



Reporte Final de Estadía

Liliana Areli Pérez Solorio

Calibración de rayos infrarrojos a través de métodos primarios para análisis y control de calidad en absorciones de botanas en líneas de producción.



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo

Ingeniería en Procesos Bioalimentarios

Reporte para obtener título de
de Ingeniería en Procesos Bioalimentarios

Proyecto de estadía realizado en la empresa

Comercializadora Gonac S.A. de C.V.

Nombre del proyecto

“Calibración de rayos infrarrojos a través de métodos primarios para
análisis y control de calidad en absorciones de botanas en líneas de
producción”

Presenta

Liliana Areli Pérez Solorio

Cuitláhuac, Ver., a 20° de abril de 2018.



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo
Ingeniería en procesos Bioalimentarios

Nombre del Asesor Industrial
IBQ. Eduardo Ibarra Zannatha

Nombre del Asesor Académico
M.C. en Alimentos Gregorio Zarate castillo

Jefe de Carrera
M. C. Darney Citlali Martínez Díaz

Nombre del Alumno
T.S.U. Liliana Areli Pérez Solorio

AGRADECIMIENTOS

Antes que nada, quiero darle gracias a Dios por estos años que me ha permitido estar en este lugar y con las personas que amo, por enseñarme el don de la vida y convivir con todas esas bellas personas que colocaste en mi camino y permanecer conmigo en cada instante de mi etapa.

Agradezco a mis padres por enseñarme el camino de la vida y por el apoyo que me han brindado hasta el día de hoy para concluir con mis estudios no solo económicamente si no moralmente, haciendo lo posible para que este sueño se hiciera realidad, por eso les agradezco infinitamente por estar conmigo en todo momento y por sus ánimos que recibía para que este meta la pudiera lograr gracias.

A mis hermanos que de una u otra forma me han apoyado en varios momentos y me han motivado a salir adelante en esta etapa importante de mi vida.

Le agradezco a un buen amigo que conocí en mi estancia de estadía a Esaú M.C, por apoyarme en los malos y buenos momentos, por ayudarme a estructurar una parte de mi tesina y por sus consejos hacia la vida.

Le doy gracias al profesor MC En Alimentos Gregorio Zarate castillo, por la confianza brindada y el apoyo para la realización de esta tesina, compartiendo sus conocimientos y experiencias.

Gracias al ingeniero IBQ. Eduardo Ibarra Zannatha , por tener la confianza y darme la oportunidad de haber realizado mis prácticas profesionales en esta compañía.

A la IIA. Luz Adriana Gutiérrez Silva, por el apoyo brindado durante mi estancia y por su forma admirable forma de trabajar.

A los profesores que a lo largo de mi formación académica siempre estuvieron presente apoyándome y a la jefa de carrera, por apoyarnos en cada momento.

Agradezco a la empresa por abrir las puertas a todos los universitarios para poder realizar nuestras estadías.

¡Hay que vivir como si fuera el último día!

RESUMEN

En el proceso de frituras los aceites, son de suma importancia debido a que mayor cantidad de aceite en los productos menor es su vida de anaquel.

Es por eso que este proyecto se centra en la calibración de los sensores de absorción de aceite en las líneas de proceso de: papa, torcido y totopo realizando comparaciones con resultados obtenidos por diferente método y realizando nuevos análisis de aceite por el método Soxhlet y process.

Se realizó citas, consultas de literaturas y antecedentes de los resultados obtenidos anteriormente en la empresa cuales los puntos de investigación fueron: muestras tomadas en meses anteriores realizadas en el canal de error de process, Soxhlet, L (38) process y durante las tomas de muestras en el sensor.

Obteniendo como resultados calibraciones de acuerdo a las correlaciones obtenidas de los gráficos de dispersión, los cuales las muestras y calibraciones son registrados electrónicamente en hojas de control.

Índice

| | |
|--|------------|
| AGRADECIMIENTOS | iii |
| RESUMEN | iv |
| 1. Introducción..... | 1 |
| 1.1. <i>Estado del Arte</i> | 2 |
| 1.1.1 Industria de las botanas | 2 |
| 1.1.2. Proceso de elaboración de botanas..... | 2 |
| 1.1.3. Productos enteros | 3 |
| 1.1.4. Productos extruidos | 3 |
| 1.1.5 La extracción por el método de soxhlet | 3 |
| 1.1.6 <i>Preparación de la muestra</i> | 4 |
| 1.1.7 <i>Operación de extracción</i> | 5 |
| 1.2 Planteamiento del Problema..... | 6 |
| 1.3 Objetivos..... | 6 |
| 1.4 <i>Definición de variables</i> | 7 |
| 1.5 <i>Hipótesis</i> | 7 |
| 1.6 <i>Justificación del Proyecto</i> | 8 |
| 1.7 <i>Limitaciones y Alcances</i> | 8 |
| 1.7.1 Limitaciones | 8 |
| 1.7.2 Alcances | 8 |
| 1.8 La Empresa (Comercializadora Gonac S.A de C.V)..... | 9 |
| 1.8.1 <i>Misión</i> | 10 |
| 1.8.2 <i>Visión</i> | 10 |
| 1.8.3 <i>Valores</i> | 10 |
| 1.8.4 <i>Objetivo de la empresa</i> | 10 |
| 1.8.5 <i>Procesos que realizan</i> | 11 |

| | |
|---|-----------|
| 1.8.6 Ubicación..... | 12 |
| 2. METODOLOGÍA..... | 12 |
| 2.1 Determinación del plan de muestro..... | 13 |
| 2.2. Determinación de absorciones y Captura de los resultados obtenidos..... | 13 |
| 2.3 Calibración de sensores de la línea de producción..... | 13 |
| 3. DESARROLLO DEL PROYECTO | 14 |
| 3.1 Determinación del plan de muestro: | 14 |
| 3.2 Determinación de absorciones y Captura de los resultados obtenidos..... | 16 |
| 3.3 Determinación de aceite | 17 |
| OBJETIVO: | 17 |
| ALCANCE: | 17 |
| ÁREA RESPONSABLE: | 17 |
| 3.4 Calibración de sensores de la línea de producción..... | 26 |
| 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES | 28 |
| 4.1 Determinación del plan de muestro: | 28 |
| 4.2 Determinación de absorciones y Captura de los resultados obtenidos: | 30 |
| 4.2.1 Resultados obtenidos de acuerdo con las muestras tomadas..... | 30 |
| 4.2.2 Formatos actualizados | 37 |
| 4.3 Calibración de sensores de la línea de producción..... | 37 |
| 5. Conclusión | 42 |
| 5.1. Recomendaciones..... | 43 |
| ANEXOS 1. | 44 |
| BIBLIOGRAFÍA | 46 |

1. Introducción

Las botanas; se le llama a aquellos productos que están elaborado a partir de: pasta de harina, frutos, semillas o leguminosas con o sin cascara o cutícula, tubérculos, productos nixtamalizados, que pueden estar fritos, horneado, explotados, cubiertos, extruidos o tostado; adicionado con sal y/o otros ingredientes opcionales y aditivos adecuado a las normas actualizada para la elaboraciones de botanas.

En la actualidad existen varias normas Oficiales Mexicanas que establecen las especificaciones sanitarias que debe cumplir dichos productos, estas Normas Oficial Mexicana son de observancia obligatoria en el territorio nacional para las personas físicas o morales que se dedican a su proceso o importación de las botanas.

Es muy importante tomar en cuentas las normas para llevarla a cabo antes, durante y después de la producción y de alguna manera para las exportaciones, para así tener un buen servicio a los consumidores, esto se lleva acabo tomando los parámetros necesarios tanto físicos, químicos, microbiólogos y límites permisibles en aditivos adecuado al proceso.

Unas de las etapas muy importante en la elaboración de algunos de los productos, es la cantidad de aceite que llevan, la cual entre menor cantidad de aceite lleve mayor beneficio de vida útil recibe, al contar con excesiva cantidad de aceite en los productos puede llegar a ranciar y desmejorar la vida útil acordada.

En las líneas de producción se cuentan con sensores, las cuales ayudan a medir la absorción de aceite y humedad de las botadas, estos datos son medidos poco después de la salida de las freidoras, por lo cual por el uso diario de ellos son descalibrados y no se cuenta con días exacto donde se debe llevar a cabo la calibración, esto es para llevar el registro de una manera adecuada y obtener una vida útil del producto más larga (*PROY-NOM-216-SSA1-2002*).

1.1. Estado del Arte

1.1.1 Industria de las botanas

Botanas, a los productos de pasta de harinas, de cereales, leguminosas, tubérculos o féculas; así como de granos, frutas, frutos, semillas o leguminosas con o sin cáscara o cutícula, tubérculos; productos nixtamalizados y piel de cerdo, que pueden estar fritos, horneados, explotados, cubiertos, extruidos o tostados; adicionados o no con sal y otros ingredientes opcionales y aditivos para alimentos (*PROY-NOM-216-SSA1-2002*).

Las botanas en México al igual que en otros países del mundo son el producto que cubre las necesidades de los consumidores, en cuanto a: accesibilidad, precio, buen sabor y una amplia variedad de gustos y porciones, no es exclusivo de una clase social y está enfocada a todas las edades.

Existe una gran variedad de botanas, que tienen características de sabor diferentes, que nos sirven para acompañar y compartir todos aquellos momentos de distracción y diversión, tanto fuera como dentro de casa, como son: papas tortilla chips, chicharrones de harina de trigo, chicharrón de cerdo, cacahuates (maní), habas, garbanzos, frutas y vegetales deshidratados y otras semillas (*Barcel, 2018.*)

1.1.2. Proceso de elaboración de botanas

La manufactura de las botanas se puede dividir en tres grandes categorías: productos enteros, productos extruidos y productos nixtamalizado (*Ibarz ribas Alberto, 2002*).

1.1.3. Productos enteros

Las palomitas o rosetas de maíz constituyen el producto más importante de esta categoría. Las cuales, a diferencia de otras botanas han recibido buena aceptación entre nutriólogos, dado a su bajo contenido de aceites, alta cantidad de carbohidratos complejos y apropiados al contenido de fibra dietética (*Ibarz ribas Alberto, 2002*).

1.1.4. Productos extruidos

Existen dos tipos de extrusión aplicada hacia la producción de alimentos: extrusión en frío y termoplástico, siendo esta última el proceso más popular y versátil en el que la combinación de calor y esfuerzo mecánico propician gelatinización. La extrusión termoplástica se subdivide en dos grandes ramos: de productos expandidos y de comprimidos o pellets (*Ibarz ribas Alberto, 2002*).

1.1.5 La extracción por el método de Soxhlet

En la industria de las botanas, también es un requisito importante saber la cantidad de la absorción de aceite en cada producto elaborado.

La extracción es una de las operaciones básicas del laboratorio. Se define como la acción de separar con un líquido una fracción específica de una muestra dejando el resto lo más íntegro posible, las muestras son extraídas ya sea de : sólido - líquido, líquido - líquido, gas - líquido (*Franz von Soxhlet, 1879*).

1.1.5.1 Etapas de la extracción de Soxhlet

La extracción de Soxhlet se fundamenta en las siguientes etapas:

1. Colocación del solvente en un matraz
2. Ebullición del solvente el cual se evapora a un condensador a reflujo.
3. El condensado cae a un recipiente que contiene un cartucho con la muestra en el interior posteriormente en el ascenso del nivel del solvente hasta obtener el sifón (*Franz von Soxhlet, 1879*).

1.1.6 Preparación de la muestra

Cada sistema de trabajo tiene su manera de preparar la muestra con frecuencia debe ser dividida en fragmentos de menor tamaño.

Cartucho: Consiste en un recipiente cilíndrico con base semiesférica para que se apoye perfectamente en la base del equipo extractor y se a más resistente. Dentro de este se coloca el espécimen el cual va enrollado con un filtro whatman.

Tapón del cartucho: El más utilizado es el hecho con una torunda de algodón se debe conseguir quede cubierto con la ayuda de una espátula.

Colocación del solvente: Debe ser la necesaria para que al ascender el cartucho y antes que se haga la sifonada, no quede seco el matraz.

Solvente para utilizar: hexano.

Calentamiento. Es conveniente utilizar calentadores eléctricos múltiples para tener un mejor control de las temperaturas.

Refrigeración. Las conexiones se pueden realizar en serie o paralelo.

1.1.7 Operación de extracción.

Una vez que el equipo se encuentra armado, abierta el agua del refrigerante, cargado el cartucho, introducido el solvente solo resta encender el calentador.

Llegada la temperatura a la de ebullición del solvente empieza a evaporar para calentar las paredes del equipo, comienza a condensarse en el refrigerante y caer en forma de gotas sobre el cartucho, la primera sifonada no se tomara en cuenta hasta la segunda una vez realizada esta se deja pasar 3 horas. para iniciar con el conteo de las 3 sifonadas finales y extraer el hexano del espécimen.

$$\% \text{ DE GRASA} = (PG - PV / PM) \times 100 \text{ (Franz von Soxhlet, 1879).}$$

1.2 Planteamiento del Problema

La empresa Comercializadora Gonac S.A de C.V., se encarga de la fabricación de diversas botanas y bebidas, entre los productos que elaboran se encuentra: papa (casera, ondula y flat), torcido (hot chili, queso chile, ahumado, queso jalapeño y salsa negra), totopos (intenso y dipachos), pastas (Palomita queso, mantequilla dona sal y limón y dona hot chili), Mixes (remix extremo y remix queso y chile), cuales dicho productos son distribuidos en varios puntos del país.

Dentro de la empresa Gonac, cuentan con diferentes línea de producción el cual unos de los puntos importantes es la cantidad de absorciones con la que cuenta los productos debido que a la gran cantidad de aceite el producto puede entrar más rápido a proceso de rancidez y disminuir el tiempo de vida de anaquel de los productos, es por ello que se llevan a cabo los análisis bromatológicos de infrarrojo con relación de producto intermedio y producto terminado, mediante la calibración de sensores de proceso y en el laboratorio con la determinación de grasa por el método de Soxhlet, donde en las línea de proceso cuenta con sensor MoistTech que quiere decir tecnología de humedad y absorciones de aceite en las frituras.

La industria no cuenta con registro obtenidos en el sensor y con la verificación de que la absorción vaya dentro de los rangos establecidos que debe tener cada producto, es por esa razón se realiza diariamente la toma de muestra y se realiza la determinación de grasa por medio del Soxhlet, para la verificación de puntos existentes fuera y dentro del rango y posteriormente realizar formatos de las calibraciones general y calibraciones específicas, de acuerdo a los muestreos que se obtendrán cada semana de las diferentes muestras tomadas de producción.

1.3 Objetivos

Calibrar la emisión de rayos infrarrojos de los medidores de grasa en líneas de producción de papa, totopo y torcido por medio de la estandarización del método de Soxhlet y análisis primarios.

1.4 Definición de variables

- Determinar la absorción de aceite, por el método de Soxhlet, para obtener los porcentajes de las ABS de los productos y posteriormente realizar la calibración.
- Implementar registro de hojas control, en el programa de Excel, para realizar las capturas de los resultados obtenidos de los análisis por cada mes.
- Calibrar los sensor de línea, cada semana de diferentes productos, para mantener los valores de reales de las absorciones sin variaciones.

1.5 Hipótesis

La determinación de extracción de grasa por el método Soxhlet en las líneas de papa, torcido y totopo, nos permite obtener los resultados más viables con el fin de realizar la calibración dentro de los parámetros especificados, dentro de cada proceso.

1.6 Justificación del Proyecto

En la industria alimentaria, son indispensables contar con control y verificaciones de los procesos, lo cual en la Comercializadora Gonac es de suma importancia contar con registro y validaciones de que los sensores que se encuentra en línea de Papa, torcido y Totopo , se pretende realizar funciones que ayude a la calibración de los sensores acuerdo a los parámetros establecidos por la empresa, esto se realizó validándolo por el método de la determinación de Soxhlet, debido que a gran cantidad de contengan un producto impacta en la vida de anaquel, tanto en la industria y al consumidor.

1.7 Limitaciones y Alcances

1.7.1 Limitaciones

- Tener los sensores sucios, por condimentos de las áreas y exista un gran error de lectura.
- Obtener muestra de la línea de papa mayor a 29% o menor a 29%, de absorción de aceite, y el resultado sea erróneo al compararlo con el sensor y el process.

1.7.2 Alcances

- Determinación de grasa de acuerdo con la metodología de Soxhlet.
- Calibraciones de los sensores de acuerdo con las correlaciones obtenidas, cuando las muestras sean de acuerdo a sus límites de cada proceso.

1.8 La Empresa (Comercializadora Gonac S.A de C.V)

La empresa Comercializadora Gonac S.A de C.V., fabricante de botanas y bebidas, es una empresa mexicana muy importante distribuyendo productos a varios puntos del país.

Gonac se fundó en 199, en el estado de Puebla, en un espacio de 30m², siendo la fabricación de botanas la llave que abrió las puertas a los diferentes segmentos en los que hoy participa.

En el año 2000 se inauguró una planta en Huamantla, Tlaxcala., en el año 2006, se consolidó un crecimiento más con una nueva planta en Monterrey Nuevo León.

Para lograr un mayor Auge en el año 2007; Comercializadora Gonac inicio sus exportaciones a E.U.A (chicago, Oregón, Los Ángeles, Massachusetts, Nueva York).

En el año 2014 inicio con la re-ingeniería en planta Huamantla y para el año 2016 esta misma planta inicio con la producción de papas en diversas presentaciones (papa fuego, papa ondulada, papa flat).

Con una gran variedad de botanas y bebidas, se ha posicionado como un competidor de gran nivel que puede alcanzar cualquier meta.

El éxito se ha alcanzado, a través de constancia y dedicación.

Gonac.

1.8.1 Misión

Posicionarse en nichos de mercado de la industria alimentaria a través de la generación de un modelo de negocio eficaz y flexible.

1.8.2 Visión

Ser una empresa innovadora, flexible y rentable cuya principal fortaleza sea el talento de su gente.

1.8.3 Valores

- Respeto y empatía
- Honestidad
- Compromiso
- Trabajo en equipo
- Pasión por el consumidor

1.8.4 Objetivo de la empresa

En comercializadora GONAC buscamos la satisfacción del cliente a través de un sistema de calidad y mejora continua, con personal altamente calificado y con tecnología de punta.

1.8.5 Procesos que realizan

Tabla 1. Productos que elaboran en la empresa Gonac.

| Línea | Producto |
|----------------|-------------------------|
| Papa | Casera salsa negra |
| | Ondula zig – zag queso |
| | Flat sal de mar |
| | Sal de mar |
| | Casera fuego |
| | Habanero |
| Torcido | Hot chili |
| | Queso chile |
| | Ahumado |
| | Queso jalapeño |
| | Salsa negra |
| Totopos | Intenso extremo |
| | Dipachos |
| | Mini extremo |
| | Salsa negra |
| | Nacho |
| pastas | Palomitas queso |
| | Palomita mantequilla |
| | Papa francesa |
| | Dona sal y limón |
| | Dona chile y limón |
| | Dona salsa negra |
| | Dona hot – chili |
| | Papa salsa negra |
| | Palito hot chili |
| | Palito chile y limón |
| | Papa hot chili |
| | Charron hot chili |
| | Tortilla adobo habanero |
| | Tortilla habanera |
| Mixes | Remix – extremo |
| | Remix – queso y chile |

1.8.6 Ubicación

La Comercializadora Gonac S.A de C.V. se ubica en Feria Nacional no. 7, Ciudad Industrial Xicoténcatl II, Huamantla Tlaxcala.



Imagen 1. Macrolocalización

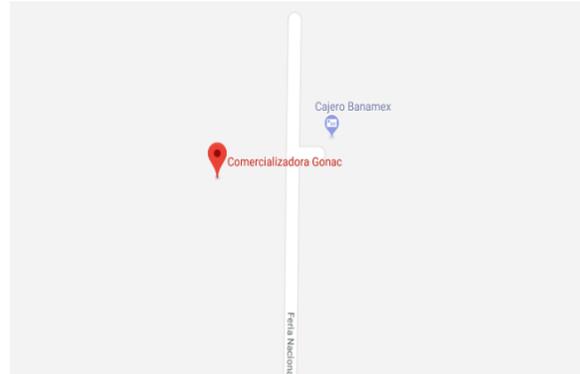


Imagen 2. Microlocalización

2. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo el desarrollo de las calibraciones de los sensores de las líneas de producción, es necesario tomar los muestreos de los productos donde se encuentran dichos sensores colocados y realizando las determinaciones de grasas por el método de soxhlet para posteriormente realizar comparaciones con ambos datos y posteriormente graficando por medio del programa de Excel.

2.1 Determinación del plan de muestro

Se realiza el plan de muestro con la encargada del área de calidad, tomando en cuenta un producto por cada semana realizando el plan de muestro en una hoja de cálculo de Excel, identificando que día se toma las muestras fuera y dentro del rango.

2.2. Determinación de absorciones y Captura de los resultados obtenidos

Determinaciones de las absorciones de la línea de torcido, papa y totopo y realización de nuevos formatos, para capturas de análisis realizados por mes de las líneas de producciones, tomando en cuenta cada punto de los análisis realizados mediante gráficos de dispersión , identificando la correlación de los datos obtenidos.

2.3 Calibración de sensores de la línea de producción

Calibraciones de los sensores de la línea de Papa, Totopo y torcido, por semana para no tener un descontrol y obtener valores reales del producto.

3. DESARROLLO DEL PROYECTO

Para llevar a cabo este proyecto se realizaron diversas actividades dentro de la industria para culminar dicho trabajo.

Se realizaron las siguientes actividades:

3.1 Determinación del plan de muestro:

Se realizó un plan de muestreo con ayuda de la encargada del área de calidad, este plan de muestro se determinó en una hoja de cálculo de Excel, identificando los días en que se tomaron la muestra baja, alta y dentro de lo especificado de acuerdo a producto a muestrear.

Dónde la tabla muestra en la primera columna los nombres de las líneas de producción, de productos a los que se realiza la toma de absorción, donde cada línea tiene diferente sabor de producto.

En la fila horizontal muestra diferentes fechas en las cuales quiere indicar que esos días son tomadas diferente producto de acuerdo al plan de producción por semana, cual cada día está identificado con diferente color que quiere decir:

 Toma de muestra con resultado baja de absorción a lo especificado, de acuerdo al producto.

Para la línea de: papa los resultados bajos que debe ser tomada es 28% de absorción en la línea de torcido es de acuerdo al sabor del producto: hot- chili (16%ABS), queso chile (16.1%ABS), ahumado (16.6%ABS), queso jalapeño (16.1%ABS), salsa negra (16%ABS), en la línea de totopo debe ser de (24%ABS) para ambos sabores.

 Toma de muestra con resultado altos de absorción a lo especificado, de acuerdo al producto.

Para la línea de: papa los resultados altos que debe ser tomada es 30% de absorción en la línea de torcido es de acuerdo al sabor del producto: hoz- chili (18.6%ABS), queso chile (18.1%ABS), ahumado (18.1%ABS), queso jalapeño (17.2%ABS), salsa negra (18.5%ABS), en la línea de totopo debe ser de (27.5%ABS) para ambos sabores.

 Toma de muestra con resultado dentro de especificación de absorción a lo especificado, de acuerdo al producto.

Para la línea de: papa los resultados altos que debe ser tomada es 29% de absorción en la línea de torcido es de acuerdo al sabor del producto: hoz- chili (17.6%ABS), queso chile (17.5%ABS), ahumado (17%ABS), queso jalapeño (16.4%ABS), salsa negra (17.6%ABS), en la línea de totopo debe ser de (26%ABS) para ambos sabores.

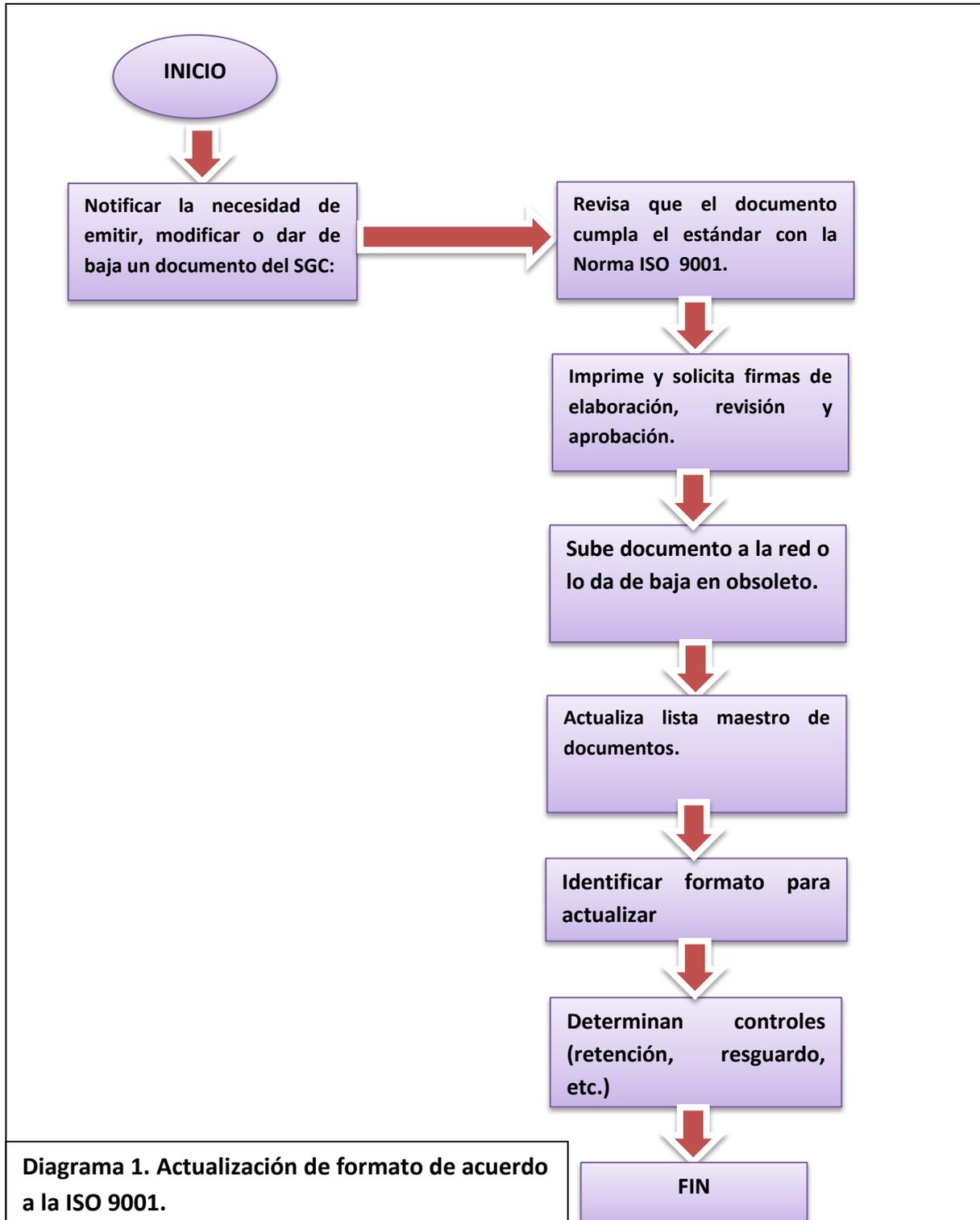
 Día proporcionado para la calibración del sensor de acuerdo a la línea correspondiente, colocando los datos obtenidos dentro del sistema de Moisttech.

| ABSORCIÓN | | 12/02 | 15/02 | 19/02 | 20/02 | 09/03 | 12/03 | 13/03 | 14/03 | 15/03 | 16/03 | 19/03 | 20/03 |
|-----------|----------------|-------|-------|-------|-------|---|---|--|---|---|---|---|---|
| Papa | Casera | ✓ | x | ✓ | ? |  | | | | | | | |
| | Flat | | | | | | | | |  |  |  |  |
| | Ondulada | | | | | |  |  |  |  | | | |
| Torcido | Ahumado | | | | | | | | | | | | |
| | Hot-Chili | | | | | | | | | | | | |
| | Queso chile | | | | | |  |  |  |  | | | |
| | Salsa negra | | | | | | | | | | | | |
| Totopos | Queso jalapeño | | | | | | | | | | | | |
| | Totopo intenso | | | | | | | | | | | | |
| | Dipachos | | | | | | | | |  |  |  |  |
| | Totopos mini | | | | | | | | | | | | |

Imagen 1. Plan de muestro

3.2 Determinación de absorciones y Captura de los resultados obtenidos

Se actualizaron los formatos ya existentes de acuerdo con la ISO 9001 Sistema de Gestión de Calidad, para registrar los datos obtenidos de las determinaciones realizada, en el diagrama 1 se muestra la actualización de los formatos de acuerdo a la ISO 9001.



3.3 Determinación de aceite

Se realizó la determinación de aceites de acuerdo con la norma NMX-F-089-S-1978, mostrada en el siguiente apartado, para ello se tomaron en cuenta partes de las Buenas prácticas de laboratorio como: Documentación de los resultados en electrónico, equipos e instrumentos, materiales y reactivos en buen estado y adecuados a utilizar.

| | | |
|--|--|--|
| OBJETIVO: Estimar el porcentaje de aceite que contiene la materia prima (pasta) y la botana después de su proceso de freído. | ALCANCE: Aplica para la fritura para botana de "Comercializadora Gonac". | ÁREA RESPONSABLE: Aseguramiento de Calidad |
|--|--|--|

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES:

| PASO | RESPONSABLE | DETALLE DE LA ACTIVIDAD |
|------|---------------------|---|
| 1 | Analista de Botanas | Preparar el siguiente material y equipos: -Equipo Soxhlet (matraz, condensador y refrigerante) -Probeta de vidrio con capacidad de 250 ml -Embudo -Papel filtro - Algodón -Cartucho de extracción -Pinzas de disección -Espátula de acero inoxidable -Termómetro de mercurio con capacidad de 200°C -Guantes de látex -Pinzas para matraz -Vaso de precipitado de 250 ml -Estufa -Dessecador (base de porcelana, sílica gel seca, tapa) -Recirculador -Hexano (grado analítico) -Agua destilada. -NaOH (Hidróxido de sodio) - Alcohol (95 %) |

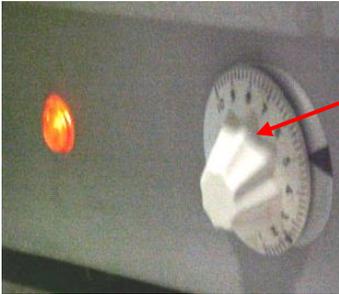
| | | |
|---|----------------------------|--|
| 2 | Analista de Botanas | <p>En el cajón que está junto a la campana de humos se encuentra el equipo (condensadores del equipo SOXHLER, probeta de vidrio, embudo, pinzas de disección, pinzas para matraz, espátula, vaso de precipitado y grasa de silicona).</p> <p>En el caso de los refrigerantes que estén colocados en la campana de humos y los matraces se deberán encontrar en la estufa que se encuentra del lado derecho de la campana de humos, estos deberán estar limpios, de no estar limpios pasar al siguiente pasó. Ver Imagen I</p> <div data-bbox="630 548 1484 808" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="846 842 1276 873">Imagen I. Ubicación del Equipo Soxhlet.</p> |
| 3 | Analista de Botanas | <p>Con un escobillón y fibra, lavar el matraz con detergente y posteriormente con desengrasante hasta eliminar cualquier residuo de grasa o suciedad. En caso de no contar con desengrasante lavar con NaOH (Hidróxido de Sodio) al 20%. Esta se tendrá que preparar (ver anexo 1).</p> <p>Limpiar el (los) con un pedazo de algodón y alcohol (95 %) colocarlo en la estufa para obtener un peso constante. Como la estufa solo tiene la capacidad de 75 °C el matraz se dejará un día antes de la prueba para que esta absorba la mayor cantidad de humedad que pudiera tener el matraz. Ver Imagen II.</p> <div data-bbox="932 1341 1175 1625" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="964 1724 1159 1755">Imagen II. Estufa</p> |

| | | |
|---|---------------------|--|
| 4 | Analista de Botanas | <p>Verificar que el recirculador esté completo (bomba, contenedor de agua, mangueras conectadas a refrigerantes). El contenedor deberá tener agua destilada hasta $\frac{3}{4}$ partes de su capacidad. El agua destilada se podrá encontrar en el área de materias primas. Ver Imagen III.</p> <div data-bbox="799 401 1321 653" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="831 747 1289 779">Imagen III. Verificación del Recirculador</p> |
| 5 | Analista de Botanas | <p>Confirmar que el desecador esté en buenas condiciones (que no esté roto) y completo (debe contener sílice gel seca base de porcelana y en la parte esmerilada (tapa) colocar grasa de silicona para que tenga buen hermetismo y no permita el paso de humedad. Ver Imagen IV.</p> <div data-bbox="920 1102 1198 1360" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="758 1396 1365 1428">Imagen IV. Verificación de Condiciones del Desecador</p> <p data-bbox="626 1520 1497 1692">La sílice gel está seca si esta tiene un color azul, y si tiene un ligero color rosa es que está un poco húmeda. Para secar la sílice se debe de colocar en una capsula de porcelana, y posteriormente colocarla en la estufa donde se encuentran los matraces hasta que esta tenga el color azul puedes retirar la sílice de la estufa y colocarla nuevamente en el desecador.</p> |

| | | |
|---|---------------------|---|
| 6 | Analista de Botanas | <p>Verificar que la estufa funcione de manera correcta, que la temperatura sea la adecuada (con un termómetro de mercurio de 200°C), este termómetro se coloca en la parte superior de la estufa e indica la temperatura y esta deberá ser la misma que la que se marca en la estufa (en este caso la máxima temperatura es 75°C). Ver Imagen V.</p> <div data-bbox="761 378 1357 606" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="841 638 1284 667">Imagen V. Verificación de Temperatura</p> |
| 7 | Analista de Botanas | <p>Verificar que la balanza analítica esté calibrada y limpia, de lo contrario calibrarla y limpiar la charola de pesaje. (Ver Imagen VI y anexo 2).</p> <div data-bbox="932 798 1188 1081" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="899 1115 1222 1144">Imagen VI. Balanza Analítica</p> |
| 8 | Analista de Botanas | <p>Encender el recirculador presionando primero el botón de encendido y después el de la bomba, e ir por la muestra a la línea de producción. Ver Imagen VII</p> <div data-bbox="920 1310 1198 1585" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="834 1619 1289 1648">Imagen VII. Encendido del Recirculador.</p> <p data-bbox="626 1682 1495 1745">Nota: El encendido del recirculador debe hacerse antes de tomar la muestra ya que el agua debe tener una temperatura de 11^a C al realizar el análisis.</p> |
| 9 | Analista de Botanas | <p>Con unas pinzas para matraz sacar el (los) matraz de la estufa y colocar</p> |

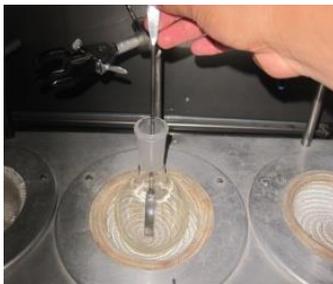
| | | |
|----|---------------------|---|
| | | <p>dentro del desecador 3 min. Para que se enfríen los matraces y no absorba humedad. Ver Imagen VIII.</p> <div data-bbox="911 329 1206 625" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="721 720 1403 751">Imagen VIII. Colocación de el (los) matraces en el desecador</p> |
| 10 | Analista de Botanas | <p>Antes de tomar la muestra se deberán tomar los datos de las condiciones de operación a las que se está manejando la fritura en un formato que se encuentra en la carpeta de Soxhlet se llama formato para muestras de Soxhlet. Con un recipiente con tapa se toma la muestra de la línea de producción (totopo, donita, mixta o torcido). Dependiendo que producto a analizar. Ver Imagen IX. .</p> <div data-bbox="667 1106 1425 1432" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="753 1470 1370 1501">Imagen IX. Toma de muestra de la línea de Producción</p> <p data-bbox="630 1629 1495 1696">Nota: Después de tomar la muestra de la línea de producción se debe tapar el recipiente para que no absorba humedad.</p> |

| | | |
|----|---------------------|--|
| 11 | Analista de Botanas | <p>Colocarse los guantes de látex, verificar que la balanza esté conectada a la corriente eléctrica y encenderla presionando la tecla →O/T← esperar a que en la pantalla de la balanza aparezca en ceros, colocar el papel filtro en el plato de pesaje y tarar nuevamente con la tecla →O/T←, pesar la muestra (de acuerdo con la tabla 1, Ver anexo 3) y anotar el peso exacto. Ver Imagen X.</p> <div data-bbox="935 411 1187 720" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="886 730 1235 758">Imagen X Pesado de la muestra</p> |
| 12 | Analista de Botanas | <p>Sobre una superficie firme, plana y limpia colocar la muestra pesada sobre otro papel filtro y triturar con las manos sin tocar la muestra, envolver y compactar perfectamente la muestra con el papel filtro. Ver Imagen XI.</p> <div data-bbox="764 926 1357 1367" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="797 1398 1325 1425">Imagen XI Pasos para la trituration de muestra</p> |
| 13 | Analista de Botanas | <p>Colocar la muestra dentro del cartucho de extracción, tomar un trozo de algodón e introducirlo dentro del cartucho como tapón. Ver Imagen XII.</p> <div data-bbox="740 1560 1385 1791" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="740 1833 1385 1860">Imagen XII. Colocación de la muestra dentro del cartucho</p> |

| | | |
|----|---------------------|---|
| | | |
| 14 | Analista de Botanas | Transportar el desecador cuidadosamente con el matraz dentro y colocarlo cerca de la balanza. |
| 15 | Analista de Botanas | Tomar el matraz con las pinzas y pesarlo. Anotar el peso (P1) en el formato. Con unas pinzas tomar el matraz y colocarlo en la parrilla o manta de calentamiento que se encuentra dentro de la campana de humos. |
| 16 | Analista de Botanas | Encender el flujo de la campana de humos, con una probeta de 250 ml agregar Hexano al matraz, si el matraz es de capacidad de 500 ml agregar 230 ml de hexano y si el matraz es de capacidad de 250 ml agregar 110 ml de hexano. Sujetar el matraz con las pinzas y conectar el condensador. |
| 17 | Analista de Botanas | Colocar el cartucho de extracción con la muestra dentro del condensador y una vez que este a dentro conectarlo al refrigerante. Ver Imagen XIII  <p style="text-align: center;">Imagen XIII. Colocación del Cartucho</p> |
| 18 | Analista de Botanas | Conectar a la corriente eléctrica y encender la parrilla o manta de calentamiento girando la perilla hacia la derecha. Ver Imagen XIV.  <p style="text-align: center;">Imagen XIV. Encendido de la Parrilla</p> |
| 19 | Analista de Botanas | Esperar a que se dé el primer sifón o ciclo y a partir de ese momento dejar 3 horas con flujo constante a una velocidad de condensación de 3 a 6 gotas por segundo. |

| | | |
|----|---------------------|---|
| 20 | Analista de Botanas | Transcurrido el tiempo cuando haga un ciclo y caiga el hexano en el matraz nuevamente entonces a pagar la parrilla y esperara a que el hexano deje de gotear en el condensador, retirar el cartucho de extracción del condensador con las pinzas de disección y colocarlo en el vaso de precipitado. Procurar realizar esta acción lo más rápido posible para evitar que se evapore el hexano. |
| 21 | Analista de Botanas | Volver a ensamblar en equipo y encender nuevamente las parrillas. |
| 22 | Analista de Botanas | Esperar a que el condensador se llene a la mitad con hexano y apagar las parrillas para evitar que se cumpla el ciclo , retirar el condensador y recuperar el hexano en un vaso de precipitado , volver a ensamblar, encender las parrillas y esperar a que se acumule el hexano restante en el condensador. Nota: El hexano recuperado debe depositarse en una garrafa etiquetada como hexano recuperado. |
| 23 | Analista de Botanas | Esperar hasta que en el matraz no quede no quede hexano y deje de gotear en el condensador, apagar la parrilla, retirar el condensador y recuperar el hexano (guardar el condensador en el cajón). |
| 24 | Analista de Botanas | Vaciar el hexano en la garrafa identificada con la frase “hexano recuperado”, cerrarla perfectamente y guardarla en el área de reactivos. Imagen XV.  |
| 25 | Analista de Botanas | Encender nuevamente las parrillas elevar levantar el matraz sobre la parrilla evitando el contacto directo con la parrilla a una altura de 3 cm. aproximadamente. |
| 26 | Analista de Botanas | Verificar que en el matraz no haya residuos de hexano, para comprobarlo, cuidadosamente se mete la espátula o la parte trasera de las pinzas de disección, procurando que ésta no toque las paredes ni el fondo del matraz, si en la espátula hay condensación de hexano (goteo) se debe esperar un tiempo más y volver a repetir la prueba de la espátula hasta que no tenga condensación (goteo). Ver Imagen XVI. |

Imagen XV. Ubicación de almacenaje de Hexano recuperado.

| | | |
|----|---------------------|---|
| | |  <p>Imagen XVI Verificación de que no hay residuos de Hexano</p> <p>Si ya no hay condensación de hexano apagar la parrilla y con las pinzas para matraz retirar de la parrilla, colocarlo en la estufa para eliminar los restos de hexano (10 a 15 min. Aproximadamente).</p> |
| 27 | Analista de Botanas | Transcurrido el tiempo indicado con las pinzas para matraz retirarlo y colocarlos en el desecador para que enfriara y evitar que absorban humedad (15 a 20 min.). |
| 28 | Analista de Botanas | <p>Transportar el desecador cuidadosamente con el matraz dentro y colocarlo cerca de la balanza, tomar el matraz con las pinzas y pesarlo. Ver Imagen XVII:</p>  <p>Imagen. XVII Pesado del matraz con la muestra</p> <p>Nota: Anotar el peso 2 (P2) en el formato.</p> |
| 29 | Analista de Botanas | Al terminar guardar el material y lavar el (los) matraz perfectamente con desengrasante o con Hidróxido al 20%, secar con un paño limpio. |
| 30 | Analista de Botanas | <p>Reporte de Resultados: Los resultados se expresan en porcentaje.</p> $\% \text{ aceite} = ((P2-P1)/m) \times 100$ <p>dónde:</p> <p>P1= peso del matraz vacío.</p> <p>P2= peso del matraz más aceite extraído.</p> <p>m = peso de la muestra.</p> |

3.4 Calibración de sensores de la línea de producción

Calibraciones de los sensores de la línea de Papa, Totopo y torcido, para no tener desviaciones del producto terminado en las absorciones de aceite, esto se calibra dependiendo a la correlación de dispersión que existe entre las tres muestras tomadas tanto (baja, alta y dentro de especificación), que quiere decir dentro de los rangos permitidos para tomar cada muestra lo cual cada línea tiene su límite como se describe a continuación:

Muestras obtenidas con bajo contenido de aceite:

Para la línea de papa es de 28% de absorción en la línea de torcido es de acuerdo al sabor del producto: hot- chili (16%ABS), queso chile (16.1%ABS), ahumado (16.6%ABS), queso jalapeño (16.1%ABS), salsa negra (16%ABS), en la línea de totopo debe ser de (24%ABS) para ambos sabores.

Muestras obtenidas con alto contenido de aceite:

Para la línea de papa es de 30% de absorción en la línea de torcido es de acuerdo al sabor del producto: hoz- chili (18.6%ABS), queso chile (18.1%ABS), ahumado (18.1%ABS), queso jalapeño (17.2%ABS), salsa negra (18.5%ABS), en la línea de totopo debe ser de (27.5%ABS) para ambos sabores.

Muestras obtenidas dentro de especificación al contenido de aceite:

Para la línea de papa es de 29% de absorción en la línea de torcido es de acuerdo al sabor del producto: hoz- chili (17.6%ABS), queso chile (17.5%ABS), ahumado (17%ABS), queso jalapeño (16.4%ABS), salsa negra (17.6%ABS), en la línea de totopo debe ser de (26%ABS) para ambos sabores.

Donde posteriormente de acuerdo a las muestras tomadas se realiza la calibración del sensor de absorción de aceite descrito en el día correspondiente en el plan de muestreo, esto realizándolo en un software del mismo sensor que se llama Moisttech.

El desarrollo de las calibraciones de los sensores de las líneas de producción, es necesario tomar los muestreos de los productos donde se encuentran dichos sensores colocados y realizando las determinaciones de grasas por el método de Soxhlet para posteriormente realizar comparaciones con datos anteriores y graficarlo por medio de gráficos de dispersión.

En la imagen 2 se muestra el equipo Moisttech, que es para medir la absorción de aceite, estos sensores están colocados en cada línea de producción tanto papa, torcido y totopo.



Imagen 2. Equipó moisttech.

4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

4.1 Determinación del plan de muestreo:

Se realizó la tabla de los rangos máximos y mínimos de las absorciones de la línea de papa, torcido y totopos, de acuerdo a resultados obtenidos anteriormente dentro de la empresa y con valores de absorción de aceite determinado por el método de Soxhlet en laboratorios externo.

Las muestras fueron tomadas después del sensor de absorción de aceite para obtener dichos valores descritos en la tabla.

En la tabla 2 se muestra las líneas de producción dentro de la planta, lo cual cada línea cuenta con diferentes sabores de productos, mostrando para cada uno del producto la absorción que debe tener cada muestra tanto mínima y máxima.

Tabla 2. Rangos máximos y mínimos de ABS.

| Línea | Producto | ABS | |
|---------|----------------|--------|--------|
| | | Mínima | Maxima |
| Papa | Casera | | |
| | Ondula | | 29 |
| | Flat | | |
| Torcido | Hot-Chili | 16 | 17.6 |
| | Queso chile | 16.1 | 17.5 |
| | Ahumado | 16.6 | 17 |
| | Queso jalapeño | 16.1 | 16.4 |
| | Salsa negra | 16 | 17.6 |
| Totopos | Totopo intenso | 24 | 26 |
| | Dipachos | | |

Se realizó el plan de muestreo tomando en cuenta que pueden sugerir cambios debido a la producción en planta.

En la imagen 3 se muestra el plan de muestro, donde la primera columna muestra los nombres de la línea de producción y en la segunda columna muestra la línea de producto a los que se le será tomado la muestra de producto para determinar la absorción de aceite ABS.

Donde los colores quieren decir:

 Toma de muestra con resultado baja de absorción a lo especificado, de acuerdo al producto.

 Toma de muestra con resultado altos de absorción a lo especificado, de acuerdo al producto.

 Toma de muestra con resultado dentro de especificación de absorción a lo especificado, de acuerdo al producto.

 Día proporcionado para la calibración del sensor de acuerdo a la línea correspondiente, colocando los datos obtenidos dentro del sistema de Moisttech.

| ABSORCIÓN | | 12/02 | 15/02 | 19/02 | 20/02 | 09/03 | 12/03 | 13/03 | 14/03 | 15/03 | 6/03 | 19/03 | 20/03 |
|-----------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| Papa | Casera | | | | | | | | | | | | |
| | Flat Ondulada | | | | | | | | | | | | |
| Torcido | Ahumado | | | | | | | | | | | | |
| | Hot-Chili | | | | | | | | | | | | |
| | Queso chile | | | | | | | | | | | | |
| Totopos | Salsa negra | | | | | | | | | | | | |
| | Queso jalapeño | | | | | | | | | | | | |
| | Totopo intenso | | | | | | | | | | | | |
| | Dipachos | | | | | | | | | | | | |
| | Totopos mini | | | | | | | | | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| ABS Baja | |
| ABS Alta | |
| ABS Dentro de especificación | |
| Calibración general | |

Imagen 3. Plan de muestreo.

4.2 Determinación de absorciones y Captura de los resultados obtenidos:

Se realizaron las absorciones de acuerdo al método de Soxhlet y se capturaron los datos obtenidos de acuerdo al plan de muestro.

4.2.1 Resultados obtenidos de acuerdo con las muestras tomadas.

Se determinaron las absorciones de los productos de torcido, papa y totopo bajo el método de Soxhlet, realizando cada muestra por duplicado, las cuales fueron tomadas en diferentes días para obtener los resultados altos, bajos y media y obtener nuestro porcentaje adecuado para realizar las calibraciones correspondientes a los sensores.

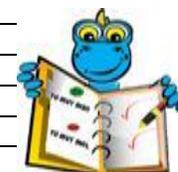
No siempre se obtenían los resultados adecuados, por lo cual se tomaban varias muestras durante semanas y dependiendo a la línea de producción se realizaban la toma de muestra ya que elaboran diferente producto cada día por diferentes turnos.

En la tabla 3 se muestran resultados obtenidos del mes de diciembre, donde se encontraron resultados favorables de acuerdo al rango de absorción de aceite de algunos de las líneas de producción.

Puntos importantes que sirvieron para realizar la gráfica de dispersión.

Tabla 3. Resultados obtenidos del mes de Diciembre.

| Comercializadora Gonac, S.A. de C.V. | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------|----------------|----------------------------------|---------|----------|----------|------------|---------------|
| Elaborado por: | | | Aprobado por: | | | | | |
| Verificado por: | | | Fecha de elaboración: 01/02/2018 | | | | | |
| Fecha de revisión: | | | Registro | | | | | |
| Producto/Fecha | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Totopo Extremo 04/12/2017 | 22.8 | 25.930 | 26.646 | 3.0335 | 144.1996 | 144.9751 | 25.5645 | 25.5443 |
| | | 25.655 | 26.218 | | | | | |
| | | 25.894 | 26.28 | 3.0336 | 154.1447 | 154.9190 | 25.5241 | |
| | | 25.8263 | 26.3813 | | | | | |
| Producto | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Kikys Hot-Chili 04/12/2017 | 15.9 | 15.033 | 20.626 | 3.0617 | 161.1446 | 161.6838 | 17.6111 | 18.03645 |
| | | 15.543 | 20.667 | | | | | |
| | | 15.465 | 20.722 | 3.0284 | 150.1044 | 150.6635 | 18.4618 | |
| | | 15.3470 | 20.6717 | | | | | |
| Producto | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Papa Fuego 06/12/2017 | 0 | 31.296 | 27.809 | 3.0269 | 163.0045 | 163.8864 | 29.1354 | 29.56885 |
| | | 30.957 | 27.581 | | | | | |
| | | 31.333 | 27.285 | 3.0071 | 167.2278 | 168.1300 | 30.0023 | |
| | | 31.1953 | 27.5583 | | | | | |
| Producto | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Papa Fuego 06/12/2017 | 0 | 30.214 | 38.767 | 3.0158 | 144.2192 | 145.0335 | 27.0011 | 28.02025 |
| | | 30.003 | 38.951 | | | | | |
| | | 30.009 | 38.433 | 3.0066 | 154.1701 | 155.0432 | 29.0394 | |
| | | 30.0753 | 38.7170 | | | | | |
| Producto/Fecha | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Papa ondulada 08/12/2017 | 0 | 34.081 | 441.13 | 3.0517 | 164.1950 | 165.3650 | 38.3392 | 39.5089 |
| | | 34.546 | 41.05 | | | | | |
| | | 34.601 | 41.548 | 3.0559 | 165.7453 | 166.9884 | 40.6786 | |
| | | 34.4093 | 174.576 | | | | | |
| Producto | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Totopo Intenso 08/12/2017 | 0 | 26.184 | 26.405 | 3.0414 | 162.087 | 163.052 | 31.7288 | 29.2896 |
| | | 26.926 | 27.022 | | | | | |
| | | 26.605 | 26.983 | 3.0547 | 153.8607 | 154.6819 | 26.8504 | |
| | | 26.5717 | 26.8033 | | | | | |
| Producto | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Totopo Extremo 14/12/2017 | 26.65 | 31.226 | 35.092 | 3.0551 | 161.1576 | 161.9789 | 26.8829 | 26.98445 |
| | | 30.903 | 33.179 | | | | | |
| | | 31.017 | 35.202 | 3.0536 | 144.2008 | 145.0279 | 27.086 | |
| | | 31.0487 | 34.4910 | | | | | |
| Producto | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Papa ondulada 18/12/2017 | 0 | 37.926 | 40.93 | 3.0185 | 167.2551 | 168.1406 | 29.3357628 | 29.6695332 |
| | | 36.881 | 42.324 | | | | | |
| | | 37.081 | 42.977 | 3.027 | 165.7253 | 166.6335 | 30.0033036 | |
| | | 37.2960 | 42.0770 | | | | | |
| Producto | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Torcido Hot-chili 18/12/2017 | 0 | 14.205 | 30.147 | 3.0195 | 153.8547 | 154.3566 | 16.6219 | 16.787 |
| | | 14.508 | 30.532 | | | | | |
| | | 14.714 | 30.154 | 3.0185 | 187.445 | 187.9567 | 16.9521 | |
| | | 14.4757 | 30.2777 | | | | | |



En la tabla 4 se muestran resultados obtenidos del mes de enero, donde se encontraron resultados no favorables de acuerdo al rango de absorción de aceite de algunos de las líneas de producción, debido a que los sensores de las líneas necesitaban limpieza, debido que el condimentos cubre el sensor y no ayuda a que de la lectura correctamente de la absorción de la botana.

En la tabla 4 se muestran resultados obtenidos del mes de enero.

| Comercializadora Gonac, S.A. de C.V. | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------|--------------------|---------|----------------------------------|----------|----------|----------|---------------|
| | | Elaborado por: | | | | | | |
| | | Aprobado por: | | | | | | |
| | | Verificado por: | | Fecha de elaboración: 01/02/2018 | | | | |
| | | Fecha de revisión: | | | | | | |
| Registro | | | | | | | | |
| Producto/Fecha | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Kikys 18,01,2018 | | 13.8900 | 28.542 | 3.0022 | 164.1496 | 164.8281 | 22.6001 | 22.5772 |
| | | | | 3.0083 | 161.1838 | 161.8623 | 22.5543 | |
| Producto | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Totopo 22,01,2018 | | 25.481 | 32.8836 | 3.0143 | 163.0264 | 163.5849 | 18.5283 | 18.5011 |
| | | | | 3.0075 | 162.0254 | 162.581 | 18.47382 | |
| Producto | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Totopo 18,01,2018 | | 25.483 | 32.8834 | 3.0919 | 165.7253 | 166.5202 | 25.7091 | 26.6641 |
| | | | | 3.0783 | 144.2186 | 145.0688 | 27.6191 | |
| Producto | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Kikys 18,01,2018 | | 13.89 | 28.542 | 3.0333 | 153.8856 | 154.3655 | 15.8211 | 15.9256 |
| | | | | 3.0062 | 152.5227 | 153.0046 | 16.0302 | |
| Producto/Fecha | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Papa 28,01,2018 | | 32.792 | 34.171 | 3.0099 | 163.0259 | 164.0080 | 32.6290 | 32.1690 |
| | | | | 3.0433 | 164.1979 | 165.1629 | 31.7090 | |
| Producto | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Totopo 30,01,2018 | 24.42 | 23.5613 | 31.946 | 3.0299 | 159.5870 | 160.2255 | 21.0733 | 20.2836 |
| | | | | 3.0312 | 164.2015 | 164.7924 | 19.4939 | |
| Producto | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Papa 30,01,2018 | 26.8 | 28.53 | 33.661 | 3.0447 | 165.7593 | 166.6409 | 28.9552 | 28.1864 |
| | | | | 3.0951 | 161.5598 | 162.4084 | 27.4175 | |



En la tabla 5, 6, 7 se muestran resultados obtenidos del mes de febrero, marzo y abril, con favorables valores máximos y mínimos para crear la correlación y poder calibrar los sensores.

La tabla está dividida lo cual cada resultado es tomado de diferente punto donde:

Producto/fecha

En la tabla se muestran en la primera columna el nombre de la línea y fecha de la toma de muestra del producto.

Sensor

% de absorción de aceite tomado el resultado en el sensor al momento de obtener la muestra.

Process

Resultado obtenido en el equipo de process medición de aceite, tomando como una muestra representativa de la línea de los productos y posteriormente colocando la muestra en el platillo para obtener lectura de los resultados en % de ABS.

L38

Canal L 38 del equipo de Process, se toma la muestra en doble canal por si uno tuviera alguna diferencia significativa al actual.

Muestra

En la columna de este color se encuentra el peso de la muestra ya triturada, para llevar a cabo la determinación de aceite por el método de Soxhlet, el peso del matraz a peso constante y el peso del final después de la determinación.

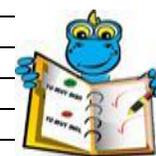
Prom. Soxhlet

En esta columna se encuentra el promedio de la determinación de aceite, debido a que cada muestra tomada se realiza por duplicado, para verificar resultados obtenidos.

En la tabla 5 se muestran resultados obtenidos del mes de febrero.



| Comercializadora Gonac, S.A. de C.V. | | | | | | | | |
|--|---------------|----------------|------------|----------------------------------|-----------|-----------|----------------|----------------------|
| Elaborado por: | | | | Aprobado por: | | | | |
| Verificado por: | | | | Fecha de elaboración: 01/02/2018 | | | | |
| Fecha de revisión: | | | | Registro | | | | |
| Producto/Fecha | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Papa 01,02,2018 | 25.7 | 28.4300 | 34.6723 | 3.0408 | 161.5289 | 162.2559 | 23.9082 | 23.2092 |
| | | | | 3.0333 | 165.3281 | 166.0109 | 22.5101 | |
| Producto | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Papa casera (M1) Solidos: 24.01 Lote: 12 12,02,2018 | 29.4 | 30.7003 | 37.3713 | 3.0040 | 159.4503 | 159.9814 | 17.6798 | 17.2337 |
| | | | | 3.1005 | 150.0871 | 150.6076 | 16.7876 | |
| Producto | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Papa casera (M2) Solidos: 24.01 Lote:12 12,02,2018 | 29.8 | 27.767 | 36.3583 | 3.0422 | 144.194 | 144.7806 | 19.2821 | 19.2795 |
| | | | | 3.0394 | 155.5143 | 156.1002 | 19.2768 | |
| Producto | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Papa casera Solidos: 24.01 Lote: 14 15,02,2018 | 27.77 | 29.681 | 34.076 | 3.0375 | 159.6176 | 160.4147 | 26.2420 | 25.9504 |
| | | | | 3.0356 | 167.297 | 168.0759 | 25.6588 | |
| Producto/Fecha | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Papa casera Solidos: 24.01 Lote: 14 15,02,2018 | 32.82 | 40.5593 | 43.7093 | 3.0225 | 165.7997 | 166.9305 | 37.4127 | 37.6042 |
| | | | | 3.0395 | 150.1655 | 151.3143 | 37.7957 | |
| Producto | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Papa casera Solidos: Lote: 19,02,2018 | 27.1400 | 28.7480 | 34.2183 | 3.0082 | 167.2098 | 168.0632 | 28.3691 | 28.5616 |
| | | | | 3.0048 | 160.5377 | 161.4017 | 28.7540 | |
| Producto | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Papa casera Solidos: Lote: 20,02,2018 | 23.2600 | 23.6280 | 30.1693 | 3.0223 | 152.4989 | 153.1391 | 21.1825 | 21.2943 |
| | | | | 3.0370 | 187.5073 | 188.1574 | 21.4060 | |
| Producto | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Papa casera Solidos: Lote: 22,02,2018 | 27.9666 | 28.23 | 34.1375 | 3.0969 | 165.7118 | 166.3218 | 19.6971 | 19.5668 |
| | | | | 3.0309 | 151.1997 | 151.7888 | 19.4365 | |
| Producto | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Papa casera 20,02,2018 | 23.2600 | 23.6280 | 30.1693 | 3.0298 | 149.9569 | 150.7705 | 26.8533 | 25.1482 |
| | | | | 3.2470 | 159.5273 | 160.2885 | 23.4432 | |



En la tabla 6 se muestran resultados obtenidos del mes de marzo.



| | |
|---|--|
| Comercializadora Gonac, S.A. de C.V. | |
| Elaborado por: | |
| Aprobado por: | |
| Verificado por: | |
| Fecha de elaboración: 01/02/2018 | |
| Fecha de revisión: | |



| Registro | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------|---------|---------|---------|----------|----------|---------|---------------|
| Producto/Fecha | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Kikys ahumado 09/03/2018 | 17.5 | 13.79 | | 3.0185 | 167.1691 | 167.5904 | 13.9573 | 13.8445 |
| | | | | 3.0222 | 165.7101 | 166.1251 | 13.7317 | |
| Producto | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Kikys ahumado 09/03/2018 | 15.2 | 12.0233 | | 3.0091 | 161.1153 | 161.5021 | 12.8543 | 12.7595 |
| | | | | 3.0352 | 162.0471 | 162.4315 | 12.6647 | |
| Producto | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Papa casera 20/02/2018 | 23.26 | 23.6280 | 30.1693 | 3.0298 | 149.9569 | 150.6705 | 23.5527 | 23.4979 |
| | | | | 3.2470 | 159.5273 | 160.2885 | 23.4432 | |
| Producto | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Kikys ahumado 20/03/2018 | 16.6 | 25.796 | 16.293 | 3.0584 | 187.3902 | 187.8808 | 16.0411 | 16.3311 |
| | | | | 3.1177 | 152.4021 | 152.9203 | 16.6212 | |
| Producto | Sensor | Process | L38 | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Papa casera 21/03/2018 | 28.4 | 28.1303 | - | 3.1336 | 159.0200 | 159.9028 | 28.1721 | 28.5468 |
| | | | | 3.2239 | 150.0841 | 151.0165 | 28.9215 | |

En la tabla 7 se muestran resultados obtenidos del mes de abril.



| | | | | | | |
|--------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Comercializadora Gonac, S.A. de C.V. | | | | | | |
| Elaborado por: | | | | | | |
| Aprobado por: | | | | | | |
| Verificado por: | | | | | | |
| Fecha de elaboración: 01/02/2018 | | | | | | |
| Fecha de revisión: | | | | | | |
| Registro | | | | | | |

| Producto/Fecha | Sensor | Process | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
|-------------------------------|---------------|----------------|----------------|-----------|-----------|----------------|----------------------|
| Papa zig 04/04/2018 | 29.5 | 29.8766 | 3.1230 | 152.4268 | 153.3386 | 29.1963 | 29.1620 |
| | | | 3.1839 | 155.4042 | 156.3316 | 29.1278 | |
| Producto | Sensor | Process | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Papa zig 04/04/2018 | 29 | 29.3303 | 3.0767 | 159.5293 | 160.4164 | 28.8328 | 28.4575 |
| | | | 3.0133 | 154.1216 | 154.9678 | 28.0822 | |
| Producto | Sensor | Process | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Papa zig 04/04/2018 | 30.2 | 30.0503 | 3.1297 | 162.0773 | 163.0241 | 30.2521 | 30.1976 |
| | | | 3.0342 | 156.3442 | 157.2588 | 30.1430 | |
| Producto | Sensor | Process | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Totopo intenso 04/04/2018 | 25.2 | 25.6256 | 3.0320 | 144.1926 | 144.9689 | 25.6036 | 25.3430 |
| | | | 3.0340 | 150.0815 | 150.8425 | 25.0824 | |
| Producto | Sensor | Process | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Totopo intenso 04/04/2018 | 24.9 | 24.197 | 3.0663 | 161.1207 | 161.8700 | 24.4366 | 24.5778 |
| | | | 3.0701 | 187.4153 | 188.1742 | 24.7191 | |
| Producto | Sensor | Process | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Totopo intenso 04/04/2018 | 24.6 | 24.0473 | 3.0981 | 165.7058 | 166.4397 | 23.6887 | 23.8756 |
| | | | 3.0882 | 164.1421 | 164.8852 | 24.0626 | |
| Producto | Sensor | Process | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Kikys hot chili 07/04/2018 | 16.1 | 22.52 | 3.0811 | 162.0684 | 162.5685 | 16.2312 | 16.2049 |
| | | | 3.2061 | 150.0834 | 150.6021 | 16.1785 | |
| Producto | Sensor | Process | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Kikys hot chili 07/04/2018 | 14.5 | 14.5573 | 3.0422 | 152.4258 | 152.8695 | 14.5848 | 14.5787 |
| | | | 3.0091 | 161.1153 | 161.5538 | 14.5725 | |
| Producto | Sensor | Process | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| Kikys hot chili 07/04/2018 | 15.1 | 15.3300 | 3.0716 | 154.9048 | 155.3742 | 15.2819 | 15.2037 |
| | | | 3.0584 | 187.3902 | 187.8528 | 15.1256 | |

4.2.2 Formatos actualizados

Se realizó la actualización de los formatos para captura de la determinación de Soxhlet, y se crean nuevos formatos para registrar las capturas de muestra de cada mes, esto con el fin de tener un mejor control en los procesos de las botanas.

Los formatos actualizados se encuentran en anexo 1.

4.3 Calibración de sensores de la línea de producción

Se llevó a cabo la realización de las calibraciones de los sensores de los diferentes productos, de acuerdo a los resultados obtenidos durante estos meses teniendo una buena respuesta tanto de las muestras y de la calibración obtenida.

Esto se realizó con el fin de tener un buen manejo de la absorción de los productos de salida y una mayor vida de anaquel de los productos.

Para la realización de la calibración se llevó a cabo el registro de los resultados en Excel y posteriormente se realizaron la correlación que existe dentro de las tres muestras tomadas de un mismo producto.

La correlación se realizó estadísticamente entre las variables Soxhlet – sensor y Process – sensor.

Obtenido correlaciones que nos permitieron calibrar los sensores, dentro de un ordenador colocando los valores que permiten que la correlación nos arroje un buen resultado y mejora de los resultados del producto.

En la Gráfica 1, se encuentra el diagrama de dispersión del producto de torcido, donde son graficados sensor de aceite – promedio Soxhlet y sensor de aceite – Process.

En la imagen 4 se muestran los valores graficados, esto para predeterminar si existe o no correlaciones entre dos variables para la calibración de los sensores.

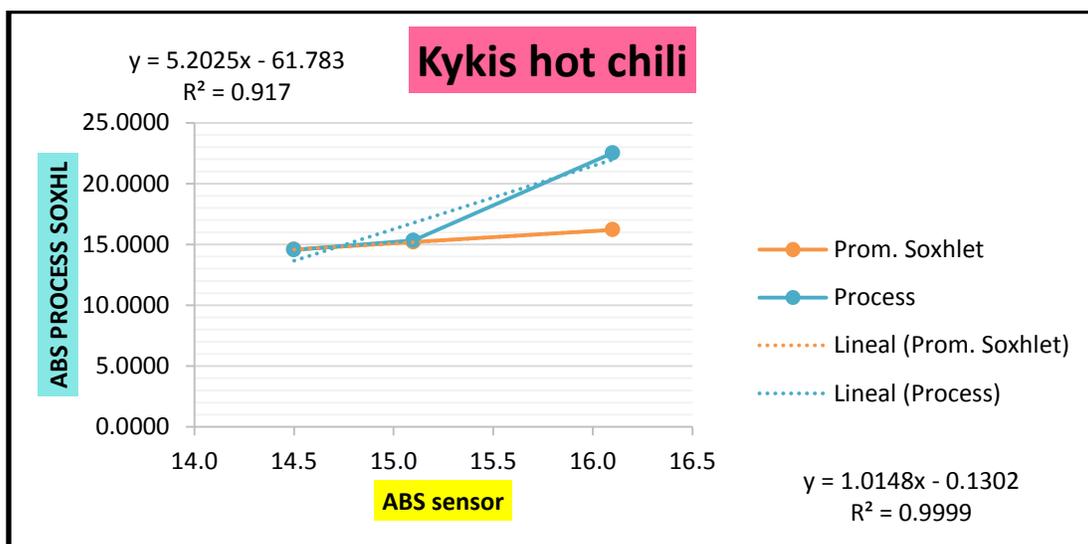
Se dice que existe una correlación de manera que si los valores de la variable X aumenta y los valores de la variable Y de igual manera, en este grafico se identifica que entre mayor aumenta el sensor de aceite mayor % de absorción aumenta en el Process lo que quiere decir que existe una correlación lineal positiva.

Obteniendo ya este grafico podemos concluir que en la línea de torcido el sensor se calibra de acuerdo a los datos obtenidos del sensor contra el Process, siendo el más adecuado, para la obtención de los coeficientes del programa Moisttech.

| Sensor X | Prom. Soxhlet y | Process y |
|-------------|--------------------|--------------|
| 16.1 | 16.2049 | 22.5200 |
| 15.1000 | 15.2037 | 15.3300 |
| 14.5000 | 14.5787 | 14.5573 |

Imagen 4. Valores obtenidos para la calibración.

Gráfica 1. Kikys hot chili.



En la Gráfica 2, se encuentra el diagrama de dispersión del producto de totopo intenso, donde son graficados sensor de aceite – promedio Soxhlet y sensor de aceite – Process.

En la imagen 5 se muestran los valores graficados, esto para predeterminar si existe o no correlaciones entre dos variables para la calibración de los sensores.

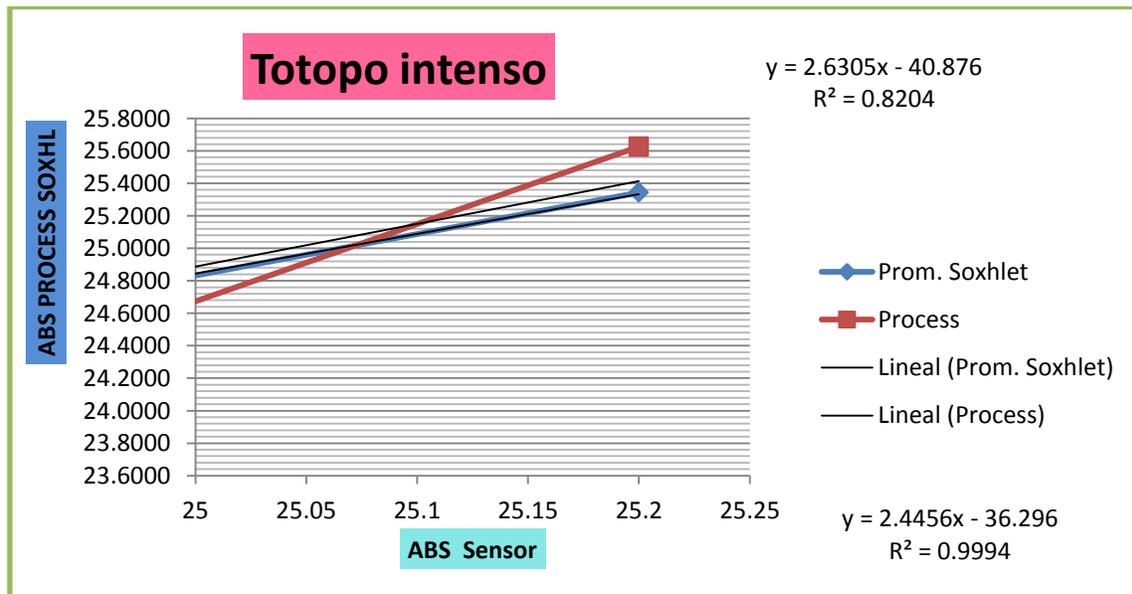
En este gráfico se identifica que entre mayor aumenta el sensor de aceite mayor % de absorción aumenta en el Process lo que quiere decir que existe una correlación lineal positiva.

Obteniendo ya este gráfico podemos concluir que en la línea de totopo intenso el sensor se calibra de acuerdo a los datos obtenidos del sensor contra el Process, siendo el más adecuado, para la obtención de los coeficientes del programa Moisttech.

| Sensor | Prom. Soxhlet | Process |
|---------|---------------|---------|
| 25.2 | 25.3430 | 25.6256 |
| 24.9000 | 24.5778 | 24.1970 |
| 24.6000 | 23.8756 | 24.0473 |

Imagen 5. Valores obtenidos para la calibración.

Gráfica 2. Totopo intenso.



En la Gráfica 3, se encuentra el diagrama de dispersión del producto de papa zig -zag, donde son graficados sensor de aceite – promedio Soxhlet y sensor de aceite – Process.

En la imagen 6 se muestran los valores graficados, esto para predeterminedar si existe o no correlaciones entre dos variables para la calibración de los sensores.

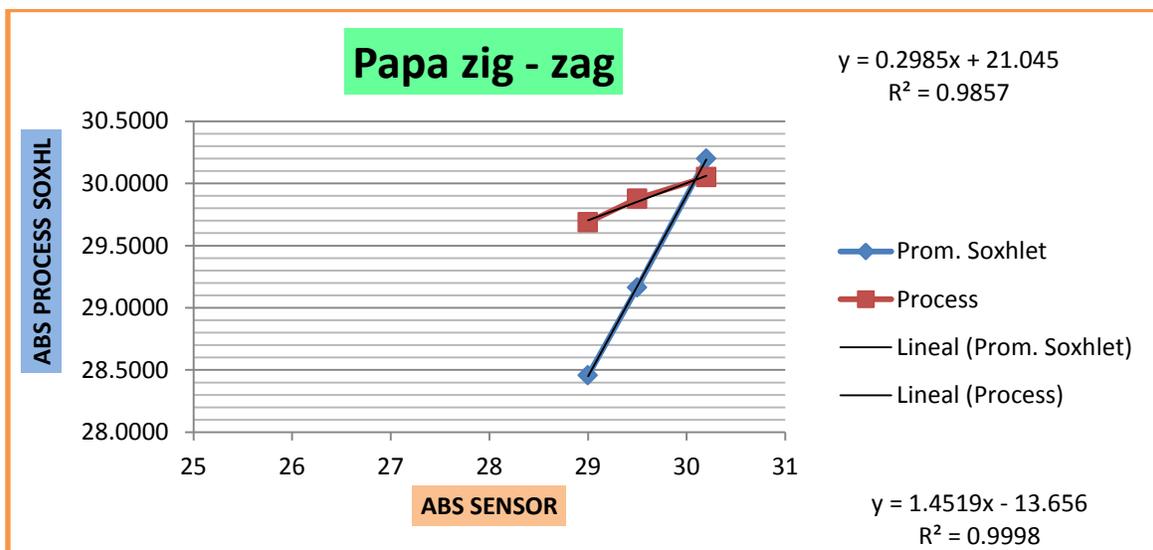
En este grafico se identifica que entre mayor aumenta el sensor de aceite mayor % de absorción aumenta en el Process lo que quiere decir que existe una correlación lineal positiva.

Obteniendo ya este grafico podemos concluir que en la línea de papa zig - zag el sensor se calibra de acuerdo a los datos obtenidos del sensor contra el promedio de Soxhlet, siendo el más adecuado, para la obtención de los coeficientes del programa Moisttech.

| Sensor | Prom. Soxhlet | Process |
|---------|---------------|---------|
| 30.2 | 30.1976 | 30.0503 |
| 29.5000 | 29.1620 | 29.8766 |
| 29.0000 | 28.4575 | 29.6879 |

Imagen 6. Valores obtenidos para la calibración.

Gráfica 3. Papa zig - zag.



En la Gráfica 4, se encuentra el diagrama de dispersión del producto de papa casera, donde son graficados sensor de aceite – promedio Soxhlet y sensor de aceite – Process.

En la imagen 7 se muestran los valores graficados, esto para predeterminar si existe o no correlaciones entre dos variables para la calibración de los sensores.

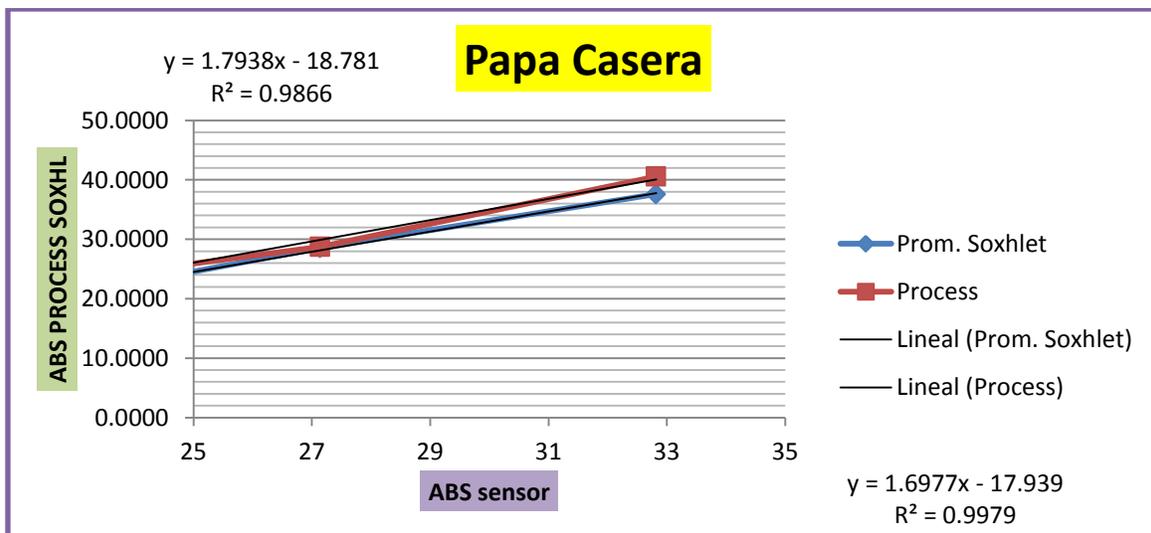
En este gráfico se identifica que entre mayor aumenta el sensor de aceite mayor % de absorción aumenta en el Process lo que quiere decir que existe una correlación lineal positiva.

Obteniendo ya este gráfico podemos concluir que en la línea de papa casera el sensor se calibra de acuerdo a los datos obtenidos del sensor contra el Processa, siendo el más adecuado, para la obtención de los coeficientes del programa Moisttech.

| Sensor | Prom. Soxhlet | Process |
|---------|---------------|---------|
| 32.82 | 37.6042 | 40.5593 |
| 27.1400 | 28.5616 | 28.7480 |
| 23.2600 | 21.2943 | 23.6280 |

Imagen 7. Valores obtenidos para la calibración.

Gráfica 4. Papa casera.



Se obtienen correlaciones adecuadas para calibraciones de los productos papa casera, papa zig-zag, kykis hot chili y totopo intenso.

4. Conclusión

El objetivo del presente proyecto fue cumplir en su totalidad con las calibraciones de los sensores de absorción de aceite colocados en las diferentes líneas de proceso, generando así el buen manejo de la cantidad de aceite colocado en los freidores.

Se desarrollaron hojas control de registros para aquellos resultados obtenidos a partir de las muestras tomadas de diferentes puntos.

Se lograron actualizar los parámetros de los registros ya obtenidos anteriormente de acuerdo a las nuevas muestras tomadas junto con el plan de muestreo.

Los sensores de absorción colocados en las líneas de producción, fueron calibrados de acuerdo a la correlación de las muestras obtenidas a partir de los diferentes puntos.

Se realizando pruebas en diferentes canales del software de MoistTech sensor de aceite , con los resultados obtenidos de Process, Soxhlet y sensor, esperando tener una buena respuesta debido a que los resultados tomados en los meses fueron favorables, teniendo una buena correlación de 0.999,0.987.

5.1. Recomendaciones

- Se aconseja trabajar el baño circulatorio con agua destilada, para mejor manejo del equipo.
- Se recomienda que el gabinete del baño circulatorio se encuentre por lo menos a 20 cm de las paredes, esto para que permita el fluido de aire enfriar los componentes internos.
- De acuerdo con el manual del baño circulatorio, el equipo no debe estar junto a hornos, corre el riesgo que el equipo no trabaje bien.

ANEXOS 1.



| | |
|---|--|
| Comercializadora Gonac, S.A. de C.V. | |
| Elaborado por: | |
| Aprobado por: | |
| Verificado por: | |
| Fecha de elaboración: 01/02/2018 | |
| Fecha de revisión: | |



| Registro | | | | | | | |
|----------------|--------|---------|---------|----|----|---------|---------------|
| Producto/Fecha | Sensor | Process | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| | | | | | | | |
| Producto | Sensor | Process | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| | | | | | | | |
| Producto | Sensor | Process | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| | | | | | | | |
| Producto | Sensor | Process | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| | | | | | | | |
| Producto | Sensor | Process | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| | | | | | | | |
| Producto | Sensor | Process | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| | | | | | | | |
| Producto | Sensor | Process | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| | | | | | | | |
| Producto | Sensor | Process | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| | | | | | | | |
| Producto | Sensor | Process | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| | | | | | | | |
| Producto | Sensor | Process | Muestra | P1 | P2 | % Final | Prom. Soxhlet |
| | | | | | | | |



| |
|--|
| Comercializadora Gonac, S.A. de C.V. |
| Elaborado por: |
| Aprobado por: |
| Verificado por: |
| Fecha de elaboración: 01/02/2018 |
| Fecha de revisión: |
| Registro de porcentaje de absorción de aceite en Totopos intenso. |



| | | ABS | | |
|---------------------------------|-----------------|-------------|-------------------------|-------------|
| Fecha de toma de muestra | Análisis | Baja | Dentro del rango | Alta |
| 15/02/2018 | Sensor | | | |
| | Soxhlet | | | |
| | Process | | | |
| | Canal de cal. | | | |
| Fecha de toma de muestra | Análisis | Baja | Dentro del rango | Alta |
| | Sensor | | | |
| | Soxhlet | | | |
| | Process | | | |
| | Canal de cal. | | | |
| Fecha de toma de muestra | Análisis | Baja | Dentro del rango | Alta |
| | Sensor | | | |
| | Soxhlet | | | |
| | Process | | | |
| | Canal de cal. | | | |
| Fecha de toma de muestra | Análisis | Baja | Dentro del rango | Alta |
| | Sensor | | | |
| | Soxhlet | | | |
| | Process | | | |
| | Canal de cal. | | | |
| Fecha de toma de muestra | Análisis | Baja | Dentro del rango | Alta |
| | Sensor | | | |
| | Soxhlet | | | |
| | Process | | | |
| | Canal de cal. | | | |
| Fecha de toma de muestra | Análisis | Baja | Dentro del rango | Alta |
| | Sensor | | | |
| | Soxhlet | | | |
| | Process | | | |
| | Canal de cal. | | | |
| Fecha de toma de muestra | Análisis | Baja | Dentro del rango | Alta |
| | Sensor | | | |
| | Soxhlet | | | |

BIBLIOGRAFÍA

- *ROBIN GUY. (2002). Extrucción de los alientos. España: ACRIBIA EDITORIAL.*
- *ROSA HERRÁEZ HERNÁNDEZ. (2010). Laboratorio de análisis industriales. Madrid. Barcelona: acribilla.*
- *Devore, Jay L. (2015). Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. Latinoamérica: Sergio.*
- *(Fuente: Diario Oficial de la Federación de fecha 25 de agosto de 2003 Página 24).*
- *nmx-f-089-s-1978. determinación de extracto etéreo (método Soxhlet) en alimentos. foodstuff-determination of ether extract (Soxhlet). normas mexicanas. dirección general de normas.*
- *PROY-NOM-216-SSA1-2002 PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA, PRODUCTOS Y SERVICIOS. BOTANAS. ESPECIFICACIONES SANITARIAS. MET ODOS DE PRUEBA.*
- *Espiridión Valdés R. (2009). snacks. segmento de botanas, 2, 206.*
- *PolyScience. (2002). Manual del operador. Baños de circulación con controlador digital de temperatura Performance. 2014, de digital performance Sitio web: https://www.polyscience.com/system/files/productpdfs/110515%2520PSC%2520ES_Performance%2520Digital%2520Operator%2520Manual_Spanish.pdf.*
- *MoistTech Corp. (2000). Principios de la tecnología de infrarrojos. 2000, de MoistTech Corp. MCI Sitio web: MoistTech Corp. MCI*