el enjuague de almidón tiene una coloración grisácea provocada por los residuos de lodo que aun contenían las papas. Esta agua contaminada por los restos de lodo se convertirá en el almidón líquido que se reutilizará en la elaboración de un producto en venta. Se sugiere que el agua contaminada con lodo no se reutilice en la producción de otro y se lleve a cabo

adecuadamente las acciones correctivas para prevenir la contaminación de lodo en caso de que se desee utilizar esa agua con almidón.



**Figura n. ° 25 Agua grisácea por residuos de lodo**

### **Control de manipulación**

En la Figura n. ° 23 se observa que las papas no están lavadas perfectamente y tiene residuos de lodo. Esto provoca que la mayoría del proceso se contamine con lodo hasta el enjuague de almidón lo provoca una problemática en casi todo el proceso

Se sugiere realizar un enjuague efectivo en donde no se rebase la capacidad de soluto-solvente para que allá un enjuague adecuado de las papas evitando dejar los residuos de lodo, esto evitaría gran parte de los problemas del proceso de la elaboración de papa frita en hojuela.



Autor: Posadas Escobedo Mónica

**Figura n. ° 26 Papas con residuos de lodo**

### **Resumen sobre Control de Operaciones.**

- En el lavado de papa, no existe un registro de cuantos kilos de papa se lavarán.
- No existe un registro que indique con qué periodo se hace la limpieza del pelador automatizado y quien lo realiza.
- No existe un registro que indique sobre el lavado de los peladores manuales, pelador automatizado, rebanador automatizado, las tinas en donde se almacenan las papas fritas en hojuelas.
- No existe un registro que nos indique quien hace limpieza en el área de envasado a granel.
- No existía un registro que nos indique quien hace la limpieza del equipo de sellado y bascula del área de envasado a granel.
- No existe un registro de que los trabajadores entran con el uniforme adecuado para cada área.

### **3.3 Alternativas previas a la solución**

Para elaboración y sustento del presente trabajo, se tomaron como apoyo cinco herramientas para la construcción de un cuadro de control de riesgos en el proceso de elaboración de papa frita en hojuela, el diagrama de flujo de puntos críticos de control (PCC) en el proceso de papa frita en hojuela y la realización de cada uno de los registros de control para cada área situados en los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento para la elaboración de papa frita en hojuela los cuales se citan a continuación:

1. Guía práctica para la aplicación de los procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES) (Quintela, 2013).
2. Guía para el diseño, desarrollo e implementación de los procedimientos operacionales estandarizados de sanitización POES-SSOP (ACHIPIA, 2018).
3. NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.
4. Manual de Instructor para la Manipulación de Alimentos (FAO,2017).

La consulta de estos documentos se hizo con el propósito de realizar el diseño de varios formatos cuyo objetivo era el identificar distintos tipos de “no conformidades” durante el proceso de elaboración de papa frita en hojuela en la empresa productora y comercializadora de papa frita “Botanas Parios S.A. de C.V.”.

Se evaluaron cuatro áreas dentro de la botanera: Higiene del personal, instalaciones y áreas, equipos y utensilios, mantenimiento y limpieza, control del agua en contacto con los alimentos, control de manipulación, control de operaciones, con el propósito de detectar acciones positivas o negativas para diseñar un plan de solución.

### **3.4 Evaluación en las áreas de producción de papa frita en hojuela de la empresa productora y comercializadora**

El formato elaborado para la evaluación consta de una serie de observaciones de los procedimientos de cada una de las áreas donde se decidió evaluar (higiene del personal, instalaciones y áreas, equipo y utensilios, mantenimiento y limpieza, control de agua en contacto con los alimentos, control de la manipulación, control de operaciones) dentro de la empresa productora y comercializadora de papa frita “Botanas Parios S.A. de C.V.” (Cuadros n. ° 14 al Cuadro n. ° 20).

Este formato está diseñado para ser calificado positiva (Si cumple = SC) o negativamente (No cumple = NC) de acuerdo con el grado de importancia acorde a la NOM-251-SSA1-2009, al Manual de instructor para la manipulación de alimentos (FAO, 2017), Guía para el diseño, desarrollo e implementación de los procedimientos operacionales estandarizados de sanitización POES-SSOP (ACHIPIA, 2018) y Guía para el diseño, desarrollo e implementación de los procedimientos operacionales estandarizados de sanitización POES-SSOP (ACHIPIA, 2018).

Primero se obtuvo una calificación por área, el procedimiento se explica de la siguiente manera:

1. Se calificó el formato de evaluación seleccionando la casilla SC o NC (ubicadas de lado derecho de dicho formato) de cada una de las observaciones presentadas a manera de lista.
2. Se obtuvo un promedio de acuerdo con el total de SC o NC, estos recolectados de cada uno de los formatos de evaluación (Dividiendo el número de casillas de SC, o el número de casillas de NC entre el número de observaciones, para después multiplicarlo por 100).



3. La calificación de ambos promedios para SC o NC se registró en la parte inferior del formato de evaluación.

En la parte inferior del formato de evaluación (Cuadros n. ° 13 al Cuadro n. ° 19) se encuentra una fila que expresa “Observación encontrada” la cual expresa lo siguiente: De acuerdo con el Manual de Instructor para Manipuladores de Alimentos elaborado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2017) existen diferentes niveles de importancia en la elaboración de alimentos. Se adaptaron estos niveles de importancia a la elaboración de papa frita en hojuela y se dio las siguientes puntuaciones que se muestran en el Cuadro n. ° 11.

**Cuadro n. ° 6 Valor de las áreas evaluadas de acuerdo con su nivel de importancia**

<b>Áreas</b>	<b>Valor (%) de acuerdo con su nivel de importancia</b>
Higiene del personal	20
Instalaciones y áreas	20
Mantenimiento y limpieza	15
Control de agua en contacto con alimentos	15
Equipo y utensilios	10
Control y manipulación	10
Control de operaciones	10

Nota: La sumatoria de las siete áreas descritas dará como resultado total el 100% correspondiente para todas las áreas de producción de papa frita en hojuela.

Para decidir *el valor (%) de las áreas evaluadas de acuerdo con su nivel de importancia* (Cuadro n. ° 11) se tomó en consideración lo siguiente:

Para higiene del personal se decidió un valor de 20 % debido a que el contacto principal y directo lo tiene el manipulador tanto de maquinaria, utensilios, equipo, materia prima, lavado, pelado y rebanado de materia prima, producto procesado sin envasar y envasado, por lo tanto, se espera que cumpla con los requerimientos de limpieza en su persona y contribuyendo de manera higiénica con los procesos.

Para las instalaciones y áreas se decidió el 20% debido a que la materia prima y la materia prima ya procesada tiene contacto con casi todas las áreas además de que las instalaciones deben estar en condiciones que permitan garantizar la seguridad alimentaria.

Para mantenimiento y limpieza se decidió 15% debido a que es el complemento de instalaciones y áreas todas están susceptibles a contaminación por lo tanto es importante que las superficies y el entorno que estén limpias ya que se encuentran en contacto con los alimentos debe tener una limpieza y desinfección adecuada.

Para el control de agua en contacto con los alimentos se decidió el 15% debido a que el agua que se utiliza para la limpieza o enjuague no se puede reutilizar para la elaboración de otro producto porque debe estar libre de virus, gérmenes, bacterias y de residuos de lodo para asegurar la contaminación del producto.

Para equipos y utensilios se decidió 10% debido a que la instalación y distribución debe ser la adecuada para asegurar control de riesgos y contaminación al producto a estos se les deberá realizar también una limpieza.

Para control y manipulación se decidió 10 % debido a que la materia prima debe ser lavada adecuadamente evitando la contaminación en otras áreas.

Para control y manipulación se decidió 10% debido a la necesidad de tener registros de cada área lo que arroja un historial de las acciones controladas de la botanera.

Las áreas que se evaluaron del Cuadro n. ° 11 fue analizada para detectar las diferentes violaciones en las que se pudiera incurrir. Considerando como violación al grado de cumplimiento o no cumplimiento de la observación propuesta en los Cuadros del n. ° 14 al n. ° 20. Las violaciones fueron clasificadas tomando en consideración a Denton (2010) como se indica a continuación:

- Violación Crítica (VC):

Son acciones que:

- Afectan al producto final ocasionando riesgos en la salud de los consumidores
- Afectan al costo de la producción, como gastos importantes en donde se exija fabricar de nuevo producto.

- Violación mayor (VM):

Son acciones que:

- Afectan la apariencia del producto causado por fallas mecánicas o humanas.
- Afectan las cualidades y rendimiento del producto.

- Violación menor (Vm):

- Son acciones que:

- Afectan la imagen de la empresa, sin afectar al producto o al consumidor.

- Si cumple:

- Cuando la observación es llevada a cabo de manera correcta

El Cuadro n. ° 12 describe el % de cumplimiento de acuerdo con el tipo de violaciones encontradas en los formatos de evaluación que se presentan en los Cuadros n. ° 13 al n. ° 19

**Cuadro n. ° 7 % de violaciones encontradas por área evaluada**

<b>% de Cumplimiento</b>	<b>Tipo de violación</b>
0.0-30.0	Violación Crítica
31.0-60.0	Violación Máxima
61.0-90.0	Violación Mínima
91.1-100	Si Cumple

Una vez detallada la forma de evaluación, se muestran los formatos para cada una de las áreas en los formatos de evaluación que se presentan del Cuadro n. ° 13 al Cuadro n. ° 19.

**Cuadro n. ° 8 Formato de evaluación para el área de Higiene del personal**

<b>Observaciones encontradas</b>	<b>Si cumple</b>	<b>No cumple</b>
Lavado de manos antes de iniciar con el proceso		
Correcto lavado de manos de acuerdo con la NOM-251-SSA1-2009		
Rótulos sobre el correcto lavado de manos		
Tener un cepillo para lavar las uñas		
Uso de uniforme (completo)		
uso de calzado antiderrapante		
Uso de calzado de seguridad limpio		
Uso correcto del cubrebocas (cubriendo nariz y boca)		
Uso de cofia o escafandra		
Uso de bata blanca (para el área de envasado)		
Uso de mandil para el área de lavado, pelado, rebanado y freído.		
Uso de guantes para área de freído		
Aseo diario y ropa limpia		
No accesar con joyería o accesorios (orejas, cuello o cabeza)		

No introducir mochilas u objetos personales al área de producción		
Uñas cortas y sin esmalte (en el caso de mujeres)		
Evitar ir enfermo		
No introducir alimentos al área de producción		
Evitar comer dentro del área de producción		
Evitar fumar en el área de producción y dentro de toda la empresa (solo área designada)		
Evitar mascar chicle en el área de producción		
Contar con botiquín de primeros auxilios completo de acuerdo con la NOM-005-STPS-1998		
<b>PUNTAJE ARROJADO</b>		
Total, de SC		
Total, de NC		
Porcentaje de SC		
Porcentaje de NC		
Tipo de violación		

Nota: (SC= Si Cumple) (NC= No Cumple). Todas las observaciones enlistadas se encuentran descritas en el punto 5.1

#### **Cuadro n. ° 9 Formato de evaluación para instalaciones y áreas**

<b>Observaciones encontradas</b>	<b>Si cumple</b>	<b>No cumple</b>
Área de descarga de materia prima ubicación adecuada independiente de áreas de producción y áreas administrativas		
Área de entrega de producto para repartidores ubicación adecuada independientes de áreas de producción y áreas administrativas.		
Área de granel independiente a las demás áreas		
Almacén a granel independiente a las demás		
Área de almacén y envasado a granel libres de barandales generadores de contaminación conectores con otra área que no sea el área de granel		
Instalación adecuada de báscula de área a granel en donde no exista caída de polvo		
Instalación adecuada de mesa de área a granel en donde no exista caída de polvo		
Instalación adecuada de sellador de área a granel en donde no exista caída de polvo		
Área de lavado no está señalizada con rótulos		
Área de pelado no está señalizada rótulos		
Lugar designado para guardar sus peladores y cuchillos		
Área de rebanado no está señalizada rótulos		

Área de lavado y pelado no está dividida adecuadamente de las demás		
Área de rebanado no está dividido adecuadamente		
Área de basura y desechos identificada		
Área de basura y desechos retirada del área de toda la línea de producción		
Área de aceites separado del resto		
Área de bovinas en un área designada		
Área de lavado, pelado y rebanado iluminado		
Área de freído iluminado		
Área de envasado iluminado automatizado		
Área de envasado a granel iluminado		
Área de lavabos accesibles al operario		
Dispensadores de jabón instalados de manera correcta		
Botes de basura a un costado del lavabo		
Área diseño de las instalaciones que permita el correcto diagrama de flujo ordenado del proceso de transformación		
Techos construidos para facilitar limpieza		
Paredes construidas para facilitar su limpieza		
Ubicación adecuada de la cisterna		
Tapa de cisterna		
Agua potable verificada		
Ubicación adecuada de tinaco de lavado de papa que permita un lavado adecuado		
Instalaciones sin cableado a la vista		
Protección para sistemas eléctricos		
Ubicación adecuada de baños de mujeres		
Ubicación adecuada de baños de hombres		
Registro de mantenimiento y limpieza		
<b>PUNTAJE ARROJADO</b>		
Total, de SC		
Total, de NC		
Porcentaje de SC		
Porcentaje de NC		
Tipo de Violación		

Nota: (SC= Si Cumple) (NC= No Cumple). Todas las observaciones enlistadas se encuentran descritas en el punto 5.2

#### **Cuadro n. ° 10 Mantenimiento y limpieza**

<b>Observaciones encontradas</b>	<b>Si cumple</b>	<b>No cumple</b>
Lavado de tinas de área de lavado de papa al final del día		
Enjuague de tinas cada que tenga muchos residuos de lodo		
Lavado de pelador automático		

Lavado de rebanador automático		
Lavado de rebanadores manuales al finalizar el día		
Enjuague de rebanadores manuales cada que estén llenos de residuos de lodo		
Lavado de cuchillos		
Enjuague de cuchillos cuando tengan residuos de lodo		
Enjuague de rebanador en cada carga de papa		
Lavado de tinas o botes en donde se realiza el lavado de almidón		
Lavado de cajas de llenado a granel de papa frita en hojuela		
Cambio de papel absorbente de cajas de llenado a granel de papa frita		
Lavado de báscula de área a granel		
Limpieza de sellador de área a granel		
Mantenimiento de sellador (asegurarse que las conexiones eléctricas estén aisladas).		
Mantenimiento de sellador (asegurarse que no tenga ningún tipo de residuo plástico en la banda selladora)		
Lavado de mesa de área a granel		
Tener los productos de lavado en un lugar específico		
Utilizar adecuadamente los productos de lavado que garanticen la efectividad		
Se imparte alguna capacitación de cómo se debe de dar mantenimiento al equipo		
Se imparte alguna capacitación de cómo se debe de realizar la limpieza y desinfección a los utensilios y equipo		
<b>PUNTAJE ARROJADO</b>		
Total, de SC		
Total, de NC		
Porcentaje de SC		
Porcentaje de NC		
Tipo de Violación		

Nota: (SC= Si Cumple) (NC= No Cumple). Todas las observaciones enlistadas se encuentran descritas en el punto 5.4

**Cuadro n. ° 11 Control de agua en contacto con alimentos**

<b>Observaciones encontradas</b>	<b>Si cumple</b>	<b>No cumple</b>
Usar agua potable en contacto con la materia prima		
Se reutiliza en alguna parte del proceso el agua que sale de algún lavado		
Se realiza algún análisis microbiológico		
Se desinfectan y lavan cisternas		

Se utiliza en toda la botanera agua potable		
En el área de enjuague de almidón se reutiliza el agua del lavado de papa		
Se apegan a la NOM-251-SSA1- 2009 Practicas de higiene para el proceso de alimentos bebidas o suplementos alimenticios		
Se apegan a la NOM- 127-SSA1-1994 Bienes y Servicios “Métodos para determinación de cadmio, arsénico, plomo, cobre, estaño etc.”		
<b>PUNTAJE ARROJADO</b>		
Total, de SC		
Total, de NC		
Porcentaje de SC		
Porcentaje de NC		
Tipo de violación		

Nota: (SC= Si Cumple) (NC= No Cumple). Todas las observaciones enlistadas se encuentran descritas en el punto 5.5

#### **Cuadro n. ° 12 Equipos y utensilios**

<b>Observaciones encontradas</b>	<b>Si cumple</b>	<b>No cumple</b>
Los equipos están diseñados para que se pueda realizar un limpieza, lavado y desinfectado, evitando la contaminación por presencia de microorganismos, residuos de grasa o de residuos de la misma materia prima		
Equipos están diseñados para realizarles mantenimiento		
Los utensilios utilizados están diseñados para que se pueda realizar una limpieza, lavado y desinfección evitando la contaminación por presencia de microorganismos, residuos de grasa o de residuos de la misma materia prima		
las básculas en área a granel están en condiciones adecuadas para su funcionamiento		
Correcto funcionamiento de selladores en área a granel		
Condiciones óptimas de la mesa en área a granel		
Tinacos de almacenamiento de agua en buenas condiciones		
Cuchillos en buen estado		
Peladores manuales en buen estado		
Cajas de plástico de producto a granel se encuentran en buenas condiciones		
Rebanadores de papa manuales están en buenas condiciones		
Báscula a granel calibrada		
Báscula a granel calibrada		
Rebanador automatizado se encuentra en buenas condiciones		



Contenedores de aceites en buenas condiciones		
Pelador automatizado está en condiciones adecuadas para su funcionamiento		
La ubicación de la báscula es la adecuada		
La ubicación del sellador a granel es el adecuado		
La ubicación de la mesa es el adecuado		
La centrifuga se encuentra en una adecuada ubicación		
La centrifuga está diseñada para dar mantenimiento y limpieza		
La centrifuga está en condiciones adecuadas para su funcionamiento		
La ubicación de los cortadores, cuchillos y peladores es la adecuada		
Los cortadores, cuchillos y peladores tienen un lugar de almacenamiento		
La centrifuga se encuentra en una adecuada ubicación		
La centrifuga está diseñada para dar mantenimiento y limpieza		
La centrifuga está en condiciones adecuadas para su funcionamiento		
<b>PUNTAJE ARROJADO</b>		
Total, de SC		
Total, de NC		
Porcentaje de SC		
Porcentaje de NC		
Tipo de violación		

Nota: (SC= Si Cumple) (NC= No Cumple). Todas las observaciones enlistadas se encuentran descritas en el punto 5.3

### Cuadro n. ° 13 Control y manipulación

Observaciones encontradas	Si cumple	No cumple
La manipulación de la materia prima es la adecuada (operarios)		
El operario de lavado manipula adecuadamente los rebanadores manuales, peladores, cuchillos		
El operario manipula adecuadamente la materia prima en el lavado		
El operario manipula el rebanador automático adecuadamente		
El operario manipula la centrifuga adecuadamente		
El operario manipula adecuadamente la maquinaria de envasado mecánico		

El operario manipula adecuadamente las cajas o tinas en donde se coloca la materia prima ya frita para el envasado a granel		
<b>PUNTAJE ARROJADO</b>		
Total, de SC		
Total, de NC		
Porcentaje de SC		
Porcentaje de NC		
Tipo de violación		

Nota: (SC= Si Cumple) (NC= No Cumple). Todas las observaciones enlistadas se encuentran descritas en el punto 5.6

#### **Cuadro n. ° 14 Control de operaciones**

<b>Observaciones encontradas</b>	<b>Si cumple</b>	<b>No cumple</b>
Existe un registro de cuantos kilos de papa se lava y quien lo realiza		
Existe un registro de los periodos en lo que se realizaba un lavado de peladores manuales al finalizar el día		
Existe un registro de los periodos en los que se hacia el lavado del pelador automatizado y quien lo realiza		
Existe un registro de los periodos de lavado del rebanador automatizado y quien lo realiza		
Existe un registro del periodo en los que se realiza el lavado de tinas o cajas en donde se almacenan las papas fritas en área a granel y quien lo realiza		
Existe un registro del periodo en los que se realiza la limpieza en el área a granel y quien lo realiza		
Existe un registro de la limpieza del equipo de sellado, básculas, mesa del área a granel y quien lo realiza		
Existe un registro que nos muestre que los trabajadores portan el uniforme adecuado para cada área.		
Rótulos de lavado de manos		
Rótulos de no portar joyería, mochilas y cosas personales		
Registros de quien accesa a cada área		
Rótulos de no comer		
Registros de cantidad de materia prima que llega y quien lo recibió		
Registros de los repartidores que llegan y cuanto producto a granel o envasado se les da		
Registro de limpieza de todos pisos, techos y paredes		
Rótulos para área de lavado, pelado, rebanado, freído, envasado automático, envasado a granel		
Registro de tirado de basura		

Registro de lavado de cisterna y quien lo realizó		
Registro de lavado de tinacos		
Registro de los análisis microbiológicos		
Registro de personas ajena a la empresa que accedan al área de producción		
Registros de los productos de limpieza y desinfección que se utilizan y como se debe utilizar		
Registros de las personas que accedan a la empresa		
<b>PUNTAJE ARROJADO</b>		
Total, de SC		
Total, de NC		
Porcentaje de SC		
Porcentaje de NC		
Tipo de violación		

Nota: (SC= Si Cumple) (NC= No Cumple). Todas las observaciones enlistadas se encuentran descritas en el punto 5.7

La forma en que se contestaron estos formatos fue de manera aleatoria y sorpresiva para cada área durante varios días mientras se llevaba a cabo la producción de papa frita en hojuela.

Se observaron a varios operarios en toda su jornada laboral de cada área para identificar cada deficiencia o proceso realizado de manera correcta, también se observó maquinaria, utensilios, equipo, mantenimiento, limpieza, el contacto del agua con los alimentos, como se manipulaban la materia prima y como era su control de las operaciones mediante registros. Se fue colocando con una “x” en SC o NC en las casillas hasta llenar el formato para después ser calificar lo cual se explica a continuación.

#### **IV. SOLUCIÓN DE LA PROPUESTA IMPLEMENTADA**

Basados en la problemática de inocuidad por la falta de higiene en el proceso de transformación de papa frita se relacionan directamente con la inadecuada manipulación del producto dentro y fuera de cada área, el contacto con superficies contaminadas, el uso inadecuado de las áreas de producción, mala higiene del personal y el reúso del agua en el proceso de transformación de papa fresca a papa frita, que originaba un riesgo de contaminación para el producto.

Se decidió que la mejor solución a la problemática fue la evaluación inmediata y continua de las instalaciones para la elaboración y desarrollo de los procedimientos de higiene en cada área de producción y su aplicación de forma efectiva y oportuna. Basadas en la función que desarrolla cada una de ellas, que son las siguientes: higiene del personal, instalaciones y áreas, equipos y utensilios, mantenimiento y limpieza, control del agua en contacto con los alimentos, control de manipulación y control de operaciones.

La forma en que esto se llevó a cabo fue mediante la calificación de toda la línea de producción de papa frita en hojuela esto determino el grado de cumplimiento en cada área y así poder diseñar las recomendaciones necesarias para cada una. Se ubicó el resultado de cada área dentro de los rangos mencionados en el Cuadro n. ° 13.

El resultado se realizó de la siguiente manera:

- I. Se obtuvo el número de SC y NC de cada área.
- II. Se obtuvo el promedio de SC y del NC de la siguiente manera:

- a. Se obtuvo el total de SC y de NC y se dividió entre el total de observaciones y posteriormente se dividió entre 100.

III. El resultado se colocó en la tabla de rangos del Cuadro n.º 13 % de violaciones encontradas por área evaluada.

De acuerdo con lo anterior en el Cuadro n.º 20 se presentan los resultados expresados en porcentaje obtenidos para cada área evaluada dentro de la línea de producción de papa frita en hojuela.

**Cuadro n.º 15 Resultado de los porcentajes de las áreas evaluadas de la línea de producción de papa frita en hojuela.**

Área evaluada	Porcentaje	Tipo de violación
Higiene del personal	22%	Violación crítica
Instalaciones y áreas	53%	Violación máxima
Equipos y utensilios	74%	Violación mínima
Mantenimiento y limpieza	9%	Violación crítica
Control del agua en contacto con los alimentos	50%	Violación máxima
Control y manipulación	57%	Violación máxima
Control de operaciones	18%	Violación crítica

La calificación final en porcentaje de acuerdo con el valor dado en base al nivel de importancia de cada rubro evaluado de la línea de producción de papa frita en hojuela se realizó de la siguiente manera:

- I. El porcentaje obtenido de cada área se dividió entre 100
- II. Posteriormente se multiplico por el valor dado en base al nivel de importancia (valores descritos en el Cuadro n.º 11).
- III. Se obtiene la calificación de cada área, posteriormente se suman todas las áreas y se determina una calificación total.

Se muestra en el Cuadro n. ° 21 las calificaciones finales de la línea de producción de papa frita en hojuela de la empresa productora y comercializadora de papa frita “Botanas Parios S.A. de C.V.”

**Cuadro n. ° 16 Calificaciones finales de la línea de producción de papa frita en hojuela**

Área	% Obtenido	Tipo de violación	Valor del área	Resultado
Higiene del personal	22%	Violación crítica	20	4.50
Instalaciones y áreas	53%	Violación máxima	20	10.76
Mantenimiento y limpieza	9%	Violación crítica	15	1.42
Control del agua en contacto con los alimentos	50%	Violación máxima	15	7.50
Equipos y utensilios	74%	Violación mínima	10	2
Control y manipulación	57%	Violación Máxima	10	0.4
Control de operaciones	18%	Violación crítica	10	1.81
Calificación Total de la Botanera				<b>28.39</b>

El tipo de violación que se encontró de acuerdo con el porcentaje de cumplimiento obtenido según establece el Cuadro n. ° 20-21, fue **violación crítica** porque la empresa productora y comercializadora de papa frita “Botanas Parios S.A. de C.V.” obtuvo una calificación de **28.39**.

Se logró obtener el resultado final de la empresa productora y comercializadora de papa frita “Botanas Parios S.A. de C.V.” para definir la situación en la que se encontró

y sugerir alternativas para mejorar el proceso de elaboración de papa frita en hojuela en su área de producción.

La Figura n. ° 24 presenta una gráfica radial donde la línea en color verde indica el valor ideal o más alto (100%) asignado para cada una de las áreas evaluadas (higiene del personal 20%, instalaciones y áreas 20%, mantenimiento y limpieza 15%, control del agua en contacto con los alimentos 15%, equipos y utensilios 10%, control y manipulación 10%, control de operaciones 10%). Los valores obtenidos mediante la evaluación se expresan por la línea naranja.

## Resultados de la Empresa Productora y Comercializadora de Papa Frita "Botanas Parios S.A. de C.V."

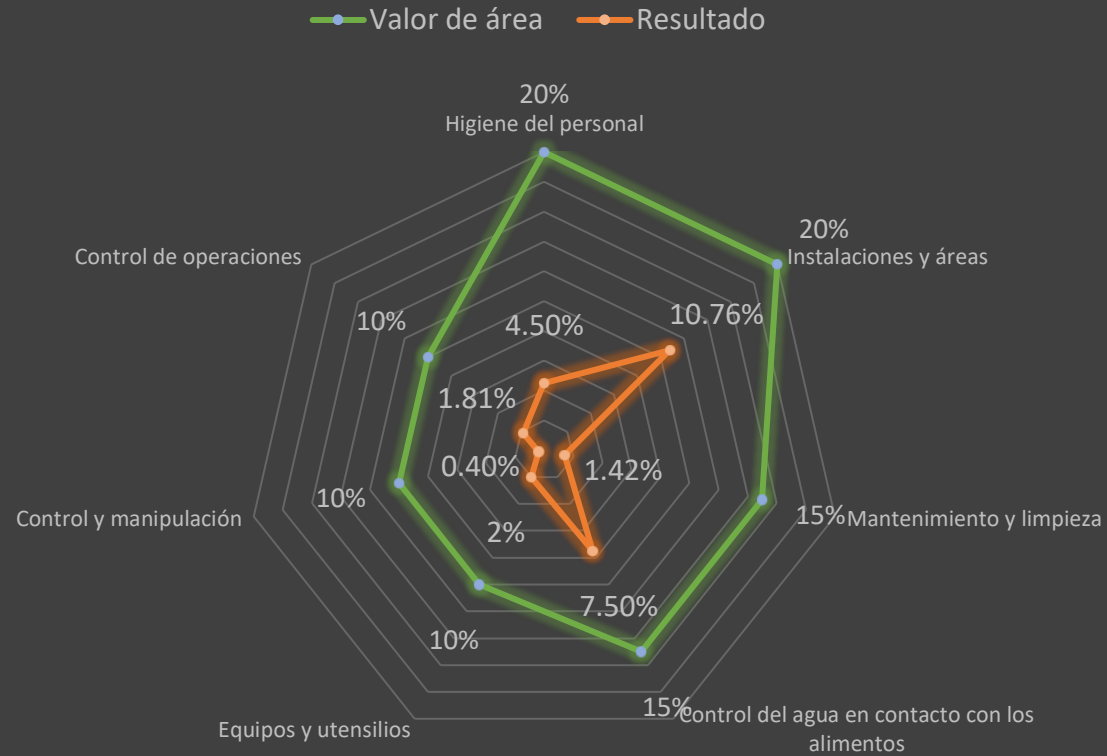


Figura n. ° 27 Grafica radial con resultados de la empresa productora y comercializadora de papa frita “Botanas Parios S.A. de C.V.”



## V. EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN

Basados en la evaluación inmediata y continúa hecha en las instalaciones para la elaboración y desarrollo de los procedimientos de higiene en cada área de producción y su aplicación de forma efectiva y oportuna. Basadas en la función que desarrolla cada una de ellas, que son las siguientes: higiene del personal, instalaciones y áreas, equipos y utensilios, mantenimiento y limpieza, control del agua en contacto con los alimentos, control de manipulación y control de operaciones.

Se obtuvo un tipo de **violación crítica** por el porcentaje de cumplimiento según establece el Cuadro n. ° 20-21, la empresa productora y comercializadora de papa frita “Botanas Parios S.A. de C.V.” obtuvo una calificación de **28.39** para definir la situación en la que se encontró y sugerir alternativas para mejorar el proceso de elaboración de papa frita en hojuela en su área de producción.

En base a la NOM-251-SSA-2009, Manual de instructor para la manipulación de alimentos, Guía para el diseño desarrollo e implementación de los procedimientos operacionales estandarizados de sanitización POES-SSOP, Guía práctica para la aplicación de los procedimientos operativos estandarizados de saneamiento fueron documentos aplicados e implementados en el presente trabajo.

Las áreas higiene del personal, instalaciones y áreas, mantenimiento y limpieza, control de agua en contacto con alimentos, equipo y utensilios, control y manipulación, control de operaciones son parte importante y elemental para asegurar la inocuidad, calidad y seguridad de la producción de papa frita en hojuela, así como asegurar la inocuidad, calidad e higiene del producto final que se le oferta al consumidor.

Para llevar a cabo el chequeo y calificar cada una de las observaciones enlistadas de los Cuadros n. ° 14 al Cuadro n. ° 20 para todas las áreas evaluadas (higiene del personal, instalaciones y áreas, mantenimiento y limpieza, control de agua en contacto con alimentos, equipo y utensilios, control y manipulación, control de operaciones) se realizó la compilación de la información que describe las características y necesidades para cada una de las áreas de la línea de producción de papa frita en hojuela que se mencionan a continuación.

## **5.1 Higiene del personal**

Las condiciones del personal manipulador de alimentos deben cumplir con un rol fundamental para reducir la probabilidad de contaminación en los productos que elabora, se tienen reglas o procedimientos básicos que se deben llevar a cabo.

Todo el personal debe de evitar una serie de comportamientos los cuales contaminen el producto (FAO, 2017). El personal deberá mantener un adecuado grado de higiene y portar un vestuario de uso exclusivo, limpio y protector en algunos casos (Mínguez *et al.*,2012).

### **5.1.1 Lavado de manos**

Al inicio de las labores, al regresar de cada ausencia y en cualquier momento cuando las manos puedan estar sucias o contaminadas, toda persona que operen en las áreas de producción o elaboración o que este en contacto directo con las materias primas, envase primario, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, deben lavarse las manos, de la siguiente manera (FAO, 2017):

1. Cuando se utilice el uniforme con manga larga se deberá remangar hasta el codo y en caso de que el uniforme tenga mangas cortas, el lavado será hasta la altura de los codos.
2. Enjuagarse las manos con agua, aplicar jabón o detergente, en este caso de que el jabón o detergente sea líquido debe aplicarse mediante un dosificador y no estar en recipientes destapados (NOM-251-SSA1-2009).
3. Frotarse vigorosamente la superficie de las manos y entre los dedos, para el lavado de las uñas se puede utilizar cepillo (NOM-251-SSA1-2009).
4. Enjuagarse con agua limpia, cuidando que no se queden restos de jabón o detergente, posteriormente puede utilizarse solución desinfectante.
5. Secarse con toalla desechables (Figura n. ° 25).

## La forma correcta de lavarse las manos se explica en 6 pasos:



**1** Remangarse hasta el codo.



**2** Enjuagarse hasta el antebrazo.



**3** Enjabonarse cuidadosamente.



**4** Cepillarse las manos y uñas.



**5** Enjuagarse con agua limpia para eliminar jabón.



**6** Secarse preferentemente con toalla de papel o aire.

**Figura n. ° 28 Lavado de manos**

Las uñas siempre se deben de mantener cortas y en el caso de las mujeres ausencia de esmalte. Si se emplean guantes, estos deben mantenerse limpios e íntegros, el uso de guantes no exime el lavado de las manos antes de su colocación.

Estas normas se establecieron porque en todas las áreas muchos de los operarios entraban sin lavarse las manos, aunque se les había explicado con anterioridad que deberían realizarlo esto no se llevaba a cabo ya que no existía algo que lo regulara y que les recordara de manera continua la importancia de este procedimiento, recordemos que la higiene de las manos constituye en gran medida el núcleo de las precauciones estándar y es indiscutiblemente la medida más eficaz para el control de las infecciones y contaminación. La gran mayoría de los operarios mujeres manipulaban el producto terminado con la presencia de esmalte y algunas con uñas largas por lo que se les negó acceder al área de producción de esta manera.

En la Figura n. ° 26 se muestra la información pegada sobre la pared sobre el lavado de manos, dispensadores de jabón, cepillos, jabón y gel antibacterial.



**Figura n. ° 29 Dispensadores de jabón, cepillo, información de lavado de manos**

### **5.1.2 Uniforme completo**

La ropa o vestimenta diaria de los operarios puede ser una fuente de contaminación en los procesos de elaboración de papa frita en hojuela por el acarreo de bacterias, virus y suciedad esto crea la necesidad de usar un código de vestimenta adecuada al proceso.

Ante la problemática que mostraba el personal debido a que la empresa no había establecido un código de vestimenta o uso de un uniforme para poder acceder al área de producción de papa frita en hojuela se tomaron las siguientes medidas obligatorias:

- Uso de cofia o escafandra
- Uso de cubrebocas
- Uso de overol
- Uso de bota o zapato de limpio antiderrapante
- Uso de mandil de plástico si lo requiere su área
- Uso de guantes si lo requiere su área
- Uso de lentes si lo requiere su área

Se deberá portar el uniforme de forma correcta, completa (Figuras 27, 28 y 29) y limpia de manera diaria al igual que la escafandra o cofia y el cubrebocas deberá encontrarse limpio y hacer cambio cuándo se requiera.



**Figura n. ° 30 Personal con uniforme completo**



**Figura n. ° 31 Personal con uniforme completo**



**Figura n. ° 32 Personal con uniforme**

Quienes manipulan los alimentos deberán mantener un grado elevado de aseo personal y cuando proceda llevar ropa protectora deben ser adecuados (FAO, 2002).

### **5.1.3 Estado de salud**

Los operarios no pueden entrar al área de producción si se sabe o se sospecha que tienen algunos signos de determinadas enfermedades como son las de vías respiratorias o estomacales que pueda transmitirse al producto.



Algunos de esos síntomas podrían ser (FAO, 2002):

- Diarrea
- Vómitos
- Fiebre
- Dolor de garganta con fiebre
- Supuración de oídos, ojos y nariz.

No se deberá permitirle el acceso a ninguna área de manipulación si existe la posibilidad de que los contaminen, cualquier persona que se encuentre en esas condiciones deberá informar inmediatamente a la administración sobre la enfermedad o síntomas y deberá ir al médico.

Otras de las razones por las cuales se deberá notificar a la administración es cuando exista la presencia de alguna lesión hecha dentro del proceso resultado de algún accidente o si se tiene alguna herida que no se haya producido dentro de la empresa, algunas de las lesiones que se deben notificar son (FAO, 2002):

- Lesiones de piel visibles infectadas (furúnculos)
- Algún corte realizado por alguna maquinaria o utensilio en alguna de las áreas del cuerpo.

Estas normas se establecieron porque se identificaron algunos operarios con signos de enfermedad a los cuales no se negaba el acceso al área de producción y no existía iniciativa por parte de ellos para notificarlo.

#### **5.1.4 Aseo del personal**

Quienes manipulan los alimentos deberán mantener un grado elevado de aseo personal llevar uniforme y ropa de calle adecuado y limpio (FAO, 2002).

Algunas de medidas con las que debe de cumplir el personal es:

- Asistir a su lugar de trabajo bañados
- El cabello debe de estar recogido y limpio en el caso de las mujeres.
- El cabello en caso de hombres debe permanecer limpio, no llevarlo largo y peinado.
- No usar joyería ni accesorios en orejas, manos, cuello o cabeza (aretes, lentes de sol, anillos, pulseras, relojes cadenas, gorros o gorras).
- Las manos siempre deben estar limpias.
- Las uñas deben permaneces cortas y sin esmalte.
- El uniforme o ropa de calle debe de llevarse limpio.
- Los zapatos deben permanecer limpios

Estas normas se establecieron porque muchos de los operarios accedaban a sus áreas de trabajo con joyería, accesorios, objetos personales, celulares, zapatos sucios y las pocas piezas que formaban su uniforme se encontraban siempre sucias, las manos llenas de lodo durante el proceso era un problema constante, las mujeres llevaban esmalte y uñas largas hasta que se tomaron estas medidas para tenerlo regularizados.

#### **5.1.5 Comportamiento del personal**

Las personas empleadas en actividades de manipulación de los alimentos deberán evitar comportamientos que puedan contaminar el producto (FAO, 2002).

Algunos de los comportamientos que deben evitar son:

- No se deberá escupir en ninguna de las áreas de la empresa
- No se deberá mascar chicle dentro del área de producción
- No se deberá comer dentro del área de producción
- No se deberá introducir alimentos al área de producción
- No se deberá introducir mochilas u objetos personales al área de producción
- Evitar fumar en cualquier área de la empresa

Estas normas se establecieron ya que todas y cada uno de los puntos que forman parte de la lista anterior se observaron dentro de las áreas de producción lo cual no estaba regulado hasta que se establecieron estas

#### **5.1.6 Implementación de rótulos**

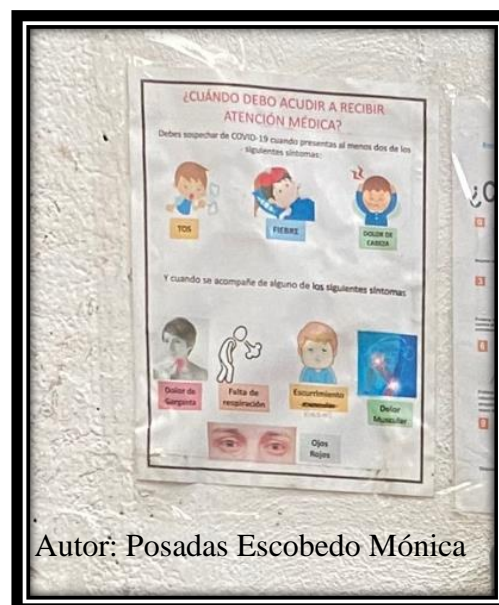
La implementación de rótulos en las áreas de producción de papa frita en hojuela se realizó para promover muchas de las normas establecidas por la misma empresa que ayudará a recordar al operario que debe y que no debe de realizar.

Además de que constituye uno de los principales canales de comunicación con el operario para hacerle llegar la información de forma simple facilita algunos procedimientos y conductas.

Algunos de los rótulos que se implementaron dentro de las áreas son los siguientes (Figuras 30 a 38):

- Correcto lavado de manos
- Cada área esta señalizada depende de la actividad que ahí se realice
- No accesar con joyería

- No comer dentro de las áreas
- No hacer uso del celular
- Hacer uso del cubrebocas y cofia o escafandra al ingresar al área de producción
- ¿Cuándo debo de recibir atención médica? Especificando algunos síntomas
- El uso de gel antibacterial
- El uso correcto de cubrebocas, protección ocular y facial
- Limpiar y desinfectar las áreas de trabajo
- Depositar basura en su lugar
- Zonas de peligro
- No fumar
- Los baños están señalizados para hombres y mujeres



**Figura n. ° 33 ¿Cuándo debo de recibir atención médica? Especificando algunos síntomas**



**Figura n. ° 34 Lavado de manos**



**Figura n. ° 35 Uso de gel antibacterial**



**Figura n. ° 36 Uso correcto del cubrebocas**



**Figura n. ° 37 Depositar la basura en su lugar**



**Figura n. ° 38 Baños señalizados**



**Figura n. ° 39 Área señalizada de acuerdo con su actividad**



**Figura n. ° 40 No fumar**



**Figura n. ° 41 Uso de cofia, no fumar, no comer, no usar celular**

Después de establecer todas estas nuevas normas se realizó una capacitación al personal para que se mantuviera al tanto de los cambios y se llevarán a cabo adecuadamente.

La empresa apoyo en la parte de los insumos para poder llevar a cabo todos estos cambios.

Todo esto fue bien recibido por el personal ya que fueron muchos cambios con los que tenían que cumplir.

## **5.2 Instalaciones y áreas**

La correcta distribución de las instalaciones y áreas y la separación de las que corresponda según el proceso que se lleve a cabo, es una consideración muy importante relacionada con la higiene de los alimentos y el proceso.

Es deseable que exista separación entre las áreas donde se manejan materia primas y áreas de proceso, lo deseable es que esta separación sea física, pero de no ser posible, se debe hacer una división funcional (OPS, 2014).



### **5.2.1 Áreas que se encuentran mal ubicadas o distribuidas**

La agroindustria agroalimentaria debe de tener en cuenta los criterios generales relativos a la higiene y debe asegurar el control de riesgos ligados a la salud del consumidor, lo cual obliga a cumplir una serie de requisitos que afectan tanto a la construcción y distribución de la planta y en conjunto a su diseño.

Las superficies de los suelos deben mantenerse sin grietas o perforaciones, los suelos deben de permitir un desagüe suficiente, las paredes deben estar libres de grietas, perforaciones o roturas cubiertas de material impermeable que facilite la limpieza, los techos o barandales serán construidos de forma que impidan la acumulación de suciedad, la condensación y la formación de moho, las ventanas o entradas que comuniquen con el exterior deberán estar provistas de pantallas contra insectos, las puertas serán lisas de fácil limpieza y desinfección, las que estén en contacto con el exterior deberán estar bien selladas (Grocin, 2012).

#### **Área de envasado a granel**

El área a granel en el cual se realiza el envasado y se encuentra el almacén papa frita en hojuela es una de las áreas con más problemáticas dentro de la empresa, el lugar en donde se encontraba no era el adecuado esta se encontraba junto al área de recepción y oficinas de administración, atención al distribuidor (el personal y los proveedores accedían del lado donde se realiza la recepción de materia prima y la entrega de producto envasado, tenían que pasar por en medio de esta área), justo arriba del área a granel hay oficinas de administración y área de nuevos productos todas las personas que tenían que visitar cualquier área administrativa durante el día tenían que entrar a esta área para llegar a cualquiera de los puntos antes mencionados, existía mucho

acarreo de polvo y agentes contaminantes por la gran cantidad de personas que accedían.

En esta área había un barandal que estaba hecho de malla metálica sobre este pasaba mucha gente que dejaba caer el polvo y suciedad de sus zapatos y ropa.

El barandal estaba arriba de básculas, selladores, mesa y cajas llenas de papa frita que formaban parte del almacén, algunas de las cajas se encontraban sin tapa y esta suciedad llegaba de forma directa al consumidor ya que así se envasaba o se surtía para centros comerciales (Figura 39- 40).

Las medidas que se establecieron fueron las siguientes:

- La reubicación de toda el área en un lugar independiente que tuviera las condiciones adecuadas para su óptimo funcionamiento.
- O en su caso si no se podía hacer la reubicación completa en otro lugar se debería aislar adecuadamente ese barandal para impedir la caída de polvo o elementos contaminantes.
- Recibir a los distribuidores por la parte de recepción para evitar la entrada de estos a esta área.
- Realizar la reubicación de los equipos dentro de la misma área, pero alejados del barandal para evitar la caída de contaminantes.
- Realizar una limpieza y desinfección periódica de esta área.

La solución que se decidió de parte de la empresa fue realizar una reubicación de toda el área en un lugar independiente que tuviera las condiciones adecuadas para su óptimo funcionamiento (Figura 41).



**Figura n. ° 42 Área de envasado a granel antes de la reubicación por donde pasaba todo el personal**



**Figura n. ° 43 Área sin puerta**



Autor: Posadas Escobedo Mónica

**Figura n. ° 44 Área reubicada y con puerta**

Después de que se hizo la reubicación del área a granel tuvo más iluminación, se encontraba libre de polvo ya que esta como se ve en la imagen tenía una puerta que la delimitaba por completo, el espacio asignado permitía la accesibilidad para realizar limpiezas periódicas ya que los pisos y paredes eran adecuados.

Esta área estaba libre de barandales, pasillos altos o mallas que generaran algún tipo de contaminantes y ningún administrativo o proveedor pasaba por aquí para poder llegar alguna de las oficinas administrativas solo accedían operarios con sus respectivo uniforme.

El área en donde estaba ubicado el envasado a granel se convirtió en un área cien porcientos administrativa y con esta modificación la producción de papa frita en hojuela quedó completamente aislada de cualquier persona que no fuera operario (Figuras n. ° 42-43).

Aún permanecían las escaleras, el pasillo que se modificó una parte de él haciéndolo de cemento otra parte se quedó de malla y lamina, también permanecía el barandal.



**Figura n. ° 45 Área en la que estaba envasado a granel**



**Figura n. ° 46 Pasillo y barandal**

### **5.2.2 instalaciones mal hechas en el área de envasado a granel**

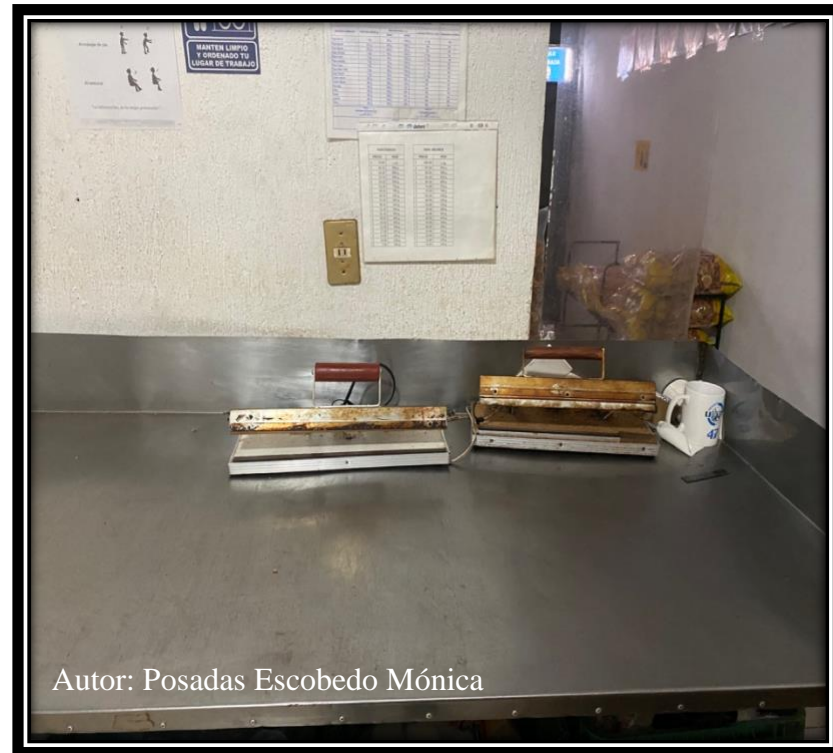
Los equipos que estaban ubicados en el área de envasado a granel estaban mal instalados por las malas condiciones del área esto dificultaba su limpieza periódica, daba pie a la acumulación de polvo y no estaban distribuidos con suficiente espacio entre ellos.

Después de la reubicación del área a granel estas condiciones cambiaron los equipos estaban bien distribuidos y con espacio suficiente entre ellos lo que permitía la limpieza periódica, el área era luminosa y se encontraba pintada de color blanco (Figuras 44–47)



Autor: Posadas Escobedo Mónica

**Figura n. ° 47 Selladora y mesa debajo de pasillo antigua área**



Autor: Posadas Escobedo Mónica

**Figura n. ° 48 Selladoras y mesa en la nueva área**





**Figura n. ° 49 Tolva y báscula de envasado en nueva área**



Autor: Posadas Escobedo Mónica

**Figura n. ° 50 Báscula en antigua área**



### **5.2.3 Áreas que se encuentran mal ubicadas o distribuidas**

#### **Área de lavado, pelado y rebanado**

La principal problemática de esta área es que no se encontraba dividida de manera adecuada y tampoco se encontraba señalizada.

El no tener las áreas señalizada y bien distribuidas puede ocasionar un desorden en los operadores y en el manejo de los equipos o causar un accidente por no utilizar apropiadamente cada área.

En esta área no se realizó una reubicación o ampliación solo se establecieron medidas para resolver la problemática las cuales son:

- Separar adecuadamente cada área colocando rótulos

### **5.2.4 instalaciones mal hechas en el área de lavado, pelado y rebanado**

El área en donde se encontraban instalados los equipos centrifuga y lavador automático no contaba con la flexibilidad de distribución para su adecuada instalación y ubicación esto limitaba la eficiencia, las expectativas de seguridad, la calidad, higiene y productividad del operario (Aguilar, 2017).

Las medidas que se tomaron para resolver la problemática fueron las siguientes:

- Reubicar e instalar los equipos en la misma área, pero con una mejor distribución para tener un óptimo manejo del equipo y que los operarios tengan un mejor desplazamiento.

Al comentar con los dueños de la empresa sobre la reubicación e instalación de los equipos en la misma área se llegó a la conclusión de que se tenía pensado la compra de un nuevo equipo que tuviera dos funcionalidades lavar y pelar ya que las maquinarias anteriores hacían los dos procesos por separado.

Una vez que decidió adquirir el nuevo equipo, se reanalizó lo que se debía hacer y las nuevas medidas tomadas sobre el equipo fueron:

- Instalar adecuadamente el nuevo equipo en el espacio asignado que permitiera la movilidad del operario, la eficiente limpieza del equipo y los pisos del área.

La instalación del nuevo equipo hizo eficiente este proceso y permitió que el área de lavado y pelado estuviera libre de lodo ya que el anterior dejaba muchos residuos de lodo que llegaba hasta las papas ya rebanadas en hojuela listas para freír (Figura n. ° 48).



**Figura n. ° 51 Área de lavado y pelado con el nuevo equipo**

### **5.3 Equipo y Utensilios**

Los equipos y utensilios que se tienen en la empresa se encontraban en condiciones óptimas y en buen estado para su operación dentro del proceso también estaban diseñados para que se pudiera realizar una limpieza, lavado y desinfectado adecuado.

#### **5.3.1 Utensilios**

Dentro del área de lavado, pelado y rebanado se utilizan cortadores, cuchillos y peladores los cuales se utilizan para el proceso antes de llevar a freído la hojuela de papa frita.

Estos no tienen un lugar en específico en donde almacenarlos una vez que termina su horario laboral.

La mayoría de los operarios al finalizar su día guardan su pelador, rebanador y cuchillo en sus lockers los cuales están ubicados dentro del baño haciéndolo un lugar no apropiado para guardar un utensilio del que se hace uso en el proceso de elaboración de papa frita en hojuela.

Las medidas que se tomaron fueron las siguientes:

- Almacenar en una repisa o cajón todo tipo de utensilio en un lugar específico que se encuentre dentro del área de producción.

Al establecer estas medidas se dieron a conocer a los operarios y se les asignó una cajonera en el área de envasado automático en donde podían guardar sus peladores, cuchillos y rebanadores los cuales no demandaban mucho espacio ya que solo eran 3 piezas por cada utensilio.

## **5.4 Mantenimiento y limpieza**

Es el conjunto de técnicas destinadas a conservar equipos en servicio durante el mayor tiempo posible, buscando la más alta disponibilidad y con el máximo rendimiento, tratando de alargar su vida útil, esto permite prever las averías, efectuar revisiones o algún tipo de reparación eficaz dando normas de buen funcionamiento de las maquinas a sus usuarios y operadores.

El mantenimiento preventivo es un conjunto de operaciones y cuidados necesarios, establecido mediante un calendario predeterminado, que sirve para mantener en buenas condiciones los equipos y utensilios de trabajo con el fin de evitar la contaminación de alimentos (Sanzol, 2010).

La limpieza es la remoción completa de la suciedad utilizando productos detergentes o químicos apropiados en las condiciones recomendadas.

El objetivo de establecer estas medidas es mantener el establecimiento en un correcto estado de limpieza, con la finalidad de reducir el número de microorganismos y evitar la contaminación de los alimentos.

Basándonos en las NOM-251-SSA1-2009 la cual nos dice que el equipo y los utensilios deben de limpiarse de acuerdo con las necesidades específicas del proceso y del producto que se trate, debe satisfacer las necesidades del proceso y del producto.

### **5.4.1 Limpieza de utensilios**

#### **Lavado de utensilios para área de lavado, pelado y rebanado**

En el área de lavado, pelado y rebanado se encontró que al finalizar el día no se realizaba un lavado a los utensilios y se quedaban llenos de lodo lo que se convertía

en un problema al día siguiente y como se comentó anteriormente este lodo había ocasiones que llegaba hasta el freído de la hojuela de papa.

De acuerdo con la problemática que tenía la empresa se establecieron las siguientes medidas:

- Realizar un lavado de tinas de lavado de papa al finalizar el día para quitar los residuos de lodo.
- Se deberá realizar un lavado a los botes o tinas en donde se realiza el lavado de almidón al finalizar el día.
- Realizar un lavado de rebanadores automáticos al finalizar el día por los residuos contenidos de lodo de la papa.
- Los rebanadores manuales al finalizar el día se les deberá realizar un lavado para quitarles toda la suciedad propia del lodo que se prende de ellos al rebanar.
- Se deberá hacer un lavado al finalizar el día a las tinas o botes en donde se les realiza el lavado de almidón a las papas ya que los botes contienen residuos de lodo para evitar que ese lodo llegue hasta otra parte del proceso.
- Se deberá realizar un lavado al pelador automático al finalizar el día para que no exista la acumulación constante de lodo.
- Se deberá realizar un lavado a los cuchillos que se usan para quitar la acumulación de lodo que se encuentra en ellos se realizara al finalizar el día de producción.

### **Enjuague de utensilios**

Se observo que durante el proceso de lavado, pelado y rebanado todos los utensilios contenían muchos residuos de lodo lo que contaminaba toda la papa lo cual no era óptimo para proceso por lo cual se establecieron las siguientes medidas:

- Cada 2 lavados de carga de papa se deberá realizar un enjuague únicamente con agua para desprender todo el residuo de lodo que se queda en el fondo de las tinas o botes.
- Se deberá realizar un enjuague a las tinas o botes en donde se realiza el lavado de almidón a las hojuelas para quitar todos los residuos de lodo que desprendieron las papas esto se realizara cada dos enjuagues de papa para evitar acumulaciones.
- Los rebanadores manuales, cuchillos y peladores deberán ser enjuagados cuando tengan residuos de lodo en un recipiente que contenga solo agua este será designado a cada operario para enjuagarlo y quitar toda esa suciedad.

### **Lavado de utensilios en el área de envasado a granel**

En el área de envasado a granel se recomendaba realizar un lavado de los utensilios periódicamente por las condiciones en que se encontraba, aun realizando la reubicación completa de esta área se mantuvo la misma decisión sobre el lavado de los utensilios que formaban parte de esta área (Figuras 49-52).

Las medidas de lavado para estos utensilios son las siguientes:

- Realizar un lavado de las tinas o cajas en donde se almacena la papa frita a granel para tener una mejor limpieza y quitar todo residuo de polvo, residuo de

papa o aceite que nos pueda provocar un olor a rancio esto se realizará quincenalmente.

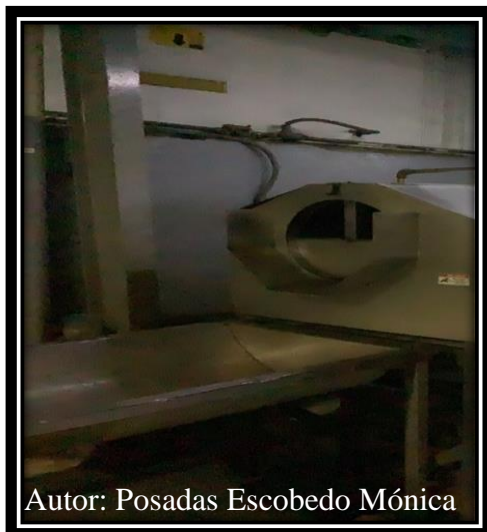
- También se estableció que todo el papel absorbente que se les coloca hasta el fondo para quitar el exceso de aceite que tienen las papas fritas en hojuela se deberá de retirar para colocar uno nuevo y limpio que evite el olor y sabor a rancio esto se realizara cada 3 días que es cuando se saca producto nuevo.
- La báscula que se utiliza en esta área se le deberá realizar un lavado para quitar todo residuo de polvo, residuo de papa frita o de aceite para preservar las buenas condiciones en las que se encuentra esto se realizará cada 3 días que es cuando se envasa a granel.
- Se deberá realizar una limpieza del sellador para quitar algunos de los residuos de plástico que podría quedar de las bolsas en las que se envasa este se realizará semanalmente.
- Se deberá realizar una limpieza de la mesa que se encuentra en el área a granel cada que se utilice el área.



**Figura n. ° 52 Caja limpia**



**Figura n. ° 53 Caja con residuos**



**Figura n. ° 55 Lavador y pelador limpios**



**Figura n. ° 54 Mesa limpia**

Es importante mencionar que el mantenimiento mecánico y el mantenimiento eléctrico que se daba a los equipos de lavado, pelado y rebanado, selladoras manuales, básculas automáticas, selladoras automáticas era el adecuado desde antes de realizar los Procesos Operativos Estandarizados de Saneamiento. Estos equipos tenían



documentado por fecha los mantenimientos realizados a cada uno, por lo que no fue necesario aplicar alguna acción correctiva.

### **5.5 Control del agua en contacto con los alimentos**

El control del agua es fundamental dentro de la producción de alimentos, una lista grande de gérmenes como bacterias, virus y parásitos son los principales causantes de las diarreas, que son la manifestación más frecuente de este tipo de enfermedades que son transmitidos al hombre por medio del alimento o del agua contaminada (OPS, 2014).

En el área de lavado, pelado y rebanado se realizaba un enjuague de las hojuelas de papa al cual le llamaban lavado de almidón, el agua que se producía de este lavado era de un color grisáceo o café por la gran cantidad de residuos de lodo que contenía, sin importar que esta agua estuviera contaminada se reutilizaba por la gran cantidad de almidón que contenía, esta característica hacía que al mezclarse con la harina ayudara apelmazarse la masa adecuadamente dándole posteriormente una mayor firmeza al chorro de harina con chile.

De acuerdo con la NOM-251-SSA1- 2009 la cual nos dice que el agua que este en contacto directo con los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, materias primas, superficies en contacto con el mismo envase primario debe ser agua potable y tomando en cuenta la problemática que se observó, se determinó lo siguiente:

- No reutilizar agua contaminada para realizar otro producto.
- En caso de usar esa agua con almidón se sugiere utilizar agua limpia para realizar el lavado de almidón tal y como lo indica la norma NOM-127-SSA-

2021 la cual nos dice que el abastecimiento de agua para uso y consumo humano con calidad adecuada es fundamental para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades gastrointestinales y otras, para lo cual se requiere establecer límites permisibles en cuanto a sus características microbiológicas, físicas, organolépticas, químicas y radioactivas con el fin de asegurar y preservar la calidad del agua en los sistemas, hasta la entrega al consumidor. Por tales razones la Secretaría de Salud, propone la modificación a la presente Norma Oficial Mexicana, con la finalidad de establecer un eficaz control sanitario del agua que se somete a tratamientos de potabilización a efecto de hacerla apta para uso y consumo humano, acorde a las necesidades actuales.

- Seguir realizando periódicamente los estudios pertinentes de la calidad del agua que se utiliza en el proceso de la papa frita en hojuela tal y como lo indica la NOM-127-SSA1-2021, Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua.
- Al exponer estas medidas a los dueños de la empresa se llegó a la conclusión de que no se reutilizaría esta agua para ningún otro producto.

Además de que el nuevo equipo de lavado y pelado realizaba este proceso e inmediatamente esta agua sucia se dejaba caer por el desagüe y no existía modo de reutilizarla.

## **5.6 Control de manipulación**

La manipulación de la materia prima es fundamental en la elaboración de un producto, es una medida tendiente a limitar o reducir la contaminación inicial y el lavado para

reducir la carga microbiana son los puntos críticos de mayor interés, para controlar la calidad de estos productos. El control de tales puntos críticos resulta muy importante para evitar la propagación de agentes que causan enfermedades en el hombre como bacterias, parásitos y virus. El lavado y desinfectado se debe realizar con rigor para la materia prima (OPS, 2014).

La incorrecta manipulación de la materia prima y el mal lavado por parte del operario en el área de lavado y rebanado no era el adecuado encontrándose presentes residuos de lodo en el tubérculo esto provocaba la contaminación de los procedimientos que se realizaban en esta área y posteriores,

De acuerdo con la NOM-251-SSA1-2009 la cual nos dice que los vegetales, frutas y sus partes se deben lavar con agua, jabón, estropajo o cepillo según el caso y se deben desinfectar con cloro o cualquier otro desinfectante de uso alimenticio. De acuerdo con el producto que se emplee, se deben cumplir estrictamente con las instrucciones señaladas por el fabricante.

Se le expresó a la empresa la problemática existente y la importancia de realizar un lavado adecuado y se tomaron las siguientes medidas:

- Realizar un enjuague efectivo con agua y fibra en el cual se retire todo el lodo.
- Cambiar el agua que se utiliza en el lavado de papa, evitar la acumulación de lodo y la contaminación de la materia prima.

Las medidas anteriores se establecieron para el lavado de papa manual el cual se realizaba en tinas.

El lavado automático también presentaba la misma problemática, un mal lavado y la presencia de residuos de lodo, esto se corrigió cuando se adquirió el nuevo equipo que contaba con una excelente efectividad de lavado (Figura n. ° 53).



**Figura n. ° 56 Papas con un óptimo lavado**

### **5.7 Control de operaciones**

La principal problemática de la empresa es que no tenía ningún tipo de registro para el control de sus procesos, limpieza, mantenimiento, control del personal que accesa a su área de trabajo.

De acuerdo con la problemática que se observaba en toda la línea de producción de papa frita en hojuela se tomaron las siguientes medidas:

- Realizar registros de acuerdo con las necesidades de cada área.
- Realizar un registro de cuantos kilos de papa entran al lavado de papa
- Realizar un registro que tenga la periodicidad con la que se realiza el lavado de peladores manuales, pelador automático, rebanador automático, rebanadores manuales.
- Realizar un registro que nos permita saber quiénes accesan a cada área de envasado a granel.

- Realizar un registro de la periodicidad del lavado de tinas que almacena las papas fritas en hojuelas.
- Realizar un registro que nos diga quien hace la limpieza del equipo de sellado y báscula del área de envasado a granel.
- Realizar un registro de la periodicidad de la limpieza del equipo de sellado, báscula y mesa.
- Realizar un registro del mantenimiento que se le realiza a cada uno de los equipos de la elaboración de papa frita en hojuela.
- Realizar un registro de quien lleva el uniforme establecido por la empresa.
- Realizar un registro del acceso del personal a cada área desde que arranca el día.
- Realizar una carpeta de registros de los análisis microbiológicos que se le realiza al agua.
- Realizar una carpeta de registro de la periodicidad de la limpieza y desinfección de la cisterna y tinacos

Al realizar los registros correspondientes de cada área los procesos y el orden en la empresa mejoró (Figura n. ° 54 a 56).

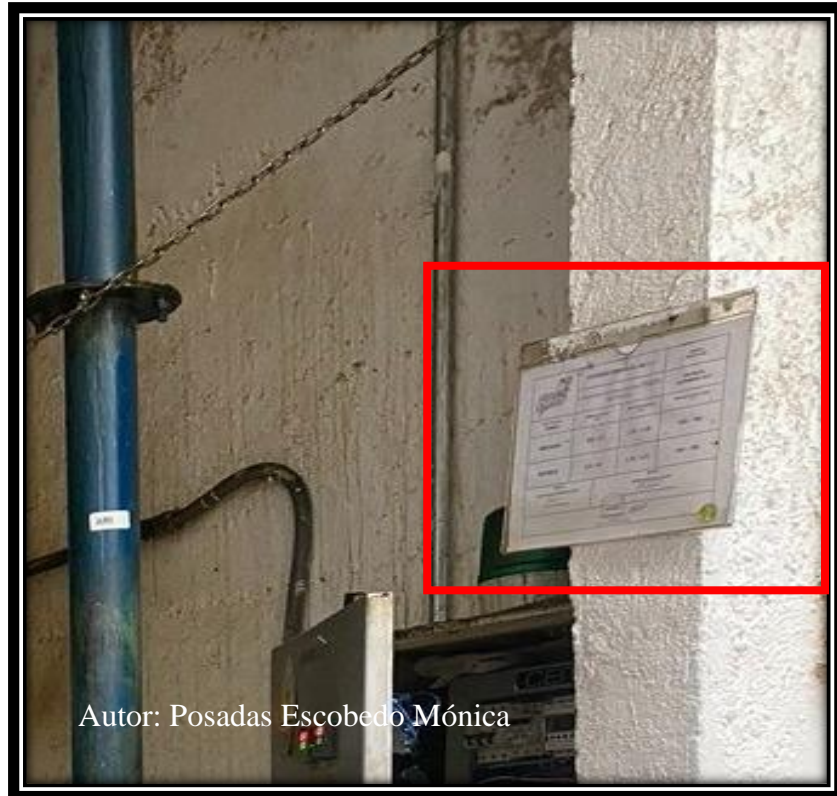
Se realizaron los registros correspondientes que se encontraban visibles en cada área para su llenado.



**Figura n. ° 57 Registro en el área de lavado, pelado y rebanado**



**Figura n. ° 58 Registros en el área de envasado a granel**



**Figura n. ° 59 Registros en área de freído**

De acuerdo con la problemática que se observaba en toda la línea de producción de papa frita en hojuela se tomaron las siguientes medidas:

Realizar un plan semanal de seguimiento de cada área a evaluar, cada una con sus respectivos registros de las actividades específicas de las cuales se llevará una evaluación continua el cual se aplicará durante todo el mes.

Realiza un código de colores para identificar la periodicidad de la actividad en cada área, el color verde indica que esa actividad se realizará de manera diaria, el color naranja indica que esa actividad se realizará cada tres días, el color amarillo indica que esa actividad se realizará los sábados cada 15 días y el azul indica que esta actividad se realizará semanalmente como se muestra en el Cuadro n. ° 17.

Un ejemplo de los registros realizados se muestra en la Figura n. ° 60 los cuales están creados para las diversas actividades y necesidades de cada área.

Realizar el correcto seguimiento de los procesos operativos estandarizados de saneamiento en conjunto con el calendario semanal y sus respectivos registros para tener un buen control de las áreas, los procesos y los operarios para lograr una mejora continua.

Realizar la capacitación del personal por medio de audio visuales y exposiciones de las nuevas soluciones tomadas para llegar al operario de manera efectiva y lograr la comprensión adecuada.



Cuadro n. ° 17 Plan de seguimiento semanal

<b>Plan semanal de abril</b>						
<b>Área</b>	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado
<b>Área de lavado pelado</b>						
Higiene del personal	[Green bar]					
Instalaciones y áreas			[Orange bar]			[Orange bar]
Mantenimiento y limpieza	[Green bar]					
<b>Área de envasado a granel</b>						
Higiene del personal	[Green bar]					
Instalaciones y áreas			[Orange bar]			[Orange bar]
Mantenimiento y limpieza						[Yellow bar]
lavado de tinas						[Orange bar]
papel absorbente nuevo			[Orange bar]			[Orange bar]
lavado de báscula						[Blue bar]
limpieza del sellador						[Blue bar]

[Green bar]	Diario durante todo el mes
[Orange bar]	Cada 3 días
[Yellow bar]	Cada 15 días (se realiza el sábado)
[Blue bar]	Semanalmente

ANEXOS

REG. 01-01  
Registro de desinfección de la cisterna

Fecha	Hora	cisterna	Desinfectante	/	Dosis	Limpiado por	Controlado por

Figura n. ° 60 Ejemplo de registro

## **VI. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS**

La elaboración y desarrollo de las soluciones contenidas en los procesos operativos estandarizados de saneamiento fue favorecedora por la situación en que se encontraba la empresa en una violación crítica ocasionado por los déficits que se observaron de los cuales no se tenía ningún control para la fabricación de papa frita en hojuela.

Al crear soluciones controlables por medio de los procesos operativos estandarizados de saneamiento le dieron un orden sobre sus procesos, estos fueron adoptados por la dirección general de la empresa dándonos el apoyo para modificar las malas prácticas de higiene del personal, instalaciones y áreas, equipo y utensilios, mantenimiento y limpieza, control del agua en contacto con los alimentos, control de manipulación, control de operaciones y también el apoyo monetario.

Los procesos operativos estandarizados de saneamiento son una herramienta fundamental en el desarrollo de una empresa dedicada a la industria alimentaria forman parte de las actividades diarias que garantizan la puesta en el mercado aptos para el consumo humano y son herramientas imprescindibles para garantizar la inocuidad de los alimentos.

La empresa productora y comercializadora de papa frita “Botanas Parios S.A. de C.V.” está en crecimiento lo cual también favoreció a los enormes cambios que se lograron como la construcción de un área nueva de envasado a granel y la reubicación del área más contaminada de la producción de papa frita, la adquisición de la maquinaria para una de las áreas más problemáticas de la empresa la de lavado, pelado y rebanado que era la principal causa de contaminación de lodo en el producto y la implementación de las medidas de higiene de los operarios dentro del proceso.

El cambio que presentaron los operarios al desarrollo de las soluciones en todas las áreas fue aceptado exitosamente, se realizó una serie de preguntas para indagar como se sentían con los cambios y ellos expresaron que se sentían cómodos porque se encontraban en mejores condiciones de trabajo y áreas delimitadas.

Las capacitaciones audio visuales y exposiciones que se les dieron fueron favorecedoras ya que se explicaba a detalle lo que se iba a elaborar y desarrollar.

Gracias a que son procesos operativos y se encuentran estandarizados pueden ser aplicables para otra industria similar en su metodología y normatividad siempre tomando en cuenta las especificaciones particulares como la política de calidad, tamaño del establecimiento y naturaleza de las operaciones.

En conclusión los procesos operativos al encontrarse estandarizados pueden ser aplicables para otra industria similar en su metodología y normatividad siempre tomando en cuenta las especificaciones particulares como la política de calidad, tamaño del establecimiento y naturaleza de las operaciones, podrán permanecer continuos gracias al entrenamiento de los empleados, la importancia de seguir las instrucciones de cada procedimiento logrando la inocuidad del alimento y los beneficios que le dará a largo plazo a la empresa.

Como conclusión puedo mencionar que durante mi estancia la elaboración y desarrollo de los procesos operativos estandarizados de saneamiento tuvo un impacto positivo en la producción de papa frita en hojuela en la empresa productora y comercializadora de papa frita “Botanas Parios S.A. de C.V.”

## **SUGERENCIAS**

Al realizar la evaluación a la empresa productora y comercializadora de papa frita “Botanas Parios S.A. de C.V.” y de sus diferentes áreas de la línea de producción de papa frita en hojuela, los porcentajes de cumplimiento obtenidos y expresados en el Cuadro n. ° 16 y representado en la Figura n. ° 27 Resultado de la empresa productora y comercializadora de papa frita “Botanas Parios S.A. de C.V” se determinó que se encontraban en una violación crítica esto permitió sugerir, elaborar y desarrollar una serie de procedimientos operativos estandarizados basados en la NOM-251-SSA1-2009 en higiene del personal, instalaciones y áreas, equipo y utensilios, mantenimiento y limpieza, control del agua en contacto con los alimentos, control de manipulación y control de operaciones de la elaboración de papa frita en hojuela a cada una de las áreas de producción con el completo apoyo de la empresa.

Se sugirió continuar utilizando el plan semanal de seguimiento de cada área a evaluar, cada una con sus respectivos registros de las actividades específicas de las cuales se llevará una evaluación continua el cual se aplicará durante todo el mes.

Se sugirió continuar con el código de colores para identificar la periodicidad de la actividad en cada área, el color verde indica que esa actividad se realizará de manera diaria, el color naranja indica que esa actividad se realizará cada tres días, el color amarillo indica que esa actividad se realizará los sábados cada 15 días y el azul indica que esta actividad se realizará semanalmente como se muestra en el Cuadro n. ° 17.

Un ejemplo de los registros se muestra en la Figura n. ° 60 los cuales están creados para las diversas actividades y necesidades de cada área.

Se sugiere realizar el correcto seguimiento de los procesos operativos estandarizados de saneamiento en conjunto con el calendario semanal y sus respectivos registros para tener un buen control de las áreas, los procesos y los operarios para lograr una mejora continua.

Y realizar la capacitación del personal por medio de audio visuales y exposiciones de las nuevas soluciones tomadas para llegar al operario de manera efectiva y lograr la comprensión adecuada.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- ACHIPIA, 2018. Guía para el diseño, desarrollo e implementación de los procedimientos operacionales estandarizados de sanitización POES-SSOP. Programa Nacional Integrado de Calidad Alimentaria. Disponible en línea: <https://www.achipia.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/Manual-POES.pdf>. P.p. 1-66.
- Aguilar, A. 2017. Diseño de Infraestructura de nueva planta para la línea de producción de los modelos Buller y Linner 12 en Dina Camiones. CIATEQ. Disponible en línea: <https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/93/1/AguilarJaenAntonio%20MMANAV%202017.pdf>
- Álvarez, M. 1997. Elaboración de Laminas de tuna (*Opuntia ficus indica*) con incorporación de pulpa de membrillo (*Cydonia oblonga Mill*). (Memoria Ing. Agr. Santiago, Chile, Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Escuela de Agronomía. Disponible en el Sitio web: [http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2005/vilches\\_f/sources/vilches\\_f.pdf](http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2005/vilches_f/sources/vilches_f.pdf). P.p. 65.
- Anderson, A. 2004. Modelling of potato blanching. Ph. D. Thesis, Lund University. Sweden.
- Armando, A. 2021. Pandemia y etiquetado de botanas en México. GOULA Especialistas en la Industria Alimentaria. Disponible en Sitio web: [https://goula.lat/pandemia-y-etiquetado-no-hicieron-ni-cosquillas-a-las-botanas-enmexico/#: ~:text=De%20acuerdo%20con%20datos%20del,de%20frutos%20secos%20\(12.9%25\)](https://goula.lat/pandemia-y-etiquetado-no-hicieron-ni-cosquillas-a-las-botanas-enmexico/#:~:text=De%20acuerdo%20con%20datos%20del,de%20frutos%20secos%20(12.9%25).).

- Ávila, A. 2017. Manual de manejo higiénico de los alimentos. Distintivo H. Disponible en Sitio web: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/7501/manual-de-manejo-higienico-de-alimentos.pdf>
- Brannan, R. 2014. Influence of ingredients that reduce oil absorption during immersion frying of battered and breaded foods. *European journal Lipid Science and technology*. No. 116. Disponible en el Sitio web: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ejlt.201200308>. P.p. 240-250
- Castro, L. 2013. Evaluación de las propiedades físico- químicas y sensoriales de papa para fritura. Universidad de Burgos. Disponible en el Sitio web: <https://core.ac.uk/>
- Chávez, P. 2010. La papa tesoro de los Andes. Centro Internacional de la Papa. Disponible en el Sitio web: [www.cipotato.org](http://www.cipotato.org)
- CTIC, 2016. Manual del manipulador de alimentos. Disponible en línea en el Sitio web: <http://cticcita.es/fileadmin/redactores/cticcita/FORMACION/MANUAL%20DE%20MANIPULADOR%20ALIMENTOSSECTOR%20HOSTELERIA%20Y%20RESTAURACION.pdf>
- Dana D., 2006. Sci-Hub | Review: Mechanism of oil uptake during deep-fat frying and the surfactant effect-theory and myth. *Advances in colloid and interface science*. Volumen 128-130. Disponible en el Sitio web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0001868606002028>. P.p. 267-272.
- Denton, K. 2010. Seguridad Industrial y Administración y Métodos. Editorial Mc Graw-Hill. México. P. p 70.



- Dilmer, J. 2017. Calidad de la papa para usos industriales. CORPOICA. Disponible en el Sitio web: <https://es.scribd.com/document/96855325/Calidad-Calidad-Papa-Para-Usos-Industriales>
- Domínguez, L., Grenon C., Jasso G. Y., Mejia R., Moreno A., Ponce G. 2013. Currícula de la Licenciatura IAI. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, Estado de México. México. P. p. 106.
- FAO, 1997. Grasas y aceites en la nutrición humana. Capítulo 6: Selección de usos de las grasas y de los aceites en la alimentación. Disponible en el Sitio web: <http://www.fao.org/3/V4700S/v4700s0a.html>
- FAO, 2002. Manual de capacitación sobre higiene de los alimentos y sobre el sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC): Sistemas de calidad e inocuidad de los alimentos. Sistemas de calidad e inocuidad de los alimentos – Food and Agriculture Organization of the United Nation. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Disponible en el Sitio web: [https://www.fao.org/ag/agn/cdfruits\\_es/others/docs/sistema.pdf](https://www.fao.org/ag/agn/cdfruits_es/others/docs/sistema.pdf)
- FAO, 2017. Manual de instructor para la manipulación de alimentos: Medidas higiénicas para prevenir la contaminación de los alimentos. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura y Organización Panamericana de la Salud/ Organización Mundial de la Salud Whashington, D.C. Clasificación NLM: WC268. 37.
- Fellows, P. 1994. Tecnología del procesado de los alimentos: Principios y prácticas. Zaragoza-España. ACRIBIA, S.A.

- Frazier, W. 1993. Microbiología de los alimentos. Zaragoza- España. ACRIBIA, S.A.
- Google Maps. 2021. Disponible en Sitio web : <https://www.google.com.mx/maps/México>
- Google Maps, 2021. Disponible en Sitio web : <https://www.google.com/maps/place/Botanas+Parios>
- Grocin, S. 2012. Requisitos de las instalaciones de las industrias agroalimentarias. San Adrián, Navarra. CONSEBRO.
- Hernández, S. 2000. La industria de la papa en México: un diagnóstico de la situación actual. México, Publicación del Centro Internacional de la Papa.
- INDESOL, 2018. Mapa del Estado de México. Disponible en el Sitio web: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/160892/3.3\\_Mapa\\_Edo\\_mexico\\_region\\_IV\\_XIV.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/160892/3.3_Mapa_Edo_mexico_region_IV_XIV.pdf)
- INFOAGRO, 2017. Papa el alimento de México. Revista INFOAGRO. Disponible en el Sitio web: <https://mexico.infoagro.com/papa-el-alimento-de-mexico/>
- INTA. 2017. Cultivo de papa en VBRC, Argentina.gob.ar. Disponible en el Sitio web: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta.ascasubi-cultivo\\_papa\\_en\\_el\\_vbr\\_c\\_2017\\_0.pdf\\_Diapositiva\\_10](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta.ascasubi-cultivo_papa_en_el_vbr_c_2017_0.pdf_Diapositiva_10)
- López, M. 2013. Como se hacen las papas fritas de bolsa. El Comidista, El País. Disponible en el Sitio web: [https://elcomidista.elpais.com/elcomidista/2013/10/09/articulo/1381294800\\_138129.html](https://elcomidista.elpais.com/elcomidista/2013/10/09/articulo/1381294800_138129.html)
- Luque, S. 2014. Variedades de papa. Fundación Produce Sinaloa A.C. Enlace Innovación y Progreso. Disponible en el Sitio web: <https://www.fps.org.mx/po>

rtal/index.php/component/phocadownload/category/31hortalizas?download=126:variedades-de-papa

- Mellema, M. 2008. Mechanism and reduction of fat uptake in deep-fat fried foods. European journal Lipid Science and technology. Volumen 14. P.p.73.
- Méndez, 2012. Clave del mes: Mantenga la higiene. La gacetilla de boletín de inspector bromatológico. Administración Nacional de Alimentos, Medicamentos y Tecnología Médica. Instituto de Alimentos. Disponible en el Sitio web: [http://www.anmat.gov.ar/webanmat/BoletinesBromatologicos/gacetilla\\_9\\_higiene.pdf](http://www.anmat.gov.ar/webanmat/BoletinesBromatologicos/gacetilla_9_higiene.pdf)
- Montaldo, A.1984. Cultivo y mejoramiento de la papa. Instituto Internacional de cooperación para la agricultura. San José, Costa Rica.
- Morales, I. 2016. Absorción de aceites en alimentos fritos. Revista Chilena de Nutrición. Disponible en Sitio web: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182016000100013&lng=en&nrm=iso&tlng=en](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182016000100013&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
- Moreno, J. 2000. Calidad de papa para usos industriales. Bogota- Colombia. CORPOICA.
- Moreno, V. 2017. La importancia del color en los alimentos. Revista de tecnología e higiene de los alimentos. No. 486. P.p. 6-7.
- NOM-005-STPS-1998. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. Disponible en el Sitio web: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/wo69360.pdf>
- NOM-127-SSA1-2021. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua. Disponible en el Sitio web:

[https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5650705&fecha=02/05/2022#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5650705&fecha=02/05/2022#gsc.tab=0)

- NOM-251-SSA1-2009, Practicas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. Disponible en el Sitio web: <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/3980/salud/salud.htm#:~:text=1.1%20Esta%20Norma%20Oficial%20Mexicana,lo%20largo%20de%20su%20proceso.>
- OPS, 2014. Manual de capacitación para manipuladores de alimentos. Organización mundial de la Salud. Clasificación: INPPAZ-OPS/OMS. (P. 6). Disponible en el Sitio web: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/manual-manipuladores-alimentos-2014.pdf>
- Orihuel, E. 2019. Limpieza y desinfección en industrias alimentarias. Gandía, Valencia Departamento técnico de Betelgeux S.A. Disponible en el Sitio web: [https://tutorformacion.es/plataforma/c/Seguridadalimentaria24horas/resources/get.php/documentos/Cuaderno\\_LDcompletook.pdf](https://tutorformacion.es/plataforma/c/Seguridadalimentaria24horas/resources/get.php/documentos/Cuaderno_LDcompletook.pdf). P.p.3.
- Pajar, M. 2008. Elaboración de hojuelas fritas de pituca. Tesis título profesional, Universidad Nacional del Centro del Perú. Disponible en el Sitio web: <http://181.65.200.104/bitstream/handle/UNCP/2633/Pajar%20Mu%C3%B1oz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pazmiño, J. 2018. Azúcares reductores y no reductores. Universidad de las Américas Ecuador. Disponible en el Sitio web: <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-de-las-americas-ecuador/biologia-celular-y-molecular-medica-teoria/azucars-reductores-y-no-reductores/5204821>

- Pérez, E. 2015. Productos químicos para la limpieza en la industria alimentaria. Departamento de Tecnología de los alimentos. Universidad Politécnica de Valencia. Disponible en el sitio web: <https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/83384/P%C3%A9rez%20Castell%C3%B3n%20Barrera%20-%20Productos%20qu%C3%ADmicos%20para%20la%20limpieza%20en%20la%20industria%20alimentaria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- PROFECO, 2008. Disponible en el Sitio web: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/119113/Estudio\\_Papas\\_fritas.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/119113/Estudio_Papas_fritas.pdf). P.p.3
- Quintela, A. 2013. Guía práctica para la aplicación de los procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES). Sección inspección y tecnología alimentaria del servicio de regulación alimentaria. Resolución N° 4229/11. Versión 01/2013. Disponible en el Sitio Web: [https://montevideo.gub.uy/sites/default/files/poes1\\_05apr2013\\_cierre\\_11.pdf](https://montevideo.gub.uy/sites/default/files/poes1_05apr2013_cierre_11.pdf). P.p. 1-48.
- Ramos, V. Tarazona, G. 2001. Estudio de la estabilidad de las hojuelas fritas de papa durante el almacenamiento al medio ambiente. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima- Perú.
- Rivera, C. 2011. Manual de Proceso de papas fritas. Escuela Superior Politécnica Del Litoral. Facultad de ingeniería en electricidad y computación. Disponible en el Sitio Web: [https://es.slideshare.net/WEAREPANAMA/142015910-procesodepapasfritas?next\\_slideshow=25434843](https://es.slideshare.net/WEAREPANAMA/142015910-procesodepapasfritas?next_slideshow=25434843)
- Rosas, N. 2019. Manual de prácticas de la experiencia educativa de: “Química de Alimentos”. Universidad Veracruzana. Facultad de Nutrición – Xalapa. Disponible en el Sitio web: <https://www.uv.mx/nutri-xal/files/2019/11/Manual>

-Quimica-de-alimentos.pdf

- Sanzol, L. 2010. Implantación de plan de mantenimiento TPM en planta de cogeneración. Tesis Ingeniero Técnico Industrial Mecánico, Escuela Técnica Superior de ingenieros Industriales y de Telecomunicaciones. Disponible en el Sitio web: <https://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/2049/577191.pdf>
- Seale & Associates, 2021. Industria de Botanas 2021. Creative Solutions. Trusted Advice. Disponible en el Sitio web: <http://mnamexico.com/wp-content/uploads/2021/05/Snacks-ESP.pdf>
- Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM), 2014. Comportamiento para papa Alpha de primera calidad. Central de abastos de Iztapalapa. DF. Disponible en el Sitio web: <http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/mkkk>
- Tirado, D. 2012. Freído por inmersión de los alimentos. Cartagena – Colombia. ReCiTeLa. Disponible en el Sitio web: [https://books.google.com.mx/books?id=3TwxnjXcXPcC&pg=PA69&source=gbs\\_selected\\_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=3TwxnjXcXPcC&pg=PA69&source=gbs_selected_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false)
- Valenzuela, A., Sanhueza, J., Nieto, S., Petersen, G., Tavella, M. 2003. Estudio comparativo en frituras en la estabilidad de diferentes aceites vegetales. Investigaciones de transferencia de tecnología; A&G 53. tomo XII. No. 4. 568-573. Disponible en el Sitio web: <https://docplayer.es/22706078-Estudio-comparativo-en-fritura-de-la-estabilidad-de-diferentes-aceites-vegetales-alimentos-universidad-de-chile-casilla-138-11-santiago-chile.html>

- White, P. 1991. Methods for measuring changes in deep-fat frying oils. Food Technology. P.p. 45 75-80.
- Zhion, T. 2011. La papa: Taxonomía y Nombres Comunes. Disponible en el sitio web: <http://zhiontm.blogspot.com/2011/04/lapapa-taxonomia-y-nombrescomunes.html>