



**TECNOLÓGICO NACIONAL DE  
MÉXICO**

Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez

## **INGENIERÍA QUÍMICA**

### **REPORTE FINAL DE RESIDENCIA PROFESIONAL**

**Implementación del diseño de laboratorio de control de calidad para la empresa  
“Koch El Mezcal”**

**Desarrollado por:**

**ALONDRA CATALINA MOSCOSO TORREBLANCA**

**No. De control:**

**14270327**

**Asesor interno:**

**M.C. MIGUEL CID DEL PRADO MARTÍNEZ**

**Asesor externo:**

**ING. ALEJANDRA IRAIS RAYMUNDO ORTÍZ**

**Revisores:**

**Dra. Claudia Ivette Ruiz Suarez**

**Ing. Jorge Armando Gómez Salinas**

**Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Enero del 2019.**

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres y familiares por todo el apoyo brindado, tanto emocional como económico, a mis asesores y revisores que me apoyaron en todas las dudas que yo tenía respecto al proyecto, a mis amigos que a pesar de la distancia se convertían en asesores con tal de apoyarte cuando tenías dudas, pero sobre todo a mí, por toda la paciencia y seriedad que me propuse para realizar este proyecto.

## RESUMEN

En este proyecto se realizó la implementación de un laboratorio para la empresa Sabores Intensos para análisis de parámetros de calidad en el Mezcal, tomando en cuenta los parámetros que pide la NOM-070-SCFI-2016, así como una proposición de equipos y métodos para dichos análisis, al igual que espacios y dimensiones para el laboratorio. También se realizó un análisis económico de los gastos que tiene la empresa anualmente enviando sus muestreos a un laboratorio externo, así como una comparación económica en gastos si la empresa implementa su propio laboratorio para análisis.

# ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I. GENERALIDADES DEL PROYECTO</b>	<b>7</b>
1.1 INTRODUCCIÓN	8
1.2 CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA Y ÁREA EN LA QUE SE DESARROLLÓ EL PROYECTO	
1.2.1 Ubicación de la empresa	9
1.2.2 Área de desarrollo del proyecto	9
1.2.3 Personal (organigrama, funciones)	9
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.3.1 Definición del problema	10
1.4 OBJETIVOS	13
1.4.1 General	13
1.4.2 Específicos	13
1.5 JUSTIFICACIÓN	14
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO</b>	<b>15</b>
2.1 CARACTERÍSTICAS DEL MEZCAL	16
2.1.1 Mezcal	16
2.1.2 Tipos de agaves y tipos de mezcal	16
2.1.2 Proceso de elaboración del mezcal	17
2.1.3 Clases de Mezcal	17
2.2 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL MEZCAL	20
2.2.1 Cocción	21
2.2.2 Molienda	22
2.2.3 Fermentación	23
2.2.4 Destilación	24
2.2.5 Rectificación	25

2.3 CONSEJO REGULADOR DEL MEZCAL -----	28
2.4 ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACIÓN -----	29
<b>CAPÍTULO III. DESARROLLO (PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS) -----</b>	<b>32</b>
3.1 INVESTIGACION DE PARAMETROS Y PROCEDIMIENTOS -----	33
3.2 PROPUESTA DE PROCEDIMIENTOS EQUIPOS Y MATERIALES DE ACUERDO A LA NORMATIVA QUE APLIQUE -----	33
3.3 PROPUESTA DE DISEÑO DEL LABORATORIO -----	34
3.4 CORRIDA FINANCIERA DE UN PROYECTO PARA IMPLEMENTACIÓN DE LABORATORIO -	34
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS -----</b>	<b>35</b>
4.1. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS Y EQUIPAMIENTO -----	36
4.1.1 Determinación de contenido alcohólico -----	36
4.1.2 Determinación de extracto seco y cenizas -----	38
4.1.3 Determinación de alcoholes superiores -----	43
4.1.4 Determinación de metanol -----	50
4.1.5 Determinación de aldehídos, esterés, alcoholes superiores y metanol ----	57
4.1.6 Determinación de plomo y arsénico -----	66
4.2 DISEÑO DE PROYECTO DE LABORATORIO -----	72
4.2.1 Planos -----	73
4.2.1.1 Área total -----	73
4.2.1.2 Área de laboratorio -----	73
4.2.2 Proyecto arquitectónico (remodelación) -----	74
4.2.3 Proyecto conceptual -----	74
4.2.4 Anteproyecto básico -----	75
4.2.5 Proyecto ejecutivo a detalle (descripción eléctrica, gases) -----	76
4.2.6 Condiciones -----	77

4.3. EVALUACIÓN ECONÓMICA -----	78
4.3.1 Evaluación económica -----	78
4.3.2 Costos por acreditación ante la EMA -----	86
4.3.3 Costos por equipamiento (SOLINSA) -----	87
4.3.4 Costo de instalación de gases y reactivos para cromatógrafo -----	88
4.3.5 Sueldos -----	89
4.3.6 Presupuesto de inversiones -----	90
4.3.7 Recuperación de la inversión -----	94
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES -----</b>	<b>95</b>
<b>CAPÍTULO VI. COMPETENCIAS DESARROLLADAS -----</b>	<b>97</b>
<b>CAPÍTULO VII. FUENTES DE INFORMACIÓN -----</b>	<b>99</b>
<b>CAPÍTULO VII. ANEXOS -----</b>	<b>100</b>
ANEXO A	
ANEXO B	
ANEXO C	
ANEXO D “COTIZACIONES”	
Apéndice No 1	
Apéndice No 2	
Apéndice No 3	

# CAPÍTULO I. GENERALIDADES DEL PROYECTO

## 1.1 INTRODUCCIÓN

En el ámbito del mezcal existen diversas productoras, de las cuales Sabores Intensos es una de las más actuales, ya que en los últimos años la demanda del mezcal ha crecido a niveles muy altos tanto nacional o internacional, por lo cual los estándares de calidad han sido más exigentes a la hora de producir un lote para envasado.

El Consejo Regulador del Mezcal (CRM) es el organismo encargado de que dichos estándares de calidad se cumplan de acuerdo a la NOM-070-SCFI-2016 Bebidas Alcohólicas, Mezcal, Especificaciones, para producción, envasado y venta nacional e internacional. Por lo cual la empresa Sabores Intensos al no contar con un laboratorio especial acreditado por el CRM, que pueda realizar los análisis para parámetros de calidad, tiene que enviar las muestras a un laboratorio externo, el cual genera un costo adicional elevado, aparte que el proceso de envasado es más tardado ya que se requiere los resultados para poder ser liberado el lote.

Con este proyecto se busca realizar el proyecto de un laboratorio que ayude a disminuir costos y tiempos en producción y así mismo una mejor calidad en los estándares del mezcal.



## 1.2 CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA Y ÁREA EN LA QUE SE DESARROLLO EL PROYECTO

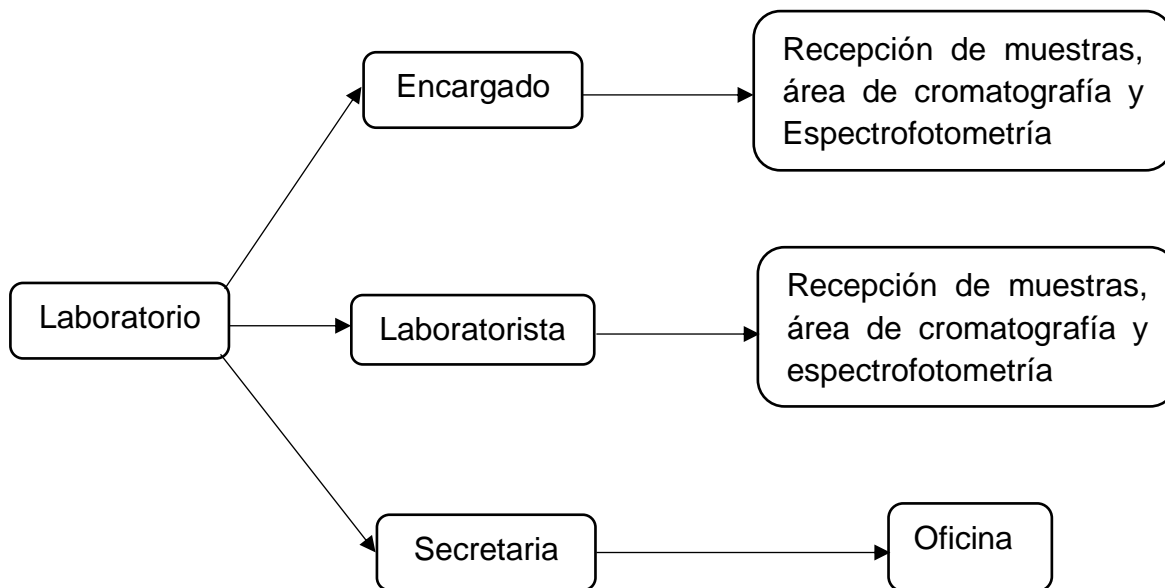
### 1.2.1 UBICACIÓN DE LA EMPRESA

La empresa Sabores Intensos SA. De. CV, se encuentra en la ciudad de Oaxaca de Juárez, en el estado de Oaxaca, con dirección en calle carretera internacional Cristóbal colon s/n, colonia. San Isidro pueblo nuevo.

### 1.2.2 ÁREA DE DESARROLLO DEL PROYECTO

El proyecto se lleva a cabo en la bodega para envasado, en el área de líquidos, lugar donde se resguarda, se les da salida y entrada a los lotes para envasado, en dicha área el Consejo Regulador del Mezcal llega a verificar que los lotes de líquidos se encuentren dentro de las normas especificadas NOM-070-SCFI-2016, dichos lotes se encuentran divididos por maquilas, las cuales son diferentes marcas de mezcal, para llevar un control se realiza todo el llenado de libros, los cuales llevan todo el inventario, a granel, a envasado y a venta nacional o de exportación.

### 1.2.3 PERSONAL (ORGANIGRAMA, FUNCIONES)



### 1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Sabores Intensos es una empresa productora y envasadora de mezcal la cual maquila 18 diferentes marcas para envasado, tanto para venta nacional y exportación, además de contar con su propia marca “Koch, El Mezcal”.

Dicha empresa tiene que cumplir con estatutos del Consejo Regulador del Mezcal (CRM), ya que el consejo visita tanto palenques como envasadora, el cual pide análisis de muestras para autorizar su envasado, por esto se tienen que enviar dichas muestras a un laboratorio externo y así cumplir con los parámetros mencionados en la NOM-070-SCFI-2016, Especificaciones de bebidas alcohólicas, mezcal, (ANEXO A), como se muestra en la siguiente tabla 1.- Parámetros Fisicoquímicos.

La empresa al necesitar el servicio de un laboratorio externo, en este caso, Nisa Nabani, se genera un costo anual elevado y un mayor tiempo para obtención de resultados en los diferentes tipos de análisis que se requieren.

**Tabla. - Parámetros Fisicoquímicos NOM-070-SCFI-2016, Bebidas Alcohólicas- Mezcal Especificaciones.**

Analisis	Minimo Permisible	Maximo Permisible	Unidades	Referencia
Alcohol Volumen a 20° C	35	55	%Alc. Vol a 20°C	NMX-V-013-NORMEX-2013
Extracto seco	0	10	g/L	NMX-V-017-NORMEX-2014
Metanol	30	300	mg/100 mL AA	NMX-V-005-NORMEX-2013
Alcoholes Superiores	100	500	mg/100 mL AA	NMX-V-005-NORMEX-2013
Aldehidos	0	40	mg/100 mL AA	NMX-V-005-NORMEX-2013
Furfural	0	5	mg/100 mL AA	NMX-V-004-NORMEX-2013
Plomo	---	0.5	mg/L	NMX-V-050-NORMEX-2010
Arsenico	---	0.5	mg/L	NMX-V-050-NORMEX-2010

*Fuente: Nisa Nabani, informe de resultados de ensayo*

#### 1.3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El organismo del CRM, cumple con visitas a cada uno de los puntos de la empresa, en el caso de los palenques, las visitas se generan una vez a la semana, y para la envasadora la visita es diariamente, excepto los sábados y domingos. Dicho organismo pide un análisis de muestras de cada uno de los lotes que se encuentran tanto en inventario a granel, como de lotes para su envasado, etiquetado, venta nacional o de exportación.

En dichos análisis el líquido tiene que cumplir con los parámetros permisibles establecidos en la NOM-070-SCFI.2016, Especificaciones de bebidas alcohólicas, mezcal, (ANEXO A), para así poder ser liberado y enviado a envasado.

Parámetros que incluye	Tiempo de entrega	Precio Unitario
% Alc. Vol., Extracto seco, Metanol, Alcoholes superiores, Furfural, Aldehidos, Plomo y Arsenico	3 días	\$ 2,160.00
% Alc. Vol., Extracto seco, Metanol, Alcoholes superiores, Furfural, Aldehidos, Plomo y Arsenico 15% de descuento por volumen de lote 201 a 500 L	3 días	\$ 1,836.00
% Alc. Vol., Extracto seco, Metanol, Alcoholes superiores, Furfural, Aldehidos, Plomo y Arsenico 30% de descuento por volumen de lote menores a 200 L	3 días	\$ 1,512.00
% Alc. Vol., Extracto seco, Metanol, Alcoholes superiores, Furfural, Aldehidos, Plomo y Arsenico Servicio Urgente	Siguiente día, a las 18 hrs	\$ 3,460.00
% Alc. Vol., Extracto seco, Metanol, Alcoholes superiores, Furfural, Aldehidos, Plomo y Arsenico Servicio Urgente 15% de descuento por volumen de lote 201 a 500 L	Siguiente día, a las 18 hrs	\$ 2,941.00
% Alc. Vol., Extracto seco, Metanol, Alcoholes superiores, Furfural, Aldehidos, Plomo y Arsenico Servicio Urgente 30% de descuento por volumen de lote menores a 200 L	Siguiente día, a las 18 hrs	\$ 2,422.00
% Alc. Vol., Metanol, Alcoholes superiores, Furfural, Aldehidos Paquete Cromatográfico	2 días	\$ 1,200.00
% Alc. Vol.	1 día	\$ 180.00
Extracto Seco	2 días	\$ 180.00
% Alc. Vol., Metanol,	2 días	\$ 350.00
% Alc. Vol., Alcoholes superiores	2 días	\$ 350.00
% Alc. Vol., Aldehidos	2 días	\$ 350.00
% Alc. Vol., Furfural	2 días	\$ 350.00
Plomo	3 días	\$ 300.00
Arsenico	3 días	\$ 300.00
Cobre	5 días	\$ 300.00

Para esto la empresa envía sus muestras a un laboratorio externo Nisa Nabani, el cual maneja ciertos precios y tiempos de entrega (ANEXO C), como se muestra en la siguiente Tabla.

**Tabla 2.- Precios Vigentes 2018**

*Fuente: Nisa Nabani, precios vigentes 2018 Anexo C*

La empresa al no contar con un laboratorio propio, los costos anuales de analizar sus muestras en un laboratorio externo resultan elevados, aproximadamente **\$1,639,040.00**, al igual que los tiempos de resultados son tardados ya que en el estado de Oaxaca solo se encuentran dos laboratorios certificados por el CRM para análisis del mezcal y al haber muchas empresas productoras retrasan el proceso de envasado por lo cual se busca la formulación de implementar un proyecto de laboratorio dentro de la empresa para hacer más eficaz su producción.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Formular el proyecto para Implementar un laboratorio de medición de los parámetros del mezcal de acuerdo a la NOM-070-SCFI-2016, y así lograr una mayor eficiencia en todos los líquidos para su envasado etiquetado y venta, ya sea nacional o exportación, así como un menor gasto y menor tiempo de resultados en muestreos, ya que al contar con un laboratorio dicha empresa podrá realizarlos y no enviarlos a un laboratorio externo cómo se maneja actualmente.

### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Investigar los parámetros y procedimientos de análisis correspondientes a la NOM-070-SCFI-2016, la cual se refiere a Especificaciones de Bebidas Alcohólicas, Mezcal, para su envasado, etiquetado y venta nacional o de exportación.
- Proponer procedimientos y equipos de análisis para el laboratorio propuesto
- Proponer el diseño y distribución de un laboratorio de análisis de productos en proceso y terminados
- Desarrollar una corrida financiera de inversión para proyecto de laboratorio

## 1.5 JUSTIFICACIÓN

Sabores Intensos es una empresa productora, envasadora y comercializadora de mezcal, la cual cuenta con sus propios palenques, los cuales son sembradíos donde se cultiva y se fabrica el mezcal, también es envasadora de diferentes maquilas, las cuales son diferentes marcas de mezcal, así como de su propia marca “Koch, El Mezcal”. Para ello se busca la implementación de un laboratorio, ya que se requiere analizar el mezcal antes de su envasado y venta, para verificar si se cumplen con los parámetros de calidad descritos en la NOM-070-SCFI-2016, Especificaciones de bebidas alcohólicas, mezcal, dichos parámetros tienen diferentes formas de verificarse.

Para ello se busca investigar los procedimientos más exactos y adecuados, tanto en costos, tiempos y resultados, ya que se realizó un análisis de todos los gastos que tiene la empresa enviando sus muestreos a un laboratorio externo (Tabla.- Gastos anuales en análisis) y así asegurar una optimización en tiempos de obtención en resultados en análisis, al igual que reducción de gastos para la empresa, así como el control de los parámetros durante la producción para su envasado, y tener una mayor eficiencia en el producto final, al igual que saber los puntos críticos y que ajustes se deben realizar antes de su envasado, etiquetado y venta, ya que en el estado de Oaxaca solo se cuenta con dos laboratorios certificados por el Consejo Regulador del Mezcal (CRM) para los muestreos.

**Tabla. - Gastos anuales en análisis**

Gastos Totales de todos los palenques anualmente	
Sabores Intensos	\$ 316,400.00
Ensamble Agavero	\$ 186,720.00
Prefiero Oaxaca	\$ 57,040.00
Total	\$ 560,160.00
Total	\$ 1,078,880.00

Gastos Anuales	
Principios de año	Costos
Muestreo Normal	\$ 466,560.00
Muestreo Urgente	\$ 193,760.00

Finales de año	
Muestreo Normal	\$ 86,400.00
Muestreo Urgente	\$ 332,160.00

Total	\$ 1,078,880.00
<b>Total</b>	<b>\$1,639,040.00</b>

# CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

## 2.1 CARACTERÍSTICAS DEL MEZCAL

### 2.1.1 MEZCAL

El término **mezcal**, tiene tres acepciones, en la actualidad:

- En su sentido primigenio, se refiere al alimento obtenido de la cocción del tallo y de la base de las hojas de esta planta.
- Es el nombre común de algunas especies de maguey o agave, en México.
- Es el nombre de una bebida alcohólica tradicional mexicana, que puede producirse en nueve diferentes estados del país, elaborada a partir de la destilación del corazón del maguey.

Existen diferentes tipos de maguey, y cada uno produce una versión diferente de mezcal. La producción del mezcal está regulada por la Norma Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-2016. **(ANEXO A)**

### 2.1.2 TIPOS DE AGAVES Y TIPOS DE MEZCALES

Es posible encontrar una gran variedad de mezcales según el tipo de destilación, según la variedad de agave o según los frutos o hierbas que se le agreguen; entre ellos, de gusano, pechuga, blanco, minero, cedrón, de alacrán, crema de café y otros.

Cuando la planta alcanza su madurez, la cual suele ser de seis a ocho años, se cosecha, se cortan las hojas, y se deja solamente el corazón o piña, la cual se cuece y después se muele.

No todas las especies del maguey son aceptables: la NOM-070-SCFI-2016 (ANEXO A) estipula que deben usarse exclusivamente: **Agave angustifolia (maguey espadín), Agave esperrima (maguey de cerro o maguey bruto o maguey cenizo), Agave weberi (maguey de mezcal), Agave potatorum (maguey de mezcal) y Agave salmiana.**

La NOM 070 reconoce más de 20 variedades de agave para producir el mezcal. Cada variedad genera un mezcal de sabor diferente.

Los mezcales se clasifican en ancestrales, que son aquellos que su elaboración cumple con ciertos requisitos como molienda con mazo o taona y destilado en ollas de barro y la clase artesanal, que su molinada puede ser con desbrozaadoras y su destilación es en alambiques de cobre.



### **2.1.3 PROCESO DE ELABORACIÓN DE MEZCAL**

Se debe cumplir con la NOM-251-SSA1-2009 “Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios” y la materia prima debe someterse a los siguientes procedimientos a fin de obtener las diferentes categorías de Mezcal:

Mezcal. Su elaboración debe cumplir con al menos las siguientes cuatro etapas y equipo:

- a) Cocción: cocimiento de cabezas o jugos de maguey o agave en hornos de pozo, mampostería o autoclave.
- b) Molienda: tahona, molino chileno o egipcio, trapiche, desgarradora, tren de molinos o difusor.
- c) Fermentación: recipientes de madera, piletas de mampostería o tanques de acero inoxidable.
- d) Destilación: alambiques, destiladores continuos o columnas de cobre o acero inoxidable.

Mezcal Artesanal. Su elaboración debe cumplir con al menos las siguientes cuatro etapas y equipo:

- a) Cocción: cocimiento de cabezas de maguey o agave en hornos de pozo o elevados de mampostería.
- b) Molienda: con mazo, tahona, molino chileno o egipcio, trapiche o desgarradora.
- c) Fermentación: oquedades en piedra, suelo o tronco, piletas de mampostería, recipientes de madera o barro, pieles de animal, cuyo proceso puede incluir la fibra del maguey o agave (bagazo).
- d) Destilación: con fuego directo en alambiques de caldera de cobre u olla de barro y montera de barro, madera, cobre o acero inoxidable; cuyo proceso puede incluir la fibra del maguey o agave (bagazo).

Mezcal Ancestral. Su elaboración debe cumplir con al menos las siguientes cuatro etapas y equipo:

- a) Cocción: cocimiento de cabezas de maguey o agave en hornos de pozo.
- b) Molienda: con mazo, tahona, molino chileno o egipcio.
- c) Fermentación: oquedades en piedra, suelo o tronco, piletas de mampostería, recipientes de madera o barro, pieles de animal, cuyo proceso puede incluir la fibra del maguey o agave (bagazo).
- d) Destilación: con fuego directo en olla de barro y montera de barro o madera; cuyo proceso puede incluir la fibra del maguey o agave (bagazo).

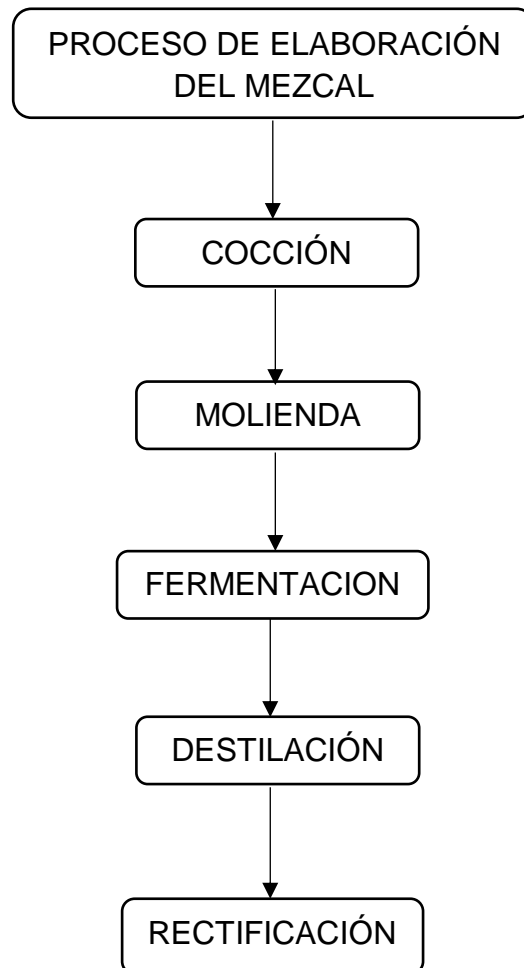
#### **2.1.4 CLASES DE MEZCAL**

- a) Blanco o Joven. Mezcal incoloro y translucido que no es sujeto a ningún tipo de proceso posterior.
- b) Madurado en Vidrio. Mezcal estabilizado en recipiente de vidrio más de 12 meses, bajo tierra o en un espacio con variaciones mínimas de luminosidad, temperatura y humedad.
- c) Reposado. Mezcal que debe permanecer entre 2 y 12 meses en recipientes de madera que garanticen su inocuidad, sin restricción de tamaño, forma, y capacidad en L, en un espacio con variaciones mínimas de luminosidad, temperatura y humedad.
- d) Añejo. Mezcal que debe permanecer más de 12 meses en recipientes de madera que garanticen su inocuidad de capacidades menores a 1000 L, en un espacio con variaciones mínimas de luminosidad, temperatura y humedad.
- e) Abocado con. Mezcal al que se debe incorporar directamente ingredientes para adicionar sabores, tales como gusano de maguey, damiana, limón, miel, naranja, mango, entre otros, siempre que estén autorizados por el Acuerdo correspondiente de la Secretaría de Salud, así como en la NOM-142-SSA1/SCFI-2014 “Bienes y servicios. bebidas alcohólicas. especificaciones sanitarias. etiquetado sanitario y comercial”.

- f) Destilado con Mezcal que debe destilarse con ingredientes para incorporar sabores, tales como pechuga de pavo o pollo, conejo, mole, ciruelas, entre otros, en términos de la presente Norma Oficial Mexicana.

## 2.2 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL MEZCAL

### DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO



### **2.2.1 COCCIÓN**

La cocción se lleva a cabo para hidrolizar o transformar los fructanos en fructosa, monosacárido apropiado para que se lleve a cabo la fermentación. Esta operación se lleva a cabo en un horno construido a partir de un agujero cavado en la tierra. Los materiales utilizados son los siguientes:

1. Leña: Aunque generalmente se utiliza madera de pino, el tipo de leña utilizada depende del sabor que se le quiera dar al mezcal.
2. Piedras: Comúnmente se utilizan piedras de río debido a su capacidad de soportar las temperaturas requeridas para la cocción (800-1000° C).
3. Bagazo de maguey: Se moja antes de ser utilizado y tiene la finalidad de distribuir uniformemente la temperatura a través del horno.
4. Tierra: Se utiliza para cubrir o tapar el horno.
5. Petate o lona
6. Troncos de madera a la orilla del horno.

Para realizar la cocción se siguen los siguientes pasos:

1. Se coloca la leña en forma de montaña, dejando en el centro un círculo.
2. Después las piedras alrededor de la leña son apiladas.
3. Se arroja en el centro del círculo gasolina para que empape la leña, después se tira un ocote encendido para iniciar el fuego. Durante un lapso el horno tendrá alimentación de potencial calorífico por parte de la leña a las rocas hasta que las mismas alcancen una coloración roja intensa para esto deben transcurrir de 6 a 10 horas.
4. A continuación, como protección para que, al momento de colocar el agave, las piñas que tendrán contacto directo con el fuego se colocará bagazo humedecido.
5. Se colocan las piñas partidas a la mitad o en cuartos, dependiendo de su tamaño original. Apilándolas alrededor de las piedras hasta ver colocado toda la materia prima. Se coloca los tramos de petate y las lonas cubriendo en maguey para evitar pérdidas de calor.

6. Posteriormente con palas y picos se afloja la tierra alrededor del horno, para después con dicha tierra cubrir las piñas de maguey, hasta tener un espesor considerable de tierra que no deje escapar el vapor dentro del horno y tenga una mejor cocción.
7. Se espera de tres a cuatro días o dependiendo de las condiciones climáticas (lluvia), para que el cocimiento de las piñas se lleve a cabo de manera adecuada.

Además, debe vigilarse que el horno esté bien cubierto, ya que la entrada de oxígeno puede provocar que las piñas se quemen.

### **2.2.2 MOLIENDA**

La trituración tiene como finalidad hacer que los monosacáridos obtenidos en la cocción sean más disponibles a la acción microbiana, así como a la captación de microorganismos del medio para favorecer la fermentación.

El triturado se lleva a cabo generalmente utilizando un molino conocido como molino egipcio. Este se conforma de una rueda de aproximadamente 500 kg de peso unida a un eje y que es tirada por un caballo.

Los pasos que se siguen para que el triturado se lleve a cabo son los siguientes:

1. Cortado o rajado de las piñas cocidas, esto con la finalidad de no causar mucho esfuerzo para el caballo al encontrar trozos demasiado grandes.
2. Acomodo de los trozos de piña en el centro del molino, con el fin de dar continuidad al machacado.
3. Preparación del caballo o en algunos casos toros, inicio de la trituración.
4. Después de unas 10 vueltas que da el caballo, se retira el maguey triturado para colocarlo en carretillas y sea más fácil de transportar.
5. Traspaso de la pulpa desde el molino a la tina de fermentación. Una tina se llena con una cantidad aproximada de 150 kg de pulpa.

### **2.2.3 FERMENTACIÓN**

En la fermentación los azúcares contenidos en las piñas se transforman en etanol por medio de la fermentación alcohólica, ruta metabólica propia de las levaduras.

Esta operación se lleva a cabo en tinas de madera durante un tiempo aproximado de ocho a diez días, tomando en consideración la temperatura ambiente.

Los pasos por seguir durante la fermentación son los siguientes:

1. Adición de agua caliente: Cuando se termina de colocar la pulpa triturada se adiciona agua caliente con la finalidad de crear el ambiente apropiado para el crecimiento de los microorganismos. La cantidad de agua incorporada es de aproximadamente 140 litros. Finalizada esta operación, debe esperarse aproximadamente por veinticuatro horas a que alcance el estado apropiado o punto para la etapa siguiente. Este estado se caracteriza por la presencia de espuma al abrir la capa de pulpa que cubre la tina y por la existencia del sonido característico de un burbujeo intenso y uniforme en toda la tina.
2. Adición de agua fría: Alcanzado el estado anterior, es necesario regular el crecimiento de los microorganismos con la finalidad de que no exista una transformación acelerada a alcohol de forma que pueda originarse ácido acético de manera posterior. Para esto se requiere adicionar agua fría en una cantidad aproximada de 300 litros. Tras esta operación debe esperarse aproximadamente dos horas y media para la aplicación de la siguiente etapa.
3. Revoltura: Ya controlado el crecimiento microbiano, debe efectuarse una homogeneización de tal forma que no existan zonas donde la fermentación sea menor o no exista. Para esto se lleva a cabo el mezclado del contenido de la tina, para esto se necesitan dos herramientas simples: el biello, con el cual se separan las capas fibrosas que formarán en bagazo y un palo de madera que se utiliza para realizar la mezcla. Después de realizada la operación debe esperarse por espacio de 36 horas para aplicar la siguiente fase.

4. Detención de la fermentación: En este paso la intención es alentar lo más posible el ritmo de trabajo de los microorganismos fermentadores. Para esto se permite la entrada de oxígeno a las tinajas de fermentación efectuando el levantamiento de la capa superior de la pulpa que cubre la demás materia fermentada.

#### **2.2.4 DESTILACIÓN**

En esta operación se efectúa la separación del alcohol del agua aprovechando para ello sus diferentes puntos de ebullición. El etanol, debido a estructura molecular, tiene un punto de ebullición más bajo que el agua (78.5°C a nivel del mar), por lo tanto, se separa de ésta al alcanzar esta temperatura.

El dispositivo utilizado para la destilación es el alambique. Este equipo está conformado por cuatro elementos fabricados en cobre debido a su alta conductividad térmica, de tal forma que facilita la transferencia de calor calentándose y enfriándose fácilmente alcanzando así la temperatura apropiada de separación. Las partes que conforman el alambique son:

1. Olla: Esta parte se encarga de contener la mezcla de sustancias a separar, se encuentra enterrada dentro de una estructura cúbica debajo de la cual se colocan leños que generan el calor requerido para la separación del alcohol.
2. Montera: Se encarga de captar los vapores generados tras el calentamiento de la mezcla y los conduce a la siguiente sección. Por su forma, también se le conoce como “campana”.
3. Turbante: Es un tubo alargado y se encarga de conducir los vapores hacia la sección de enfriamiento.
4. Serpentín: Es un tubo en forma de espiral que se encuentra inmerso en un tanque con agua. Tiene la finalidad de enfriar y, por lo tanto, de condensar los vapores provenientes de la olla.

Los pasos para llevar a cabo la destilación son los siguientes:



1. Llenado de la olla: Con una capacidad de aproximadamente 250 litros. La olla del alambique debe ser llenada con tepache (nombre que se le da al líquido contenido en la tina de fermentación) y bagazo en proporción de 2 a 1, esto es, dos partes de tepache (160 litros, aproximadamente) por parte de bagazo (80 kilogramos, aproximadamente). Es importante mencionar que, además de su aporte alcohólico, el bagazo impide que el vapor salga de manera violenta, arrastrando consigo tepache sin destilar.
2. Armado del alambique: Se colocan la montera y el turbante conectados entre sí y con las partes restantes, se sellan perfectamente todos los sitios de conexión con una especie de pasta llamada masilla, la cual proviene de los residuos del maguey después de la destilación. La finalidad del sellado es la de evitar el escape de vapor el cual, además de causar pérdidas de alcohol, generan un descenso en la presión, provocando que el mezcal que se obtiene salga con menos fuerza, retrasando la operación.
3. Calentamiento y regulación del calor: Se encienden los leños para generar el calor y se espera por espacio de media hora a que salga un chorro delgado de alcohol el cual se recolecta en garrafrones.

Aquí es muy importante el control de la temperatura, debido a que una temperatura muy alta o baja tiene repercusiones negativas en la obtención del mezcal:

- Una temperatura muy alta puede causar el arrastre de tepache a los garrafrones, además de que calienta demasiado el agua de enfriamiento perdiendo su eficiencia de condensación.
- Una temperatura muy baja provoca que el líquido salga en forma cortada o que simplemente no salga.

Este control se lleva a cabo mediante la adición o eliminación de leños, o bien agregando agua a los leños encendidos para descender la temperatura. El resultado de estas acciones se ve reflejado en el tamaño de chorro, debiendo ser delgado y no salir de manera cortada.

Generalmente se obtienen tres garrafrones por olla, reduciéndose su contenido alcohólico por garrafón. Al alcohol o mezcal del primer garrafón se le conoce con el nombre de punta y tiene una graduación alcohólica de 60° G. L. (60% v/v). Al mezcal contenido en los dos garrafrones siguientes se les conoce con el nombre de xixe (se pronuncia shishe) y tienen una graduación alcohólica de 30° G. L. (Gay Lusacc) aproximadamente. Estos últimos garrafrones se destinan a otra operación llamada refinación, la cual se explica más adelante.

- Vaciado de olla: Llenados los tres garrafrones, la olla se encuentra lista para ser vaciada y cambiarse su contenido. Para ello se apaga el fuego y se desarma el alambique.
- Se extrae el bagazo usando un biello y por medio de la carretilla se transporta y se acomoda en montones afuera del palenque. Este bagazo se seca y se destina, entre otras cosas, a la elaboración de composta.
- Posteriormente se drena el líquido restante destapando una abertura existente en la parte inferior de la olla. Es importante mencionar que esta abertura debe estar bien tapada en el momento de la destilación para evitar salidas de vapor antes mencionadas.
- Este paso se realiza hasta que se agota todo el contenido de la tina de fermentación. Finalmente se extrae el bagazo, el líquido y se apaga completamente el fuego.

### **2.2.5 RECTIFICACIÓN**

Al mezcal obtenido en la operación anterior se le llama mezcal de primera destilación. Como se mencionó anteriormente, los últimos garrafrones de la primera destilación tienen una graduación de alcohol baja para los requerimientos del envasado (43° G. L.), de ahí que necesiten refinarse para elevar su contenido de alcohol.

El equipo que utilizar es el mismo que en la destilación y los pasos a seguir son similares a los de la destilación, así que se mencionarán únicamente las variantes:

1. Llenado: La olla se llena con aproximadamente 220 litros de xixe obtenido anteriormente.
2. Calentamiento y control del calor: Aquí el control del calor debe ser más estricto que en el paso anterior, debido que no existe barrera alguna que detenga la salida violenta de vapor, existiendo mayor probabilidad de pérdidas de alcohol. El alcohol de salida va desde los 80°G. L. hasta la obtención de agua destilada, la cual se conoce con el nombre de “cola”.
3. Vaciado de la olla: Para esto únicamente se destapa la salida lateral inferior de la olla; esta es una etapa única, es decir, no existe cambio de contenido.

## 2.3 CONSEJO REGULADOR DEL MEZCAL

Con la finalidad de garantizar y salvaguardar esta Denominación de Origen se constituye formalmente como Asociación Civil el 12 de diciembre de 1997, el CONSEJO MEXICANO REGULADOR DE LA CALIDAD DEL MEZCAL, A.C., "CRM", con el propósito de ser el Organismo de certificación del Mezcal con base a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-1994, Bebidas Alcohólicas-Mezcal Especificaciones (Anexo A), documento rector de dicha nuestra asociación.

El Consejo Regulador del Mezcal (CRM) obtuvo su acreditación como Organismo de Certificación a través de la entidad mexicana de acreditación (EMA), a. c. y la aprobación de la Dirección General de Normas (DGN), e inicia formalmente sus actividades para la certificación del Mezcal en octubre del 2003.

Recientemente, la DGN, aprueba y publica en el DOF del 23 de febrero de 2017 la modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-2016 Bebidas Alcohólicas-Mezcal-Especificaciones (NOM-Mezcal ANEXO A) que entró en vigor el 24 de abril de 2017.

El Mezcal es una Denominación de Origen Protegida y corresponde al CRM salvaguardar la Denominación de Origen Mezcal, velando por el cumplimiento de las normas relativas a la producción, envasado, etiquetado y comercialización ya que cuenta con la aprobación del Gobierno Federal Mexicano como organismo evaluador de la conformidad.

La certificación inicia con el registro de plantaciones de maguey o agave cultivado o silvestre ante el CRM, con la geo-referenciación el CRM constata la ubicación de los predios e identifica las especies de maguey o agave, garantizando que se encuentran dentro de la zona geográfica protegida por la DOM.

Se certifican las unidades de producción de mezcal, unidades de envasado y almacenes de comercialización a través de la inspección permanente, con la emisión de un certificado NOM, con vigencia máxima de un año, tiempo en el cual el organismo establece la verificación permanente en el proceso de producción, envasado y almacenamiento, al terminar la vigencia, si el productor, envasador y comercializador demuestran que sigue cumpliendo con la NOM-Mezcal, se le mantiene la certificación.

De igual forma se certifica el producto a granel de vigencia máxima a 1 año, el producto envasado para venta nacional de vigencia indefinida o para exportación de vigencia 90 días, mediante la inspección permanente se determina el cumplimiento de NOM-Mezcal con la emisión de los certificados NOM respectivos. El CRM garantiza al consumidor la autenticidad del mezcal y acredita la certificación del Mezcal mediante la inclusión del sello de certificación el cual consta de un holograma de certificación en cada producto envasado.

## 2.4 ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACIÓN (EMA)

La entidad mexicana de acreditación (EMA), a.c. es la primera entidad de gestión privada en nuestro país, que tiene como objetivo acreditar a los Organismos de la Evaluación de la Conformidad que son los laboratorios de ensayo, laboratorios de calibración, laboratorios clínicos, unidades de verificación (organismos de inspección) y organismos de certificación, Proveedores de Ensayos de Aptitud y a los Organismos Verificadores/Validadores de Emisión de Gases Efecto Invernadero (OVV GEI).

Su creación se impulsó al detectar los retos que nos representan el intercambio de productos, bienes y servicios en el mundo globalizado, para dotar a la industria y comercia de herramientas para competir equitativamente. Desde enero del 2006 EMA cumple cabalmente con la norma vigente para organismos de acreditación en el ámbito mundial, la norma NMX-EC-17011-IMNC-2005 “Evaluación de la conformidad – requisitos generales para los organismos que realizan la acreditación de organismos de evaluación de la conformidad”.

La entidad opera de acuerdo a los siguientes fundamentos legales:

- Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 1997
- Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 1999.
- Diario Oficial de la Federación, del 15 de enero de 1999.
- Lineamientos para la Integración, Organización y Coordinación de los Comités de Evaluación, dictados por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (Secretaría de Economía), que el comité técnico recomendó a la Comisión Nacional de Normalización aprobar la modificación a los mismos, en la sesión de la Comisión Nacional de Normalización del 8 de septiembre de 2005

Admisión para ser socio del EMA

Para ser asociado se requiere que el candidato:

- Cuenten con al menos una acreditación concedida por la “ema” o una autorización expedida por la Secretaría de Economía o por otra autoridad competente.
- No haya sido cancelado por dolo o mala fe, o se encuentren en un proceso judicial o administrativo que ponga en duda su confiabilidad o credibilidad, en cuyo caso se analizará de acuerdo al reglamento interno de la Comisión de Ética de “ema”.
- No haya dañado la imagen de ema con difamaciones infundadas o demandas improcedentes o en las cuales el fallo haya sido en su contra.

Además, deberá presentar a la Gerencia de Administración de ema, para su estudio y en su caso, aceptación, en formato electrónico:

- A. Curriculum de la Organización.
- B. Cédula de Identificación Fiscal.
- C. Comprobante de domicilio.
- D. Estados financieros con antigüedad no mayor a tres meses o última declaración anual de impuestos presentada (completa).
- E. Poder Notarial del Representante Legal.
- F. INE del representante legal o cualquier otra identificación oficial.
- G. Llenar el registro de Asociados que se encuentra en la página de la ema.
- H. Declaración escrita, bajo protesta de decir verdad, de que ni el representante legal, ni la Institución a la que representa, se encuentra cursando algún proceso legal en asuntos relacionados con las actividades de evaluación de la conformidad.
- I. Declaración escrita, bajo protesta de decir verdad, de que ni el representante legal, ni la Institución a la que representa, se encuentran cursando o tienen abierto algún proceso legal en contra de ema.
- J. Firmar Código de Ética y Carta de Confidencialidad y de Protección de datos personales (posteriormente se deberán actualizar preferentemente cada 3 años).

En caso de que el representante legal o la Institución que desee incorporarse a ema, esté cursando algún procedimiento legal (demanda civil, mercantil o penal) en actividades relacionadas con la evaluación de la conformidad, o exista alguna demanda en contra de la entidad, no será aceptado como Asociado, hasta en tanto no aclare la situación o se resuelva el proceso. Para este efecto, deberá manifestarlo en el formato de Inscripción y en caso de que el candidato manifieste que no está cursando algún proceso legal, asumirá que la entidad mexicana de acreditación, a. c., realizará las averiguaciones pertinentes entre las partes interesadas que considere necesarias.

- K. La actualización de la información mencionada en el inciso deberá ser enviada a ema, conforme a lo que establezcan los Estatutos Sociales de la Asociación correspondiente.

En el caso de Asociaciones preexistentes como Asociados, deberán entregar la información establecida en el inciso k), cuando les sea requerida por ema y posteriormente, deberán enviar actualizaciones conforme a lo establecido en el inciso l). En caso de que los Estatutos Sociales de la Asociación, establezcan informes de ingresos y egresos o informe de estados financieros ante su Asamblea de Asociados, también deberán hacer llegar esa información a ema, con la periodicidad que marcan sus Estatutos Sociales. En el caso de que dichos informes los realice la Asociación que aspira a ser Asociado de ema, de manera mensual, trimestral o anual, la evidencia de su

cumplimiento, deberá entregarse a ema, al cumplir dos años desde la última ocasión que la hayan presentado.

En caso de incumplimiento al punto l), los beneficios que se otorgan a Asociados de ema, serán suspendidos a la Asociación en cuestión, en tanto no lo subsane.

La Gerencia que esté promoviendo la incorporación del Asociado, deberá emitir a través de un correo dirigido a la Gerencia de Administración, su visto bueno.

En ningún caso, podrá registrarse un nuevo Asociado, si no cuenta con el visto bueno del Gerente del Área correspondiente y de la Gerencia de Administración.

**CAPITULO III.  
PROCEDIMIENTO Y  
DESCRIPCION DE LAS  
ACTIVIDADES  
REALIZADAS**



### 3.1 INVESTIGACIÓN DE PARAMETROS Y METODOS DE ANALISIS

Se buscó información sobre la industria mezcalera, los procedimientos y técnicas que son utilizadas, desde el sembradío hasta la venta para exportación y nacional.

Cada muestra que llega para material de envasado tiene que pasar por ciertas normas que el CRM exige, las cuales fueron identificadas para ser aplicadas en la implementación del laboratorio.

La Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) para laboratorios, cuenta con normas, verificaciones y cuotas a cumplir para ser socio y estar certificado, se hizo un cuadro comparativo para identificar las técnicas analíticas que aplican en nuestro laboratorio y hacer un costo anual, ya que la EMA.

### 3.2 PROPUESTAS DE DISEÑO DE EQUIPOS Y MATERIALES DE ACUERDO A LA NORMATIVA QUE APLIQUE

- Determinación de contenido alcohólico según la NMX-V-013-NORMEX-2013, se propone el método de prueba por alcoholímetros el cual consiste en determinar la concentración alcohólica de un destilado a través de la medición de su densidad con la ayuda de un hidrómetro de alcohol especial, conocido como alcoholímetro.
- Determinación de extracto seco y cenizas según la NMX-V-017-NORMEX-2014, se propone el método gravimétrico, el cual consiste en determinar la cantidad proporcionada de un elemento compuesto presente en una muestra, eliminando todas las sustancias que interfieren. Este determina la cantidad de sustancia midiendo el peso de la misma en una balanza analítica.
- Determinación de alcoholes superiores, metanol y aldehídos según la NMX-V-005-NORMEX-2013, se propone el método cromatografía de gas el cual consiste en volatilizar la muestra e inyectarla en la cabeza de un mechero de una columna cromatográfica. La elución de produce por el flujo de una fase móvil de gas inerte. A diferencia de los otros tipos de cromatografía, la fase móvil no interactúa con las moléculas de analito, su única función es la de transportar el analito a través de la columna.
- Determinación de furfural según la NMX-V-004-NORMEX-2013, se propone el método por cromatografía de gases el cual consiste en volatilizar la

muestra e inyectarla en la cabeza de un mechero de una columna cromatográfica. La elución de produce por el flujo de una fase móvil de gas inerte. A diferencia de los otros tipos de cromatografía, la fase móvil no interactúa con las moléculas de analito, su única función es la de transportar el analito a través de la columna.

- Determinación de plomo y arsénico según la NMX-V-050-NORMEX-2010, se propone el método por Espectrofotómetro de Absorción atómica el cual consiste en medir las concentraciones específicas de un material en una mezcla y determinar una gran variedad de elementos.

### 3.3 PROPUESTA FINAL

Analizando todo lo requerido para un laboratorio se llegó a la propuesta final de ciertos métodos de análisis para cada uno de los parámetros que se mencionan en la NOM-070-SCFI.2016, Especificaciones, bebidas alcohólicas, mezcal. También se tomó en cuenta los espacios necesarios para cada uno de los equipos que se van a utilizar por medidas de seguridad.

### 3.4 SIMULACIÓN DE UNA CORRIDA FINANCIERA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO

- Se hizo un estimado anual de los gastos que tiene la empresa tanto en bodega como en palenques, mandando muestras a laboratorios exteriores.
- Se comenzó cotizando con diferentes proveedores hasta encontrar el adecuado (SOLINSA) que cumpliera con las especificaciones que requeríamos.
- Para dicha corrida se tomó en cuenta desde la acreditación con la EMA, materiales comunes para laboratorio, reactivos, equipos de seguridad, muebles, equipos a utilizar para análisis, gastos de producción (agua, luz, gas, etc) y sueldos para trabajadores.

# CAPITULO IV. RESULTADOS

## **4.1 PROCEDIMIENTOS Y METODOS PARA CADA UNO DE LOS PARAMETROS A CUMPLIR**

Los procedimientos propuestos fueron investigados y comparados con todos los métodos existentes, se tomó en cuenta tiempo, costo y eficiencia de resultados.

- Determinación de contenido alcohólico
- Determinación de extracto seco y cenizas
- Determinación alcoholes superiores
- Determinación de metanol
- Determinación de furfural
- Determinación de plomo y arsénico

### **4.1.1 DETERMINACIÓN DE CONTENIDO ALCOHÓLICO**

(NMX-V-013-NORMEX-2013, **ANEXO B, B.1**)

#### **Reactivos, materiales y aparatos**

##### **Reactivos**

- Solución de hidróxido de sodio (NaOH), a 6N
- Agua destilada

##### **Materiales**

- Gránulos o trozos de carburo de silicio o perlas de vidrio (destilación de alcoholes)
- Probeta con diámetro suficiente para efectuar, simultáneamente las mediciones alcoholimétricas y de temperatura (prefiérase sin graduación, y con un diámetro 4 cm o 5 cm y de capacidad mínima de 300 ml.
- Matraz volumétrico de 250 ml o 300 ml
- Matraz de destilación de 1 L
- Refrigerante tipo Graham de 60 cm de longitud adaptado en el extremo inferior con un tubo y con la punta biselada
- Trampa de vapor
- Pipetas (5 ml)
- Tablas de corrección por temperatura para esfuerzo real a 293 K (20°C) (% Alc. Vol.).

## **Aparatos**

- Juego de alcoholímetros certificados por el fabricante con escala en por ciento en volumen graduados en 0,1% Alc. Vol. y referidos a 293 K (20°C).
- Termómetro certificado o calibrado por un laboratorio de calibración autorizado, con escala de 0 K a 323 K (0°C a 50°C), con división mínima no mayor a 0,1°C.

## **Procedimiento**

### **Procedimiento general**

1. Verter y medir en el matraz volumétrico de 250 ml a 300 ml la muestra a una temperatura de 293 K (20°C)  $\pm$  0,5 K, transferirlos cuantitativamente con agua destilada (procurando enjuagar con el agua al menos tres veces el matraz volumétrico), al matraz de destilación que contiene gránulos o trozos de carburo de silicio o perlas de vidrio, conectándolo al refrigerante mediante el adaptador.
2. Calentar el matraz de destilación y recibir el destilado en el mismo matraz donde se midió la muestra. El refrigerante termina en una adaptación con manguera y tubo con la punta biselada, que entren en el matraz de recepción hasta el nivel del agua puesta en éste. Por el refrigerante está circulando siempre el agua fría, y el matraz de recepción debe encontrarse sumergido en un baño de agua-hielo durante el curso de la destilación.
3. Cuando la cantidad de destilado contenida en el matraz de recepción se acerque a la marca (unos 0,5 cm abajo de la marca de aforo), suspender la destilación y retirar el matraz de recepción, y llevar el destilado a la temperatura que se midió la muestra, procurar no perder líquido. Llevar a la marca de aforo con agua destilada, homogeneizar y transferir el destilado a la probeta.
4. En una probeta adecuada al tamaño de alcoholímetro y a la cantidad de la muestra destilada, verter el destilado enjuagando la probeta primero con un poco de la misma muestra. Después vaciar el destilado hasta unos 10 cm abajo del nivel total. Introducir el alcoholímetro cuidadosamente junto con el termómetro. El alcoholímetro debe flotar libremente, se aconseja que esté separado de las paredes de la probeta – 0,5 cm. Esperar a que se establezca la temperatura y dando ligeros movimientos con el termómetro, eliminar las burbujas de aire. Efectuar la lectura de ambos. Si la lectura se realiza a una temperatura diferente de 293 K (20°C), se tiene que pasar a grado volumétrico (% Alco. Vol. a 293 K (20°C), (exfuerza real), y hacer la corrección necesaria empleando las tablas de corrección por temperatura.

#### **4.1.2 DETERMINACIÓN DE EXTRACTO SECO Y CENIZAS**

(NMX-V-017-NORMEX-2014, **ANEXO B, B.2**)

##### **Fundamento**

Este método de secado incluye la determinación de la masa debido a la evaporación del alcohol, agua y de otros compuestos volátiles presentes en las bebidas alcohólicas, a punto de ebullición o temperaturas cercanas a este. La proporción de estos compuestos aumenta al elevar la temperatura; por lo tanto, es muy importante comparar solo los resultados obtenidos usando las mismas condiciones de secado.

##### **Alcance**

Este método determina la concentración de extracto seco y cenizas por gravimetría

##### **Equipos e Instrumentos**

**NOTA: Todos los equipos deberán ser calibrados y/o verificados**

- Balanza analítica
- Parrilla con regulador de temperatura
- Baño de agua con control de temperatura
- Horno o estufa de desecación con control de temperatura
- Mufla con control de temperatura
- Termómetros calibrados

##### **Reactivos y materiales**

- Agua mínimo grado III (Ver Apéndice No. 1)
- Agente desecante
- Capsulas, crisoles de porcelana o charolas de aluminio
- Desecador
- Pinzas para capsulas, crisoles o charolas de aluminio
- Pipetas volumétricas tipo A (1, 2, 5, 10, 25 y 50 ml) certificadas o verificadas

## **Precauciones**

### **Para las muestras**

- Es importante hacer la medición de volumen siempre a 293 K (20°C)  $\pm$  0.5 a fin de evitar el error por volumen en dos pruebas de una misma muestra.
- Durante el proceso de evaporación de la muestra, para la determinación de extracto seco cuidar que no se proyecte la muestra, o sufra calcinación, cuidando que la temperatura de evaporación no sea mayor a la temperatura de ebullición.
- Es importante que se realice el ensayo en un lugar limpio y sin corrientes de aire externo que pudieran contaminar la muestra y alterar el resultado.
- En la manipulación de los crisoles, capsulas y charolas deben utilizarse guantes y/o pinzas.
- Utilizar siempre capsulas o crisoles de porcelana limpios y secos o bien charolas de aluminio nuevas.
- En la determinación de cenizas, al retirar la capsula de la mufla después de la incineración, es conveniente hacerlo hasta que se alcance una temperatura de 373 K (100°C)  $\pm$  5, ya que se proyectan las cenizas por la diferencia de temperatura.

### **Para el analista**

- Se sugiere utilizar el equipo de seguridad necesario y adecuado (bata, lentes de seguridad, guantes termoresistentes, entre otros).

## **Procedimiento**

### **Procedimiento para poner el material de laboratorio a masa constante**

1. Colocar el material a emplear (capsula, crisol o charola de aluminio) en el horno mínimo durante una hora a 373 K (100 °C)  $\pm$  5. En caso de cenizas usar la mufla mínima durante 1 hora a una temperatura aproximada de 798 K (525°C).
2. Enfriar el material en el desecador a temperatura ambiente (aproximadamente 2 horas)
3. Pesar el material
4. Colocar nuevamente el material en el horno mínimo durante 1 hora a 373 K (100 °C)  $\pm$  5. En caso de cenizas usar la mufla mínima durante 1 hora a una temperatura aproximada de 798 K (525°C).
5. Enfriar el material en el desecador a temperatura ambiente (aproximadamente 2 horas)
6. Pesar el material
7. La diferencia entre dos pesadas sucesivas no debe ser mayor a 1 mg. Si la diferencia es mayor, repetir el proceso hasta lograrlo.

**En caso de que este procedimiento este validado por el laboratorio, se podrá utilizar una sola pesada.**

### **Determinación de extracto seco**

1. En una capsula, crisol o charola de aluminio a masa constante, adicionar el volumen o masa de la muestra (como se indica en la tabla No. 1)

**TABLA No. 1 Cantidad recomendada de muestra empleada para la determinación de extracto seco.**

<b>TIPO DE BEBIDA</b>	<b>VOLUMEN DE MUESTRA (ml)</b>
Bebidas destiladas secas (sin azúcares reductores)	25 - 50
Bebidas destiladas semisecas (hasta 10g/l de reductores)	10 - 25
Bebidas hasta con 10 g/l de reductores	10
Bebidas con 10-25 g/l de reductores	5
Bebidas con más de 25 g/l de reductores	2
Bebidas o Jarabes con más de 100 g/l de reductores	1-2 (ó g)

2. Evaporar la muestra por cualquiera de las siguientes formas:
  - En baño de agua grado III y a temperatura controlada hasta casi sequedad, (cuidando que el agua no llegue a su punto de ebullición para evitar proyecciones);
  - En un horno de desecación o parrilla con regulador de temperatura controlada hasta casi sequedad, (cuidando que la muestra no llegue a su punto de ebullición para evitar proyecciones)
3. Pasar o mantener el material con el residuo al horno de desecación a una temperatura de 373 – 378 K (100 – 105°C) durante el tiempo necesario.
4. Pasar el material a un desecador hasta llegar a una temperatura ambiente.
5. Pesar el material conteniendo el extracto seco, y registrar la masa hasta decimas de miligramo.
6. Transferir el material con extracto seco al horno de desecación a la misma temperatura de determinación aproximadamente 15 minutos.
7. Tomar el material con las pinzas y colocarlas en el desecador hasta llegar a temperatura ambiente.
8. Pesar el material, con el extracto seco, registrar la masa hasta decimas de miligramos.
9. La diferencia entre las dos pesadas no debe ser mayor de 2 mg. Si la diferencia es mayor, repetir los 3 puntos anteriores hasta lograrlo.

**En caso de que este procedimiento este validado por el laboratorio, se podrá utilizar una sola pesada.**



## Determinación de cenizas

1. Utilizar el material a masa constante para cenizas, solo usar capsulas o crisoles.
2. Evaporar los componentes volátiles que contenga la muestra para obtener los sólidos.
3. La capsula o crisol que contiene los sólidos, se coloca en la mufla a temperatura ambiente y se regula para que se incremente gradualmente hasta alcanzar una temperatura aproximada de 798 K (525°C), se mantiene a esta temperatura hasta obtener cenizas blancas (20 minutos aproximadamente); dejar la capsula en la mufla, una vez que haya disminuido su temperatura hasta 373 K (100°C) (aproximadamente de 4 a 6 horas), sacar la capsula o crisol de la mufla y dejar enfriar en el desecador hasta temperatura ambiente (aproximadamente de 1 a 4 horas). Pesarse y repetir esta operación hasta obtener masa constante (masa constante con una diferencia no mayor a 1 mg).

## Cálculos y resultados

### Extracto seco

Los resultados obtenidos se expresan en gramos de extracto seco por litro de solución y se calcula de la siguiente manera:

$$Es = \frac{[Me - Mv] \times 1000}{V}$$

En donde:

Es: Cantidad de extracto seco, expresado en g/l (reportando como mínimo dos cifras decimales)

Me: Masa de la cápsula, crisol ó charola más extracto seco en g

Mv: Masa de la cápsula, crisol ó charola vacía en g

V: volumen de la muestra empleada en ml

1000: factor de conversión a litros.

**NOTA: Cuando se utilice masa en lugar de volumen, el extracto seco se reportará en g/kg**

## Cenizas

Los resultados obtenidos se expresan en miligramos de cenizas por litro de solución y se calcula de la siguiente manera:

$$C_1 = \frac{[M_c - M_v] \times 10^6}{V}$$

ó

$$C_2 = \frac{[M_c - M_v] \times 10^3}{V}$$

En donde:

$C_1$ : cantidad de cenizas, en mg/l  
(reportando como mínimo dos cifras decimales)

$C_2$ : cantidad de cenizas, en g/l  
(reportando como mínimo dos cifras decimales)

$M_c$ : masa de la cápsula ó crisol más cenizas, en g

$M_v$ : masa de la cápsula ó crisol vacía, en g

$V$ : volumen de la muestra empleada, en ml

$10^6$ : factor de conversión a miligramos por litro

$10^3$ : factor de conversión a gramos por litro

**NOTA: Cuando se utilice masa en lugar de volumen, la ceniza se reportará en mg/kg**

## Repetibilidad y Reproducibilidad del método

### Repetibilidad del método

La repetibilidad de los resultados de las mediciones con este método no debe excederse de +- 0.1 g/l.

### Reproducibilidad del método

La reproducibilidad de los resultados de las mediciones con este método no debe excederse de +- 0.2 g/l.

### **4.1.3 DETERMINACIÓN DE ALCOHOLES SUPERIORES**

(NMX-V-005-NORMEX-2013)

#### **Fundamento**

Este método se basa en los principios de la Cromatografía de gases y consiste en la inyección de una pequeña cantidad de la muestra (Constituida por una mezcla de sustancias volátiles) en el inyector de un Cromatógrafo de Gases en el que son vaporizadas y transportadas por un gas inerte a través de una columna empacada o capilar con líquido de partición que presenta solubilidad selectiva con los componentes de la muestra, ocasionando superación.

Los componentes que eluyen de la columna pasan uno a uno por el "Detector", el cual genera una señal eléctrica proporcional a su concentración, la que es transformada por el registrador (o integrador) en una gráfica de concentración contra tiempo llamada cromatograma.

La identificación de cada componente registrado como un pico en el cromatograma, se realiza por inyección del o los componentes que se sospecha contiene la muestra en forma pura y en las mismas condiciones que la muestra midiendo el tiempo de retención en esas condiciones, también se puede comprobar por adición del componente a la muestra e inyectándola nuevamente para apreciar el incremento de altura o área del pico correspondiente.

La cuantificación se puede efectuar por cualquiera de 3 métodos; **Normalización, Estandarización Externa y Estandarización Interna**, siendo este último el único que se describe a continuación:

La cuantificación por Estandarización Interna; consiste en obtener el cromatograma de la muestra estandarizada, o sea adicionada de una sustancia llamada estándar interno que deberá aparecer en un sitio del cromatograma, libre de traslapes y desde luego no deberá ser componente de la muestra por cuantificar (alcoholes isobutílico e isoamílico). Deberán obtenerse cromatogramas paralelos con soluciones de concentración conocida de cada componente por cuantificar y del estándar interno (por ejemplo, Butanol o Hexanol) y trazar una curva de calibración que tenga por ordenadas la relación de concentraciones correspondientes al componente por cuantificar y al estándar interno.

Esta curva servirá para situar en sus ordenadas la relación de áreas correspondientes al componente por cuantificar y al estándar interno del cromatograma de la muestra estandarizada y así ubicar la relación correspondiente de concentraciones.

## Reactivos y materiales

- Los reactivos deberán ser de pureza adecuada; y por agua debe entenderse agua destilada o desmineralizada.
- Alcohol etílico de alta pureza y libre de alcoholes superiores
- Disolución de alcoholes isobutílico al 0.5 % m/v (1 g/200 cm<sup>3</sup>) e isoamílico al 0.5% m/v (1 g/200 cm<sup>3</sup>) en alcohol etílico de 40° G.L.
- Disolución de alcoholes isobutílico al 0.1% m/v e isoamílico al 0.1 % m/v. Poner 20 cm<sup>3</sup> de la disolución de alcoholes isobutílico e isoamílico un matraz volumétrico de 100 cm<sup>3</sup> y aforar con alcohol etílico de 40° G.L. Se pueden usar múltiplos de estas cantidades conservando las mismas concentraciones.
- Disolución de estándar interno al 0.5 % m/v (1 g/200 cm<sup>3</sup>) en alcohol etílico de 40°G.L.
- Disolución de estándar Interno al 0.1 % m/v, poner 20 cm<sup>3</sup> de disolución de estándar interno al 0.5 % en un matraz volumétrico de 100 cm<sup>3</sup> y aforar con alcohol etílico de 40°C G.L. Se pueden usar múltiplos de estas cantidades conservando las mismas concentraciones.

El estándar interno puede ser N-Butanol, N-Hexanol u otro alcohol que no se traslape con los componentes de la muestra.

- Disoluciones de estándar interno y alcoholes isobutílico e isoamílico para muestras que contengan de 256 a 1300 mg de alcoholes isobutílico e isoamílico por 100 cm<sup>3</sup> de alcohol anhidro (estas concentraciones corresponden a las disoluciones "A" y "E" respectivamente de la tabla 1). Disoluciones de trabajo A, B, C, D y E, para las curvas de calibración, véase la siguiente tabla:

TABLA 1

	1	2	3	4	5	6
Disolución.	mg de estándar. 100 cm <sup>3</sup>	mg de isobutílico 100 cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup> de isoamílico 100 cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup> de disolución al 0.5% de alcoholes. (véase 4.2.2)	cm <sup>3</sup> de disolución al 0.5% de estándar.	Relación alcoholes /estándar Cas/Ce.
A	150	50	50	10	30	0.33
B	150	100	100	20	30	0.67
C	150	150	150	30	30	1.00
D	150	200	200	40	30	1.33
E	150	250	250	50	30	1.67

En la tabla anterior las diluciones de las columnas 4 y 5 se refieren a cm<sup>3</sup> de las disoluciones al 0.5 % de los alcoholes isobutílico e isoamílico y del estándar que se deberán diluir a 100 cm<sup>3</sup> en el mismo matraz con etanol de 40° G.L. para tener las concentraciones que se indican en las columnas 1, 2 y 3 y la relación de concentraciones que se indican en la columna 6 que serán abscisas de las curvas de calibración, las ordenadas serán las relaciones de área del pico del alcohol por cuantificar isobutílico o isoamílico entre el área del pico del estándar.

#### **Solución de muestra estandarizada (adicionado de estándar interno).**

En un matraz volumétrico de 100 cm<sup>3</sup>, poner 30 cm<sup>3</sup> de estándar interno y aforar con la muestra preparada.

En caso de bebidas que contengan menos de 256 mg de alcoholes isobutílico e isoamílico por 100 cm<sup>3</sup> de alcohol anhidro (Esta concentración corresponde a la disolución "O" de la Tabla 2), elaborar una curva de calibración equivalente a la del inciso, pero cambiando las concentraciones de alcoholes isobutílico e isoamílico y estándar interno, véase Tabla 2:

TABLA 2

	1	2	3	4	5	6
Disolución.	mg de estándar. 100 cm <sup>3</sup>	mg de isobutílico 100 cm <sup>3</sup>	mg <sup>3</sup> de isoamílico 100 cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup> de disolución al 0.1% de alcoholes. (véase 4.2.3)	cm <sup>3</sup> de disolución al 0.1% de estándar.	Relación alcoholes /estándar Cas/Ce.
A	3	1	1	1	3	0.33
B	3	2	2	2	3	0.67
C	3	3	3	3	3	1.00
D	3	4	4	4	3	1.33
E	3	5	5	5	3	1.67
F	8	4	4	4	8	0.50
G	8	6	6	6	8	0.75
H	8	8	8	8	8	1.00
I	8	10	10	10	8	1.25
J	8	12	12	12	8	1.50
K	30	10	10	10	30	0.33
L	30	20	20	20	30	0.67
M	30	30	30	30	30	1.00
N	30	40	40	40	30	1.33
O	30	50	50	50	30	1.67

En la tabla anterior las diluciones de las columnas 4 y 5 se refieren a cm<sup>3</sup> de las soluciones al 0.1 % de los alcoholes isobutílico e isoamílico y del estándar que se deberán diluir a 100 cm<sup>3</sup> en el mismo matraz con alcohol etílico de 40° G.L. para tener las concentraciones que se indican en las columnas 1, 2 y 3.

### **Aparatos y equipo**

- Cromatógrafo de Gases equipado con detector de ionización de flama, siendo opcional el sistema dual con programador de temperatura registrador, integrador o sistema de procesamiento de datos (computador).

Parámetros de operación recomendables.

En cada caso deberá optimizarse de acuerdo a la situación geográfica y al aparato, la temperatura de la columna isotérmica 423 K – 10 K (150°C – 10°C) o programada de; inicial 343 K (70°C) de cero a cuatro minutos y aumento lineal de 4 - 8 K por minuto hasta llegar a 393 K (120°C).

- Manteniendo esta temperatura constante.
- Temperatura del inyector 423 K (150°C).
- Temperatura del detector 473 K (150°C).
- Flujo del gas portador 50 cm<sup>3</sup>/min. (aproximadamente).

Las condiciones de operación óptimas varían de acuerdo a la columna e instrumentos utilizados, los cuales son determinados por medio de soluciones estándares, y curvas de número de platos teóricos (N) contra velocidad lineal del gas o flujo. (Optimización por ecuación VAN DEEMTER).

Los parámetros serán ajustados para obtener resolución óptima entre el alcohol isobutílico y cualquier componente más cercano y resolución óptima entre el alcohol isoamílico y cualquier componente más cercano de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$R = \frac{2 nT}{ac + cs}$$

En donde:

R = Resolución

nT = Diferencia de tiempos de retención.

ac = Amplitudes del pico en la base correspondiente al alcohol por cuantificar.

cs = Amplitud del pico en la base correspondiente al componente más cercano.

Nota: Las unidades de nT, ac y cs deberán ser las mismas.

Con objeto de obtener cromatogramas confiables deberán tomarse las siguientes precauciones:

- Acondicionamiento y saturación de la columna
- Limpieza del inyector.
- Detección de fugas del sistema.
- Estabilidad del flujo del gas.
- Optimización del detector (flujos de hidrógeno y aire).
- Estabilidad de la temperatura
- Repetibilidad de los cromatogramas.

## **Columnas**

### **Columna empacada.**

Especificaciones:

- Material inerte a la muestra (Vidrio o acero inoxidable).
- Longitud: 1.8 - 6.0 m.
- Diámetro interior: 2 mm aproximadamente.

- Relleno (empaquete): apropiado para obtener resolución mayor o igual a uno entre el alcohol a cuantificar y el componente más cercano.

Se recomienda entre otros el siguiente: Fase fija o líquido de partición.

- Polietileno Glicol 1540 al 15 o 20%
- Soporte: Tierra de Diatomeas blanca lavada con ácido y silanizada con tamaño de partícula entre las cribas MO.180 y FO.125 (80 y 120 ASTM).

### **Otras Columnas**

Podrán ser empleadas otras columnas cuya resolución sea mayor o igual a uno entre el alcohol por cuantificar y el componente más cercano.

- Fase móvil (gas acarreador) nitrógeno, Helio o Argón de alta pureza.
- Hidrógeno prepurificado.
- Aire seco prepurificado.
- Jeringa de 5 - 10 ml.
- Pipeta o jeringa de 100 - 500 ml.

### **Preparación de la muestra**

Cuando el extracto seco de la muestra exceda de 5 g/1 destilar como se indica en NMXV-013. Se admite el uso de precolumna, en cuyo caso no se requiere destilar.

### **Procedimiento**

Inyectar en el cromatógrafo de 1 a 5 microlitros de la solución de muestra estandarizada y de cada una de las soluciones estándar (A, B, C, etc., de la tabla que corresponda) para obtener los cromatogramas respectivos, haciendo las atenuaciones convenientes para obtener un buen cromatograma cuantitativo, verificando que la resolución entre el alcohol por cuantificar y el componente más cercano sea mayor o igual a uno.

### **Expresión de resultados**

Para que exista congruencia en la expresión de resultados entre el método químico y el método cromatográfico, en este último solamente incluirán las concentraciones de los alcoholes isobutílico e isoamílico por lo que el contenido de alcoholes superiores (aceite de fusel), expresado en mg/100 cm<sup>3</sup> de alcohol anhídrido, se calculan como se describe a continuación:

#### **Cálculos para el alcohol isobutílico**

Cálculo de áreas y relaciones de áreas: Calcule el área correspondiente al alcohol isobutílico (A<sub>ib</sub>) y al estándar interno (A<sub>e</sub>) en cada cromatograma de las soluciones



estándar (A, B, C, etc.). dividida el área del alcohol isobutílico entre el área del estándar interno y con los valores obtenidos, trace la curva de relación de concentraciones contra relación de áreas (Columna 6 de la tabla que corresponda)

Aib = Área del pico de alcohol isobutílico.  
Ae = Área del pico del estándar.  
Cib = Concentración del alcohol isobutílico.  
Ce = Concentración del estándar.

Calcule las áreas del alcohol isobutílico y del estándar interno en el cromatograma de la muestra estandarizada y obtenga el valor de Aib/Ae con el cual se localiza en la curva de calibración el valor Cib/Ce.

Con el valor de Cib/ Ce obtenido para la muestra en la curva de calibración y conociendo la cantidad de estándar interno (Ce) agregado a la solución de muestra estandarizada podemos calcular la concentración de alcohol isobutílico en la muestra (Cib) con las siguientes fórmulas:

$$Cib = Ce \cdot Rg$$

En donde:

Cib = Alcohol isobutílico expresado en mg por 100 cm<sup>3</sup> de muestra directa.  
Ce = mg de estándar interno agregados a la solución de muestra estandarizada.  
Rg = Relación de Cib/Ce obtenida en la curva de calibración.

$$IB = \frac{Cib \times FD \times 100}{G.A.R}$$

En donde:

IB = alcohol isobutílico expresado en mg por 100 cm<sup>3</sup> de alcohol anhidro.

G.A.R. = Grado alcohólico de la muestra a 288 K (15°C) en la escala Gay Lussac, determinado de acuerdo con la NMX-V-013.

$$FD = \frac{\text{Volumen total de la muestra estandarizada}}{\text{Volumen de la muestra diluida en la estandarización.}}$$

#### **4.1.4 DETERMINACIÓN DE METANOL**

(NMX-V-005-NORMEX-2013)

##### **Fundamentos**

Este método se basa en los principios de la cromatografía de Gases y consiste en la inyección de una pequeña cantidad de la muestra (constituida por una mezcla de sustancias volátiles) en el inyector de un Cromatógrafo de Gases en el que son vaporizadas y transportadas por un gas inerte a través de una columna empacada o capilar con un líquido de partición que presenta solubilidad selectiva con los componentes de la muestra, ocasionando su separación.

Los componentes que eluyen de la columna pasan uno a uno por el "Detector", el cual genera una señal eléctrica proporcional a su concentración, la que es transformada por el registrador (ó integrador) en una gráfica de concentración contra tiempo llamada cromatograma.

La identificación de cada componente registrado como un pico en el cromatograma, se realiza por inyección del ó los componentes que se sospecha contiene la muestra en forma pura y en las mismas condiciones que la muestra, midiendo el tiempo de retención en esas condiciones. También se puede comprobar por adición del componente a la muestra e inyectándola nuevamente para apreciar el incremento de altura o área del pico correspondiente.

La cuantificación se puede efectuar por cualquiera de 3 métodos; Normalización, Estandarización Externa y Estandarización Interna, siendo éste último el único que se describe a continuación:

- La cuantificación por Estandarización Interna; consiste en obtener el cromatograma de la muestra estandarizada, o sea adicionada de una sustancia llamada estándar interno que deberá aparecer en un sitio del cromatograma, libre de traslapes y desde luego no deberá ser componente de la muestra, aunque es recomendable que sea de la misma naturaleza química y del mismo rango de concentración que el componente de la muestra por cuantificar (Metanol). Deberán obtenerse cromatogramas paralelos con soluciones de concentración conocida del componente por cuantificar (Metanol) y del estándar interno (por ejemplo, Butanol o Hexanol) y trazar una curva de calibración que tenga por ordenadas la relación de concentraciones correspondientes al componente por cuantificar y al estándar interno.

Esta curva servirá para situar en sus ordenadas la relación de áreas correspondientes al componente por cuantificar y al estándar interno del cromatograma de la muestra estandarizada y así ubicar la relación correspondiente de concentraciones.

### **Reactivos y materiales**

Los reactivos deberán ser de pureza adecuada; y por agua debe entenderse agua destilada o desmineralizada.

- Alcohol Etilico de alta pureza y libre de metanol
- Disolución de Metanol al 0.5% m/v (1 g/200 cm<sup>3</sup>) en Alcohol Etilico de 40° G.L.
- Disolución de Metanol al 0.1 % m/v poner 20 cm<sup>3</sup> de disolución de Metanol al 0.5 % en un matraz volumétrico de 100 cm<sup>3</sup> y aforar con Alcohol Etilico de 40° G.L. Se pueden usar múltiplos de estas cantidades conservando las mismas concentraciones.
- Disolución de Estándar Interno al 0.5 % m/v (1 g/200 cm<sup>3</sup> en el alcohol etílico de 40° G.L.
- Disolución de Estándar interno 0.1 m/v Poner 20 cm<sup>3</sup> de disolución de Estándar Interno al 0.5 % en un matraz volumétrico de 100 cm<sup>3</sup> y aforar con alcohol etílico de 40° G.L.

Se pueden usar múltiplos de estas cantidades conservando las mismas concentraciones.

El estándar interno puede ser N-Butanol, N-Hexanol, u otro alcohol que no se traslape con los componentes de la muestra.

Disoluciones de estándar interno y metanol para muestras que contengan 128 y 650 mg de metanol por 100 cm<sup>3</sup> de alcohol anhidro (disoluciones de trabajo A. B. C. D y E, para la curva de calibración). Ver la siguiente tabla:

<b>DISOLUCIÓN</b>	<b>MG DE ESTÁNDAR 100 CM<sup>3</sup></b>	<b>MG DE METANOL 100 CM<sup>3</sup></b>	<b>CM<sup>3</sup> DE DISOLUCIÓN AL 0.5% DE METANOL</b>	<b>CM<sup>3</sup> DE DISOLUCIÓN AL 0,5% DE ESTÁNDAR</b>	<b>RELACION METANOL ESTÁNDAR CM/CE</b>
A	150	50	10	30	0.33
B	150	100	20	30	0.67
C	150	150	30	30	1.00
D	150	200	40	30	1.33
E	150	250	50	30	1.67

En la tabla anterior las diluciones de las columnas 3 y 4 se refieren a cm<sup>3</sup> de las soluciones al 0.05% de metanol y del estándar, que se deberán diluir a 100 cm<sup>3</sup> en el mismo matraz con etanol de 40° G.L. para tener las concentraciones que se

indican en las columnas 1 y 2 y la relación de concentraciones que se indican en la columna 5 que serán abscisas de la curva de calibración; las ordenadas serán las relaciones de área del pico de metanol entre el área del pico del estándar.

### **Solución de muestra estandarizada (Adicionado de Estándar interno).**

1. En un matraz volumétrico de 100 cm<sup>3</sup>, poner 30 cm<sup>3</sup> de estándar interno y aforar con la muestra preparada.
2. En caso de debidas que contengan menos de 128 mg de metanol por 100 cm<sup>3</sup> de alcohol anhidro, elaborar una curva de calibración equivalente a la del inciso
3. Pero cambiando las concentraciones de metanol y estándar interno, Véase Tabla 2:

DISOLUCIÓN	MG DE ESTÁNDAR 100 CM <sup>3</sup>	MG DE METANOL 100 CM <sup>3</sup>	CM <sup>3</sup> DE DISOLUCIÓN AL 0.1% DE METANOL	CM <sup>3</sup> DE DISOLUCIÓN AL 0.1% DE ESTÁNDAR	RELACION METANOL ESTÁNDAR CM/CE
A	3	1	1	3	0.33
B	3	2	2	3	0.67
C	3	3	3	3	1.00
D	3	4	4	3	1.33
E	3	5	5	3	1.67
F	8	4	4	8	0.50
G	8	6	6	8	0.75
H	8	8	8	8	1.00
I	8	10	10	8	1.25
J	8	12	12	8	1.50
K	30	10	10	30	0.33
L	30	20	20	30	0.67
M	30	30	30	30	1.00
N	30	40	40	30	1.33
O	30	50	50	30	1.67

En la tabla anterior las diluciones de las columnas 3 y 4 se refieren a cm<sup>3</sup> de las soluciones al 0.1 % de metanol y del estándar interno que se deberán diluir a 100 cm<sup>3</sup> en el mismo matraz con alcohol etílico de 40 ° G.L. para tener las concentraciones que se indican en las columnas 1 y 2.

### **Aparatos y equipos**

- Cromatógrafo de Gases equipado con detector de ionización de flama, siendo opcional el sistema dual con programador de temperatura, registrador integrador o sistema de procesamiento de datos (computador).

Parámetros de operación recomendables.

En cada caso deberán optimizarse de acuerdo a la situación geográfica y al aparato, la temperatura de la columna isotérmica 423 K – 10 K (150 ° C – 10 °C) o programada de: inicial 343 K (70 °C) de cero a cuatro minutos y aumento lineal de 4 - 8 K (4 - 8 °C) por minuto hasta llegar a 393 K (120 °C), manteniendo esta temperatura constante.

- Temperatura del inyector 423 K (150 °C).
- Temperatura del detector 473 K (200 °C).
- Flujo del gas portador 50 cm<sup>3</sup>/min. (Aproximadamente).

Las condiciones de operación óptimas varían de acuerdo a la columna e instrumentos utilizados, los cuales son determinados por medio de soluciones estándares, y curvas de número de platos teóricos (N) contra velocidad lineal del gas o flujo (optimización por ecuación de VAN DEEMTER).

Los parámetros serán ajustados para obtener resolución óptima entre el metanol y el etanol de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$R = \frac{2(nT)}{am + ae}$$

R = Resolución

nT = Diferencia de tiempos de retención

---

---

am = Amplitud del pico en la base correspondiente al metanol

ae = Amplitud del pico en la base correspondiente al etanol

**NOTA: Las unidades de nT, am y ae deberán ser las mismas**

Con objeto de obtener cromatogramas confiables deberán tomarse las siguientes Precauciones.

- Acondicionamiento y saturación de la columna
- Limpieza del inyector

- Detección e fugas del sistema
- Estabilidad de flujo de gas
- Optimización del detector (flujos de hidrógeno y aire)
- Estabilidad de la temperatura
- Repetibilidad de los cromatogramas

## **Columnas**

### **Especificaciones de columna empacada:**

- Material: inerte a la muestra (vidrio o acero inoxidable).
- Longitud: 1.8 - 6.0 m.
- Diámetro interior: 2 mm aproximadamente
- Relleno (empaquete); apropiado para obtener resolución mayor o igual a uno entre el metanol y el etanol.

Se recomienda entre otros el siguiente: Fase fija o líquido de partición. - Polietilenglicol 1540 al 15 ó 20%.

- Soporte. Tierra de Diatomeas blanca lavada con ácido y silanizada con tamaño de partícula entre las cribas M 0.180 y F 0.125 (80 y 120 ASTM).

### **Otras columnas**

Podrán ser empleadas otras columnas cuya resolución sea mayor o igual a uno entre el metanol y el etanol.

- Fase móvil (gas acarreador) Nitrógeno, Helio o Argón de alta pureza.
- Hidrógeno prepurificado
- Aire seco purificado
- Jeringa de 5 - 10 ml
- Pipeta o jeringa de 100 - 500 ml

### **Preparación de la muestra**

- Cuando el extracto seco de la muestra exceda de 5 g/L destilar como se indica en NMXV-013. Se admite el uso de precolumna, en cuyo caso no se requiere destilar.

### **Procedimiento**

- Inyectar en el cromatógrafo de 1 a 5 microlitros de la solución de muestra estandarizada y de cada una de las soluciones estándar (A, B, C, etc. de la tabla que corresponda) para obtener los cromatogramas respectivos, haciendo las atenuaciones convenientes para obtener un buen cromatograma cuantitativo, verificando que la resolución entre el metanol y el etanol sea mayor o igual a uno.

## **Expresión de resultados**

### **Curva de calibración**

Cálculo de áreas y relaciones de áreas:

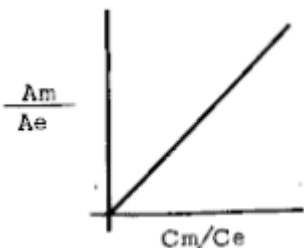
- Calcule el área correspondiente al metanol ( $A_m$ ) y al estándar interno ( $A_e$ ) en cada cromatograma de las soluciones estándar (A, B, C, etc.), divida el área del metanol entre el área del estándar interno y con los valores obtenidos, trace la curva de relación de concentraciones contra relación de áreas (columna 5 de la tabla que corresponda)

$A_e$  = Área del pico del estándar

$C_m$  = Concentración del metanol

$C_e$  = Concentración del estándar

$A_m$  = Área de pico del metanol



### **Cálculos en el cromatograma de la muestra, estandarizada**

- Calcule las áreas del metanol y del estándar interno en el cromatograma y obtenga el valor de  $A_m/A_e$  con el cual se localiza en la curva de calibración el valor de  $C_m/C_e$ .

### **Cálculo final**

Con el valor de  $C_m/C_e$  obteniendo para la muestra en la curva de calibración y conociendo la cantidad de estándar interno ( $C_e$ ) agregando a la solución de muestra estandarizada podemos calcular la concentración de metanol en la muestra ( $C_m$ ) con las siguientes fórmulas:

$$C_m = C_e \times R_g$$

En donde:

$C_m$  = Metanol expresado en mg por 100 cm<sup>3</sup> de muestra directa.

$C_e$  = mg de estándar interno agregados a la solución de muestra estandarizada.

$R_g$  = Relación de  $C_m/C_e$  obtenida en la curva de calibración.

$$M = \frac{100}{\text{G.A.R.}} \times C_m \times \text{FD}$$

En donde:

M = Grado Alcohólico Real de la muestra a 288 K (15°) en la escala Gay Lussac, determinado de acuerdo con la NMX-V-013.

$$\text{FD} = \frac{\text{Volumen total de la muestra estandarizada.}}{\text{Volumen de la muestra diluida en la estandarización.}}$$

### **Repetibilidad del método**

La diferencia entre dos resultados sucesivos, obtenidos en las mismas condiciones, no debe exceder del 5% del promedio de los mismos. En caso contrario repetir las determinaciones.

### **Reproducibilidad del método**

La diferencia entre dos determinaciones no deberá exceder del 15% del promedio de las mismas.



#### **4.1.5 DETERMINACIÓN DE ALDEHÍDOS, ESTERES, ALCOHOLES SUPERIORES Y METANOL**

(NMX-V-005-NORMEX-2013)

Método cromatográfico (Cromatografía de gases).

##### **Fundamentos**

Este método se basa en los principios de la cromatografía de gases y consiste en la inyección de una pequeña cantidad de la muestra (constituida por una mezcla de sustancias volátiles) en el inyector de un cromatógrafo de gases en el que son vaporizadas y transportadas por un gas inerte a través de una columna empacada o capilar con un líquido de partición que presenta solubilidad selectiva con los componentes de la muestra, ocasionando su separación. Los componentes que eluyen de la columna pasan uno a uno por el "detector", el cual genera una señal eléctrica proporcional a su concentración, la que es transformada por el registrador, integrador o sistema de manejo de datos en una gráfica de concentración contra tiempo llamada cromatograma.

La identificación de cada componente registrado como un pico en el cromatograma, se realiza por inyección del o de los componentes que se sospecha contiene la muestra en forma pura y en las mismas condiciones que la muestra, midiendo el tiempo de retención en esas condiciones. También se puede comprobar por adición del componente a la muestra e inyectándola nuevamente para apreciar el incremento de altura o área del pico correspondiente.

La cuantificación se puede efectuar por cualquiera de estos 3 métodos; normalización, estandarización externa y estandarización interna, siendo este último el único que se describe a continuación:

La cuantificación por estandarización interna, consiste en obtener el cromatograma de la muestra estandarizada, o sea adicionada de una sustancia llamada estándar interno que deberá aparecer en un sitio del cromatograma, libre de traslapes y desde luego no deberá ser componente de la muestra, aunque es recomendable que sea de la misma naturaleza química y del mismo rango de concentración que el componente de la muestra por cuantificar. Deberán obtenerse cromatogramas paralelos con soluciones de concentración conocida de cada componente por cuantificar y del estándar interno que sea el adecuado al tipo de muestra (2-Pentanol, n-Butanol, sec-butil-acetato o Hexanol) y trazar una curva de calibración que tenga por ordenadas la relación de concentraciones correspondientes al componente por cuantificar y al estándar interno.

Esta curva servirá para situar en su ordenada, la relación de áreas correspondientes al componente por cuantificar y el estándar interno del cromatograma de la muestra estandarizada y así ubicar la relación correspondiente de concentraciones.

### **Reactivos y materiales**

Los reactivos deberán de ser de pureza cromatográfica y por lo menos de 99,0% (De no ser así, calcular cromatográficamente su pureza real y efectuar las correcciones necesarias para tener valores de calibración verdaderos en la tabla de calibración para cada componente del estándar) y deberá emplearse agua destilada o desmineralizada.

- Acetaldehído; (Por la naturaleza volátil de este compuesto se recomienda usar una ampolleta sellada de 5 ml).
- Metanol
- sec-Butanol (2-butanol).
- n-Propanol.
- iso-Butanol (2-metil-1-1propanol).
- iso-Amílico (3-metil-1-butanol).
- n-amílico (1-pentanol).
- Acetato de etilo.

Considerar estándar interno apropiado con una pureza mayor al 99,0% (puede ser n-Butanol 2- Pentanol, sec-butilacetato, Hexanol).

- Alcohol etílico de alta pureza y libre de impurezas (redistilado y checado por cromatografía de gases, antes de usarlo).
- Solución de alcohol etílico de alta pureza de 40% Alc. Vol.

Gases para el cromatógrafo:

- Hidrógeno prepurificado
- Nitrógeno de alta pureza
- Aire extraseco

### **Materiales**

- Matraces volumétricos de diferentes capacidades clase A o calibrados.
- Pipetas volumétricas de diferentes capacidades clase A o calibradas.
- Material común de laboratorio.

### **Aparatos y Equipos**

- Cromatógrafo de gases equipado con detector de ionización de flama, con sistema de inyección capilar o empacada, con integrador o sistema de manejo de datos (opcional).

- Columna para sistema capilar de silica fundida DB-WAX de 60 m de longitud de 0,25 micras de espesor de película y 0,25 mm de diámetro interno o columna equivalente.
- Inserto para columna capilar, de acuerdo a la marca y modelo del cromatógrafo, empacado con 10% de OV-101/Chromosorb WHP 100/120 mallas.
- Columna para sistema empacado
- Columna de vidrio de 2,0 m de longitud y 2 mm de diámetro interno y 6 mm de diámetro externo con configuración de acuerdo a la marca y modelo del cromatógrafo y empacada con 5% Carbowax 20 M sobre Carpack B, 80-120 mallas. Esta columna no debe tener tratamiento silanizado, solamente tratamiento de ácido fluorhídrico para el vidrio o columna equivalente.
- Inserto de vidrio para columna empacada.
- Jeringa Hamilton de 10 µl.
- Balanza analítica con sensibilidad de 0,0001 g.
- Baño de agua a temperatura constante (20°C).

## **Procedimiento**

### **Preparación de soluciones**

1. Para preparar la solución patrón, se puede optar por dos procedimientos:
2. Preparar los patrones de los componentes en forma individual, o Preparar un patrón concentrado que contenga todos los componentes a analizar.
3. Los patrones deben prepararse para obtener las concentraciones aproximadas a las establecidas en la tabla B.3.

**TABLA DE DISOLUCIONES B.3**  
CONCENTRACIONES RECOMENDABLES PARA EL ESTANDAR CONCENTRADO

No.	COMPONENTE	CONCENTRADO EN g/ 100 ml DE DISOLUCION EN ALCOHOL DE 40% Alc. Vol.
1	Acetaldehído	0,16
2	Metanol	1,20
3	s-butanol	0,20
4	n-propanol	0,60
5	i-butanol	0,60
6	n-butanol	0,20
7	i-amílico	0,60
8	n-amílico	0,60
9	Acetato de etilo	0,30

**TABLA B.4 DILUCIONES DE LA SOLUCION PATRON CONCENTRADA, RECOMENDADAS PARA PREPARAR LAS SOLUCIONES PATRON DE CALIBRACION (CONCENTRACION mg/ml)**

ESTANDAR CONC. ml	ACETAL-DEHIDO	METANOL	s-BUOH	n-PROH	i-BUOH	n-BUOH	i-AMILICO

### **Preparación de la solución patrón de acetaldehído**

1. En un matraz volumétrico de 100 ml llenar aproximadamente la mitad con etanol al 40% Alc. Vol., tapar el matraz y pesarlo, anotar el peso. En una campana de extracción, medir 5 ml de acetaldehído o transferir el contenido de la ampolleta sellada de 5 ml, tapar el matraz y pesarlo nuevamente anotando el peso, llevar al volumen con la solución de etanol al 40% Alc. Vol. y homogeneizar. Colocar el matraz volumétrico en el baño de agua a temperatura constante a 20°C por 30 min. Remover y ajustar el aforo nuevamente. (Esta solución se guarda en congelación y deberá verificarse antes de volverla a usar).
2. Para la medición del acetaldehído debe refrigerarse la pipeta antes de la medición y el reactivo llevarse a 20°C, a fin de que pueda medirse a esta temperatura sin proyectarse (dada su temperatura de ebullición de 29°C).

La concentración de acetaldehído en el estándar se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Concentración de acetaldehído g/100 ml} = P1 - P2$$

En donde:

P1 = peso del matraz con etanol al 40% y acetaldehído

P2 = peso del matraz con etanol al 40%

En caso de efectuarse por volumen hacer el ajuste a peso tomando en cuenta la densidad del compuesto.

### **Preparación de la solución de estándar interno. (En este caso se ejemplificará la preparación de 2-Pentanol).**

1. En un matraz volumétrico de 100 ml, llenar aproximadamente la mitad con etanol de 40% Alc. Vol., tapar el matraz y en una campana de extracción pesar o medir la cantidad requerida de estándar interno, como por ejemplo 2-pentanol al 0,6% (p/v).

### **Preparación de la solución patrón**

2. La solución patrón se puede preparar de dos formas: individual o en forma concentrada.
3. Si se prepara en forma individual, pesar o medir la cantidad requerida de cada componente en un matraz y llevar a volumen (se puede usar como referencia la tabla B.3).

4. Si se prepara en forma concentrada, pesar o medir la cantidad requerida de cada componente en un solo matraz y llevar al volumen (se puede usar como referencia la tabla B.3).

### **Preparación de las diluciones de calibración**

1. Para preparar las diluciones de calibración medir a 20°C en un matraz volumétrico de 100 ml las cantidades necesarias de la solución patrón para obtener las concentraciones aproximadas establecidas en la tabla B.4 y antes de llevar al volumen con etanol al 40% Alc. Vol., adicionar el volumen requerido de solución patrón de estándar interno. Estas soluciones deben guardarse bien tapadas en refrigeración.

La concentración de las diluciones de calibración dependerá de la concentración que se espera determinar en la muestra por analizar y deberá ser lo más aproximada a ésta (ver tabla B.5).

Las condiciones de operación varían de acuerdo a la columna e instrumentos utilizados y deberán ser optimizados por cada laboratorio, los cuales son determinados por medio de soluciones estándares, y curvas de número de platos teóricos (N) contra velocidad lineal del flujo de gas, los parámetros serán ajustados para obtener la resolución óptima de todos los componentes de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$R = \frac{2 Dt}{ac + cs}$$

En donde:

R = Resolución

Dt = Diferencia de tiempos de retención

ac = Amplitud del pico en la base correspondiente al componente por cuantificar

cs = Amplitud del pico en la base correspondiente al componente más cercano

**Nota: Las unidades de Dt, ac y cs deberán ser las mismas.**

Con el objeto de obtener cromatogramas confiables deberán tomarse las siguientes precauciones:

- Acondicionamiento de la columna.
- Limpieza del inyector, detector y columna.
- Detección de fugas del sistema.
- Estabilidad del flujo de gas.
- Optimización de la señal del detector (flujos de hidrógeno y aire).
- Estabilidad de las zonas de temperaturas del inyector.
- Repetibilidad de los cromatogramas.

Inyectar al cromatógrafo la cantidad de muestra apropiada. Al menos dos inyecciones reproducibles deberán realizarse para asegurar que el cromatógrafo esté trabajando adecuadamente.

### **Preparación de la muestra**

1. A todas las muestras deberá determinarse el % de Alc. Vol. a 20°C.
2. Cuando el extracto seco de la muestra excede de 5 g/l destilar como se indica en el método para determinar % de Alc. Vol. a 20°C, se admite el uso de una precolumna o inserto en cuyo caso no se requiere destilar.
3. Para tener resultados confiables es conveniente preparar las muestras a volúmenes exactos (en matraces volumétricos) y a temperatura de 20°C y con pipeta volumétrica adicionar la misma concentración de la solución patrón del estándar interno que fue agregado a las soluciones patrón de calibración, tomando en cuenta que en el cromatograma el pico del estándar interno deberá tener una altura mínima del 50% de la escala y esta señal no deberá saturar la escala.
4. Inyectar al cromatógrafo la cantidad adecuada de estándar o estándares para obtener los cromatogramas respectivos. Enseguida inyectar al cromatógrafo la cantidad adecuada de muestra para obtener el cromatograma correspondiente.

### **Expresión de resultados**

Los resultados se expresan en mg/100 ml de alcohol anhidro.

### **Cálculos**

#### **Cálculo de áreas y relaciones de áreas:**

Calcule el área correspondiente al componente "i" (A<sub>ib</sub>) y al estándar interno (A<sub>e</sub>) en cada cromatograma de acuerdo a la tabla B.5 dividiendo el área del componente "i" entre el área del estándar interno y con los valores obtenidos, trace la curva de relación de concentraciones contra la relación de áreas que corresponden a las concentraciones esperadas.

A<sub>ib</sub> = Área del pico del componente "i" en el estándar de calibración

A<sub>e</sub> = Área del pico del estándar interno en el estándar de calibración

C<sub>ib</sub> = Concentración del componente "i" en el estándar de calibración

C<sub>e</sub> = Concentración del estándar interno en el estándar de calibración

Calcular las áreas del componente "i" y del estándar interno en el cromatograma de la muestra estandarizada y obtener el valor del A<sub>ib</sub>/A<sub>e</sub> con el cual se localiza en la curva de calibración el valor C<sub>ib</sub>/C<sub>e</sub>.

Con el valor de Cib/Ce obtenido para la muestra en la curva de calibración y conociendo la cantidad de estándar interno (Ce) agregado a la solución de muestra estandarizada podemos calcular la concentración del componente "i" en la muestra (Cib) con la siguiente fórmula:

$$Cib = Ce \times Rg$$

En donde:

Cib = Componente "i" expresado en mg/100 ml de muestra directa

Ce = mg de estándar interno agregados a la solución de muestra estandarizada

Rg = Relación de Cib/Ce obtenida en la curva de calibración

$$IB = \frac{Cib \times Fd \times 100}{\% \text{ Alc. Vol.}}$$

En donde:

IB = Componente "i" expresado en mg/100 ml de alcohol anhidro

% Alc. Vol. = % de alcohol en volumen a 20°C

Fd = Factor de dilución

$$Fd = \frac{\text{Volumen total de la muestra estandarizada}}{\text{Volumen de la muestra diluida en la estandarización}}$$

Los cálculos anteriores pueden hacerse utilizando alturas de pico en lugar de áreas.

### **Repetibilidad y reproducibilidad del método.**

#### **Repetibilidad del método**

La diferencia entre resultados sucesivos obtenidos en las mismas condiciones para una sola muestra, no debe exceder del 5% del promedio de éstas.

#### **Reproducibilidad del método**

La diferencia entre determinaciones de diferentes analistas, no debe exceder del 15% del promedio de las mismas.

### **Precauciones**

#### **Para las muestras**

Es importante hacer la medición de volúmenes siempre a 20°C a fin de evitar el error por volumen en dos pruebas de una misma muestra.

#### **Para el analista**

Debe emplearse el equipo de seguridad necesario y adecuado, lentes de seguridad y guantes para el manejo de sustancias tóxicas.

**TABLA DE DISOLUCIONES B.3**

CONCENTRACIONES RECOMENDABLES PARA EL ESTANDAR CONCENTRADO

No.	COMPONENTE	CONCENTRADO EN g/ 100 ml DE DISOLUCION EN ALCOHOL DE 40 % Alc. Vol.
1	Acetaldehído	0,16
2	Metanol	1,20
3	s-butanol	0,20
4	n-propanol	0,60
5	i-butanol	0,60
6	n-butanol	0,20
7	i-amílico	0,60
8	n-amílico	0,60
9	Acetato de etilo	0,30

**TABLA B.4 DILUCIONES DE LA SOLUCION PATRON CONCENTRADA, RECOMENDADAS PARA  
PREPARAR LAS SOLUCIONES PATRON DE CALIBRACION (CONCENTRACION mg/ml)**

ESTANDAR CONC. ml	ACETAL- DEHIDO	METANOL	s-BUOH	n-PROH	i-BUOH	n-BUOH	i-AMILICO
1	1,60	12,00	2,00	6,00	6,00	2,00	6,00
2	3,20	24,00	4,00	12,00	12,00	4,00	12,00
3	4,80	36,00	6,00	18,00	18,00	6,00	18,00
4	6,40	48,00	8,00	24,00	24,00	8,00	24,00
5	8,00	60,00	10,00	30,00	30,00	10,00	30,00
6	9,60	72,00	12,00	36,00	36,00	12,00	36,00
7	11,20	84,00	14,00	42,00	42,00	14,00	42,00
8	12,80	96,00	16,00	48,00	48,00	16,00	48,00
9	14,40	108,00	18,00	54,00	54,00	18,00	54,00
10	16,00	120,00	20,00	60,00	60,00	20,00	60,00



**TABLA B.5 mg DE COMPONENTE EN 100 ml DE ALCOHOL ANHIDRO.**

<b>ESTANDAR CONC. ml</b>	<b>ACETALDE- HIDO</b>	<b>METANOL</b>	<b>s-BUOH</b>	<b>n-PROH</b>	<b>i-BUOH</b>	<b>n-BUOH</b>	<b>i-AMILICO</b>
1	4,00	30,00	5,00	15,00	15,00	5,00	15,00
2	8,00	60,00	10,00	30,00	30,00	10,00	30,00
3	12,00	90,00	15,00	45,00	45,00	15,00	45,00
4	16,0	120,00	20,00	60,00	60,00	20,00	60,00
5	20,00	150,00	25,00	75,00	75,00	25,00	75,00
6	24,00	180,00	30,00	90,00	90,00	30,00	90,00
7	28,00	210,00	35,00	105,00	105,00	35,00	105,00
8	32,00	240,00	40,00	120,00	120,00	40,00	120,00
9	36,00	270,00	45,00	135,00	135,00	45,00	135,00
10	40,00	300,00	50,00	150,00	150,00	50,00	150,00

#### **4.1.6 DETERMINACIÓN DE PLOMO Y ARSÉNICO**

(NMX-V-050-NORMEX-2010, **ANEXO B, B.7**)

##### **Principio del método**

La propiedad que tienen los elementos en su estado atómico basal de absorber radiación electromagnética emitida por una fuente constituida por el mismo elemento de tal manera que al hacer pasar un haz de luz monocromática de una frecuencia específica pueda ser absorbido por el analito que se encuentra presente. La cantidad de radiación absorbida es proporcional a la concentración de los átomos de acuerdo a la Ley de Lambert-Beer.

##### **Equipo**

- Espectrofotómetro de absorción atómica equipado con:
- Sistema de atomización por flama directa.
- Horno de grafito.
- Sistema generador de hidruros y vapor frío.
- Sistema de corrector de fondo (Deuterio, Zeeman o Smith-Hieftje).
- Automuestreador, aspiración o inyección manual.
- Sistema de lectura directa, digital o analógica, registrador o sistema de datos apropiado para el control del instrumento.
- Fuente de radiofrecuencia en caso de usar lámparas de descarga sin electrodos.
- Horno de digestión por microondas.
- Balanza analítica con sensibilidad de 0,1 mg.
- Mufla.
- Parrilla de calentamiento con control de temperatura.
- Autoclave que alcance las 15 lb de presión u horno de calentamiento.

##### **Materiales**

- Lámparas de cátodo hueco o de descarga sin electrodos para determinar As y Pb
- Tubos de grafito pirolizados.
- Vasos para digestión de teflón. Enjuagar con acetona, lavar con agua des ionizada, y mantener los vasos cubiertos con una solución de ácido nítrico 1 M por al menos 30 minutos. Enjuagar con agua des ionizada y secar.
- Matraces volumétricos de 10, 25, 50, 100, 250 y 1000 mL.

- Matraces apropiados para el generador de hidruros.
- Recipientes y tapas de plástico.
- Micropipeta o dosificador.
- Matraces Kjeldahl.
- Sistema de reflujo con refrigerante.
- Bombas Parr (opcionales).
- Crisoles o cápsulas adecuados.
- Material común de laboratorio.

Lavar todo el material de vidrio y plástico primero con agua y detergente. En seguida enjuagar con agua de la llave y después con agua destilada. Sumergir en un recipiente que contenga una solución de ácido nítrico al 30%. Tapar y dejar en reposo por un lapso de 24 horas. Quitar el exceso de ácido nítrico con varios enjuagues (5 o 6 veces) de agua des ionizada. Dejar escurrir y secar.

### **Reactivos**

- Todos los reactivos deben ser grado suprapuro o su equivalente a menos que se indique otra especificación y por agua se entiende agua desionizada o tridestilada.
  - Soluciones patrón de referencia certificadas de Ag, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Ni, Pb, Se, Sn y Zn a una concentración de 1000 mg/L.
  - Ácido nítrico concentrado, 65% p/p ( $\text{HNO}_3$ ).
  - Peróxido de hidrógeno al 30% p/p ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ).
  - Ácido sulfúrico concentrado, 96% p/p ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ).
  - Ácido clorhídrico concentrado, 37% p/p ( $\text{HCl}$ ).
  - Fosfato monobásico de amonio RA ( $(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{PO}_4$ ).
  - Nitrato de magnesio hexahidratado RA ( $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ).
  - Borohidruro de sodio RA ( $\text{NaBH}_4$ ).
  - Cloruro de potasio RA ( $\text{KCl}$ ).
  - Permanganato de potasio RA ( $\text{KMnO}_4$ ).
  - Cloruro estanoso ( $\text{SnCl}_2$ ).
  - Yoduro de potasio ( $\text{KI}$ ).
  - Modificador de matriz.
1. Pesar 10 g de fosfato monobásico de amonio y 0,5 g de nitrato de magnesio en un matraz volumétrico de 200 mL, disolver y llevar al volumen con agua.

- Solución de nitrato de magnesio al 7% p/v.
- 2. Pesar 7 g de nitrato de magnesio y mezclar con 100 mL de ácido clorhídrico 1 N.
  
- Ácido clorhídrico 1 N.
- 3. Medir 8,3 mL de HCl y llevar a 100 mL con agua.
  
- Solución de ácido nítrico al 50% v/v.
- 4. Diluir 50 mL de HNO<sub>3</sub> concentrado en 50 mL de agua.
  
- Solución de nitrato de magnesio al 50% p/v.
- 5. Pesar 50 g de nitrato de magnesio y mezclar con 100 mL de ácido clorhídrico 1 N.
  
- Solución de ácido clorhídrico 0,5 N.
- 6. Diluir 4,15 mL de HCl y llevar a 100 mL con agua.
  
- Solución de cloruro de potasio de 10 mg de K/mL.
- 7. Pesar 1,91 g de KCl y llevar a un volumen de 100 mL con agua.
  
- Solución de permanganato de potasio al 5 % p/v.
- 8. Pesar 5 g de KMnO<sub>4</sub> y mezclar con 100 mL de agua.
  
- Solución reductora.
- 9. Preparar de acuerdo con el manual de operación del equipo.
  
- Solución de ácido nítrico al 2% v/v.
- 10. Agregar lentamente 2 mL de ácido nítrico concentrado a 100 mL de agua.
- Aire comprimido seco y limpio.
- Acetileno grado absorción atómica.
- Óxido nitroso grado absorción atómica.
- Argón grado absorción atómica.
- Nitrógeno grado absorción atómica.

## **Preparación de la muestra.**

### **Digestión por vía húmeda para la determinación de As. (Opción 1)**

1. Pesar una cantidad apropiada de muestra en un matraz de digestión o matraz Erlenmeyer con tapón de rosca, adicionar la cantidad apropiada de ácido nítrico, cerrar el recipiente y calentar en autoclave a 15 lb por 30 minutos, en horno a 150°C durante 2 horas o si se utiliza bomba Parr en parrilla a un máximo de 300°C durante 30 minutos.
2. En caso de que la digestión no sea completa adicionar peróxido de hidrógeno y repetir la digestión.
3. Enfriar en campana de extracción. Filtrar en caso de que exista grasa o cera y transferir el contenido a un matraz volumétrico apropiado. Enjuagar el matraz de digestión o Erlenmeyer con agua y adicionar al matraz volumétrico. Llevar al volumen con agua.

### **Digestión por vía seca para la determinación de As. (Opción 2)**

1. Pesar una cantidad apropiada de muestra en un crisol o cápsula. Añadir un volumen adecuado de nitrato de magnesio al 50% p/v.
2. Homogeneizar con una varilla limpia extendiendo la mezcla en el crisol o cápsula.
3. Colocar la muestra en la mufla aumentando gradualmente la temperatura hasta 300°C por 2 horas. Posteriormente aumentar hasta 500°C por 16 horas o durante toda la noche.
4. Enfriar a temperatura ambiente y humedecer las cenizas con ácido nítrico al 50% v/v. Calentar en parrilla hasta la eliminación de la mayor parte del ácido.
5. Llevar los crisoles o cápsulas a una mufla elevando gradualmente la temperatura a 500°C y manteniendo ésta durante 30 minutos hasta evaporación total.
6. Transferir las cenizas a un matraz volumétrico adecuado usando una porción de 10 mL de ácido clorhídrico 0,5 N.
7. Enjuagar con agua y transferir al matraz volumétrico, añadir 1 mL de solución de yoduro de potasio al 15%. Dejar reposar durante 15 minutos y llevar al volumen con agua.

**Nota:** Para el caso de bebidas alcohólicas, después de adicionar el ácido permitir la reacción por 15 minutos o más dependiendo del comportamiento de la muestra antes de comenzar la digestión.

### **Digestión por microondas para la determinación de As y Pb. (Opción 3)**

1. Pesar en un vaso de digestión como máximo 0,5 g de muestras secas y de 5 a 10 g de muestras líquidas.

2. Adicionar 5 mL de ácido nítrico concentrado y 2 mL de peróxido de hidrógeno al 30%. Tapar los vasos y colocarlos en el horno de microondas.
  3. Fijar el programa de calentamiento del horno de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
  4. Sacar los vasos del horno y dejar enfriar a temperatura ambiente. Transferir la solución digerida a un matraz volumétrico adecuado y llevar al volumen con agua.
- Muestras de hielo y agua.
  - Fundir las muestras de hielo. Las muestras pueden analizarse directamente sin digestión. Previo a dicho análisis, adicionar 1 mL de ácido nítrico concentrado por cada 100 mL de muestra.

## **Procedimiento**

### **Determinación de Pb, EAA por horno de grafito. (Plomo)**

#### **Preparación de las curvas patrón.**

1. Preparar un blanco y al menos 3 diluciones de la solución patrón, en el intervalo lineal de trabajo. Utilizar ácido nítrico al 2% para hacer las diluciones.
2. Si es necesario agregar la cantidad apropiada de modificador de matriz a cada solución.

#### **Determinación.**

1. Montar y alinear el horno de grafito y fijar las condiciones adecuadas para cada metal de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Utilizar como guía una longitud de onda de 217,3 o 283,3 nm para Pb.
2. Seleccionar el programa de temperaturas de secado, quemado y atomización del horno de grafito de acuerdo con las instrucciones del manual del equipo.
3. Ajustar el instrumento a 0 de absorbancia con el blanco de calibración. Inyectar un volumen adecuado (el cual debe ser el mismo para cada solución patrón) de menor a mayor concentración y registrar al menos dos réplicas de la absorbancia de cada uno.
4. Elaborar una curva de calibración, graficando la absorbancia en función de la concentración de cada metal. Ajustar la curva por medio de mínimos cuadrados (regresión lineal).
5. Lo anterior puede llevarse a cabo en equipos que se programan directamente, en los cuales sólo es necesario introducir los estándares y marcar su concentración teórica.
6. De ser necesario agregar a la solución digerida en 6.5.1 o 6.5.3, el modificador de matriz en la misma cantidad utilizada en las soluciones patrón.

7. Inyectar un volumen de la muestra. Utilizar el mismo volumen que las soluciones patrón.
8. Registrar la absorbancia de cada una ellas. Calcular la concentración de cada metal a partir de la curva de calibración correspondiente. Analizar un blanco de reactivos y una muestra fortificada con cada lote de muestras.
9. Asegurarse de que las concentraciones de las muestras caen dentro del intervalo de calibración de la curva patrón. De no ser así, efectuar la dilución correspondiente y volver a analizar.

### **Determinación de As, EAA por generador de hidruros. (Arsénico)**

#### **Preparación de la curva patrón.**

1. Preparar un blanco y al menos 3 soluciones patrón en el intervalo lineal de trabajo.
2. Antes de aforar adicionar la solución reductora de acuerdo con el manual del fabricante. Dejar reposar 30 minutos y llevar al volumen con agua.

#### **Determinación.**

1. Conectar el generador de hidruros al espectrofotómetro y ajustar la longitud de onda, la celda, el flujo de gases y tiempos de purga de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
2. Ajustar a 0 de absorbancia con el blanco de calibración y optimizar la respuesta del instrumento con la solución patrón establecida en el manual de operación del equipo.
3. Llevar a cabo la reacción para la formación de hidruros con cada una de las soluciones patrón de menor a mayor concentración y registrar al menos dos réplicas de la absorbancia de cada uno.
4. Elaborar una curva de calibración, graficando la absorbancia en función de la concentración de As. Ajustar la curva por medio de mínimos cuadrados (regresión lineal).
5. Lo anterior puede llevarse a cabo en equipos que se programan directamente, en los cuales sólo es necesario introducir los estándares y marcar su concentración teórica.
6. Analizar las muestras digeridas en 6.5.1, 6.5.7 o 6.5.8 o la preparada en 6.5.2 de la misma forma que las soluciones patrón. Analizar un blanco de reactivos con cada lote de muestras.
7. Asegurarse de que las concentraciones de las muestras caen dentro del intervalo de calibración de la curva patrón. De no ser así, repetir la determinación con una alícuota más pequeña.

## 4.2 DISEÑO DE PROYECTO DE LABORATORIO

El diseño para un laboratorio de mezcal fue cotizado por la empresa REDLINK la cual tomó en cuenta cada una de las especificaciones requeridas para los tipos de equipos que se utilizaran en los diferentes análisis.

### Distribución

Espacios requeridos para construir

ÁREA	MTS 2 Aprox
Cromatografía	12
Absorción Atómica	12
Preparación de Muestras	12
Lavado de Material	6
Almacén de Muestras	6
Cuarto de Gases	6
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>

Se recomienda que el espacio donde se construya el laboratorio cuente con los siguientes espacios

ÁREA	MTS 2 Aprox
Recepción de muestras	6
Cuarto de Reportes	6
Cuarto de Archivo	6
Servidor y Centro de Carga	6
Baños y Cuarto de Servicio	9
Recepción de Personas	9
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>

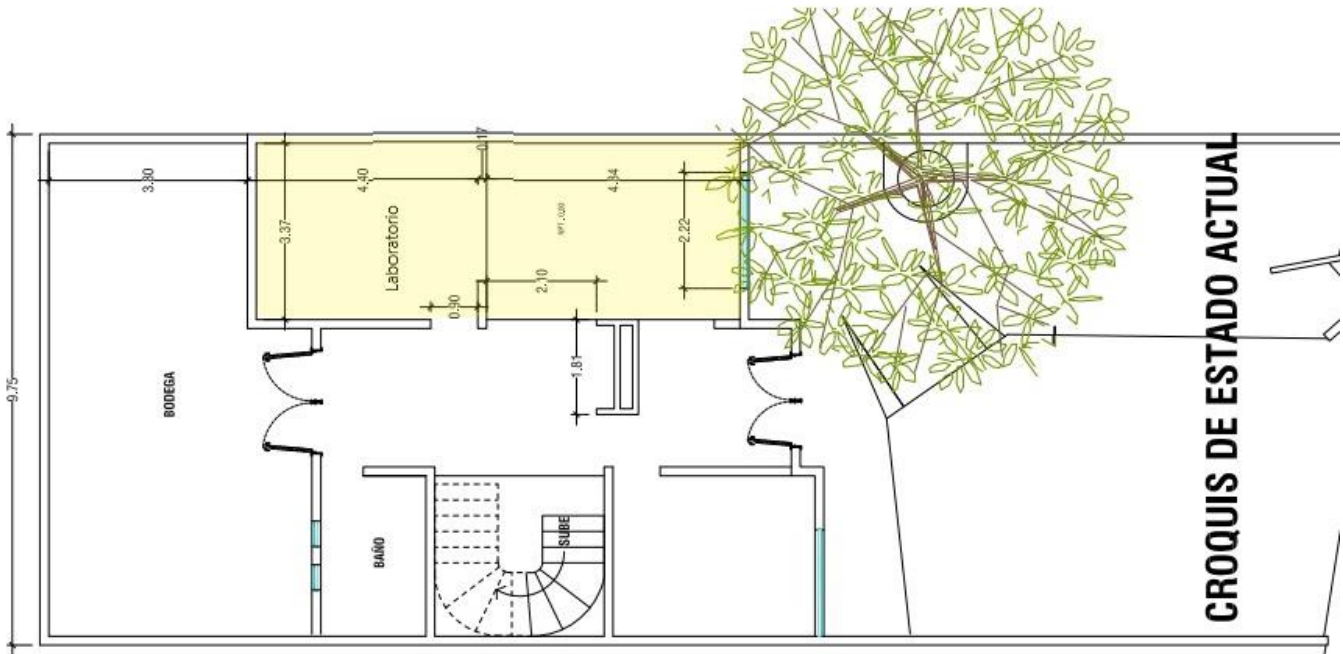


## 4.2.1 PLANOS

Los planos se dividen en área total y área de laboratorio

### 4.2.1.1 Área total

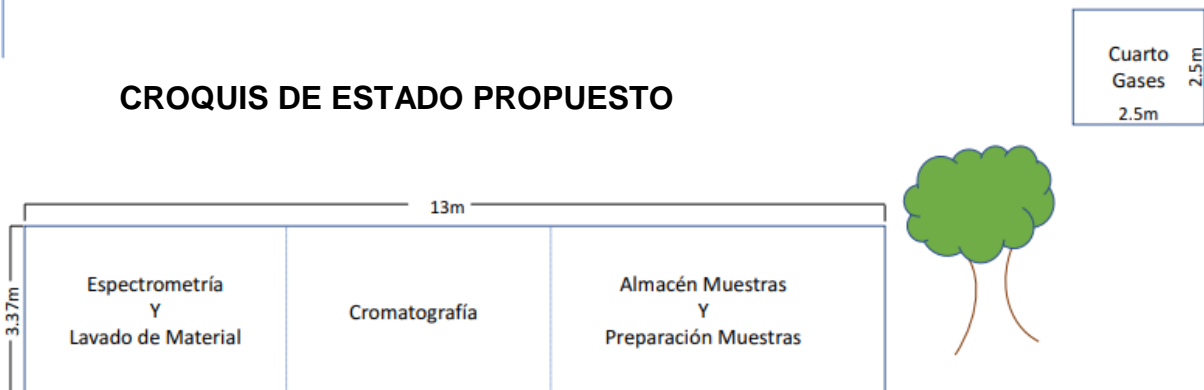
En el caso del área total, se tomó en cuenta toda la dimensión que tiene el terreno donde se encuentran las oficinas de la empresa y el pequeño espacio remarcado con color crema es el lugar donde se planea construir el laboratorio.



### 4.2.1.2 Área de Laboratorio

En el caso del área de laboratorio se tomaron en cuenta espacios necesarios los cuales son más que los espacios reales, se dividió por métodos de análisis y un cuarto especial de almacén y preparación de muestras, así como el cuarto especial de gases que se requieren para cada uno de los equipos a utilizar.

### CROQUIS DE ESTADO PROPUESTO



## **4.2.2 PROYECTO ARQUITECTÓNICO (REMODELACIÓN)**

Para el laboratorio de Mezcal Koch se tomó un espacio dentro de las oficinas de la empresa, el cual se solicitó ser equipado para su debido uso como laboratorio.

## **4.2.3 PROYECTO CONCEPTUAL**

En la etapa conceptual creamos una conexión entre las necesidades del cliente, la estética del laboratorio y la optimización del flujo de trabajo para la necesidad presentada.

Se desarrolla de la siguiente manera:

- Entrevista para recabar información acerca de necesidades y características del proyecto.
- Revisión de factibilidad, lineamientos y reglamentos de diseño y construcción • Desarrollo de lineamientos y criterios de diseño
- Revisión de conceptos de sustentabilidad
- Estudio de vistas, asoleamiento, vientos y orientación
- Desarrollo conceptual de ideas y alternativas para solución del proyecto definiendo espacios y sembrados de área.

Los entregables de la etapa conceptual son los siguientes:

1. Plantas Arquitectónicas conceptuales
2. Cortes arquitectónicos esquemáticos
3. Fotomontajes

**Costo: \$4,000 + IVA**

**Tiempo de entrega: 3 semanas**

#### **4.2.4 ANTEPROYECTO BÁSICO**

En la etapa de anteproyecto se desarrolla el proyecto arquitectónico detallando cada una de las áreas especificadas haciendo énfasis en la dirección para el inicio del desarrollo de las ingenierías.

Los entregables del anteproyecto son:

1. Plantas arquitectónicas completas
2. Criterios de acabados (A ser definidos por proyecto ejecutivo)
3. Criterios de iluminación
4. Modelo 3D
5. Maquetas de trabajo

**Costo: \$10,100 + IVA**

**Tiempo de Entrega: 2 semanas**

#### **4.2.5 PROYECTO EJECUTIVO A DETALLE**

El proyecto ejecutivo es la combinación de planos a detalle con todas las especificaciones para poder ejecutar la construcción de la obra. Tomando en cuenta todos los detalles a escala y con los datos necesarios para ser interpretados correctamente.

El proyecto ejecutivo incluye:

1. Anteproyecto Básico ajustado
2. Niveles y plataformas
3. Propuesta de ubicación de salidas, distribución de contactos, salidas hidrosanitarias y salidas especiales.
4. Referencias y acabados
5. Detalle de ingeniería de Cancelería y cristal
6. Detalle de ingeniería de Puertas
7. Detalle de ingeniería de Herrería
8. Detalles Arquitectónicos
9. Detalle de Ingeniería Eléctrica
10. Detalle de Ingeniería Especiales (Gases, Extractores, Seguridad)
11. Catálogo de Conceptos para obra civil y acabados.

**Costo: \$26,100 + IVA**

**Tiempo de Entrega: 3 semanas**

#### **4.2.6 CONDICIONES**

Los siguientes conceptos no están incluidos en la cotización:

- Tramite de permiso de construcción
- Mecánica de suelos
- Levantamiento topográfico
- Estudios adicionales (Hidrológico, Impacto Ambiental, etc.)
- Construcción ni materiales de construcción.

NOTA: al ser remodelación estos puntos ya se debieron haber realizado en la construcción inicial del edificio

Para la propuesta elegida en el proyecto ejecutivo se incluyen 3 cambios, en caso de necesitar más estos deberán cotizarse por separado.

La cotización tiene una validez de 30 días a partir de la fecha presentada. El Tiempo de Entrega de los entregables para cada etapa tendrá inicio después del 50% de Anticipo.

La cotización está basada para realizar una remodelación sobre un terreno de 54 mts<sup>2</sup>

**Tabla.- Costo Total**

<b>Condiciones de Pago:</b> <b>50% Anticipo</b>	<b>Proyecto arquitectonico (Remodelacion)</b>	
	<b>Laboratorio de Mezcal Koch</b>	
<b>50% Contra entrega</b>	<b>Concepto</b>	<b>Costo</b>
	<b>Proyecto Conceptual</b>	\$ 4,000.00
	<b>Anteproyecto básico</b>	\$ 10,100.00
	<b>Proyecto ejecutivo a detalle</b>	\$ 26,100.00
<b>Precios: M.N. más IVA</b>	<b>IVA</b>	\$ 6,432.00
	<b>Total</b>	\$ 46,632.00
<b>No incluye viáticos</b>		

**Tabla. - Forma de Pago**

<b>Condiciones de pago</b>		
\$ 23,316.00	50% de anticipo	-\$ 23,316.00
-\$ 23,316.00	50% contra entrega	\$ -

## 4.3 EVALUACION ECONOMICA

### 4.3.1 GASTOS ANUALES DE LA EMPRESA

#### **4.2.1.1 Gastos anuales de la empresa sabores intensos sa. de cv. en análisis fisicoquímicos con el laboratorio nisa nabani (bodega)**

Los muestreos para análisis de líquidos están de acuerdo a los solicitados en la NOM-070-SCFI-2016, para observar si los lotes de a granel o para envasado, cumplen todas las normas y parámetros requeridos (Tabla 1. Parámetros fisicoquímicos).

La empresa manda un promedio de 20 muestras mínimas y 44 muestras máximas mensuales a laboratorio Nisa Nabani. De los cuales los precios más comunes son los presentados en la tabla 1.1 Promedio de costos y muestreos que maneja el laboratorio NISA NABANI en sus dos formas de análisis más comunes solicitadas por la empresa Sabores Intensos, las cuales constan de Normal y Urgente. (ANEXO C).

Sin embargo, se dan casos donde solamente se requiere un tipo de análisis y no uno completo. Ya sea para simplemente saber el grado alcohólico, o la cantidad de furfural. Para diferentes casos, Nisa Nabani cuenta con distintos precios dependiendo del servicio que se requiera. (Tabla 2. Precios vigentes 2018).

**Tabla.- Promedio de costos y muestreos**

Cantidades a muestrear		Gastos para Nisa Nabani	
Mínima	20	Tipo de muestreo	Precio Unitario
Máxima	44	Normal	\$ 2,160.00
		Urgente	\$ 3,460.00

*Fuente: Sabores Intensos SA De CV, Nisa Nabani precios vigentes 2018 Anexo C*

La empresa Sabores Intensos envía a muestreo un promedio de 34 muestras mensuales para análisis, los cuales varían dependiendo de la producción que se tenga, ya que, por cada lote, el CRM pide un análisis para poder verificar si el líquido es apto para su envasado, etiquetado y venta. Por lo regular, estos muestreos varían si es principios o finales de año.

Principios de año los servicios normales son del 80% y un servicio urgente del 20%, sin embargo, a finales de año los servicios urgentes aumentan al 70% y el normal disminuye a 30% (Tabla 4.- "Porcentaje de muestras mensuales y anuales").

**Tabla.- Porcentaje de muestras mensuales y anuales**

Principios de año		Finales de año		Muestras promedio mensual
80%	Normal	30%	Normal	34
20%	Urgente	70%	Urgente	
27		10		
7		24		

Fuente: Sabores Intensos SA. De Cv.

Se calcula la cantidad de muestreos, el cual se toma a principios de año de 8 meses, los cuales constan de Enero hasta Agosto, separando la cantidad de muestreo normal y muestreo urgente, siendo el normal la de mayor cantidad.

De la misma forma se hace el cálculo para finales de año el cual se toma de 4 meses los cuales constan de Septiembre a Diciembre, separando de la misma forma las cantidades para muestreo normal y urgente, siendo el urgente la de mayor cantidad como se muestra en la tabla 5.- Promedio anual

**Tabla. - Promedio anual de muestras**

Promedio Anual			
Principios de año (Enero - Agosto)		Finales de año (Septiembre - Diciembre)	
Muestreo Normal	Muestreo Urgente	Muestreo Normal	Muestreo Urgente
216	56	40	96

Tomando los costos reales para ambos tipos de muestreo, tanto normal como urgente de la tabla 2. Precios vigentes del 2018 (ANEXO A), se multiplica la cantidad de muestreos que se tienen tanto normales como urgentes, con el precio real, dando como resultado los gastos anuales que tiene la empresa en muestreos externos sumando los gastos de principios y finales de año, dando como resultado \$1,078,880, solamente para bodega.

**Tabla. - Gastos anuales**

Gastos Anuales	
Principios de año	Costos
Muestreo Normal	\$ 466,560.00
Muestreo Urgente	\$ 193,760.00
Finales de año	Costos
Muestreo Normal	\$ 86,400.00
Muestreo Urgente	\$ 332,160.00
<b>Total</b>	<b>\$ 1,078,880.00</b>

#### **4.2.1.2 Gastos anuales de la empresa en análisis fisicoquímicos con el laboratorio nisa nabani (palenques)”.**

En el caso de los palenques, las visitas por parte del CRM son menores, aproximadamente una vez a la semana para verificar toda la producción de mezcal, sin embargo, de la misma forma, se pide ser muestreado y verificar si el líquido pasa norma de acuerdo a los parámetros establecidos (Tabla 1. Parámetros fisicoquímicos), por la NOM-070-SCFI-2016, para así ser autorizado para su envasado y venta.

Dicha empresa cuenta con 3 maquilas, las cuales son Sabores Intensos, Ensamble Agavero, Prefiero Oaxaca. De cada una de las maquilas se generan ciertas cantidades de líquido, los cuales tienen que ser enviados a muestreo.

En el cálculo del promedio de muestreos mensuales para cada una de las maquilas, se realiza de la misma forma que se hizo en el cálculo de costos en bodega, en este caso, se divide por maquilas para saber las cantidades de muestreos que se mandan a realizar mensual por cada una.

#### **Sabores Intensos, los costos son los siguientes:**

**Tabla. - Costos de Nisa Nabani**

Costos de Nisa Nabani (Sabores Intensos)	
Tipo de muestreo	Precio Unitario
Normal	\$ 2,160.00
Urgente	\$ 3,460.00

*Fuente: Nisa Nabani, Anexo C*

Los tipos de análisis para la maquila Sabores Intensos, al igual que para bodega varían dependiendo si es principios o finales del año, en el caso de un servicio normal a principio de año, son mayores los muestreos que un servicio urgente, pero a finales de año un servicio urgente suele ser mayor que un servicio normal por lo cual el costo aumenta.

**Tabla. - Porcentaje de muestras mensuales y anuales Sabores Intensos**

Principios de año		Finales de año		Muestras promedio mensual
80%	Normal	30%	Normal	10
20%	Urgente	70%	Urgente	
8		3		
2		7		



Se calcula la cantidad de muestreos, el cual se toma a principios de año de 8 meses, los cuales son de Enero hasta Agosto, dividiendo la cantidad de muestreo normal y muestreo urgente, siendo el normal la de mayor cantidad.

De la misma forma se hace el cálculo para finales de año el cual se toma de 4 meses los cuales son de Septiembre a Diciembre, se divide de la misma forma las cantidades para muestreo normal y urgente, siendo el urgente la de mayor cantidad.

**Tabla. - Promedio anual de muestras Sabores Intensos**

Promedio Anual			
Principios de año (Enero - Agosto)		Finales de año (Septiembre - Diciembre)	
Muestreo Normal	Muestreo Urgente	Muestreo Normal	Muestreo Urgente
64	16	12	28

Se toma los costos reales por ambos tipos de muestreo tanto normal como urgente del ANEXO, se multiplica la cantidad de muestreos que se tienen tanto normales como urgentes, con el precio real, dando como resultado la suma de los gastos anuales de principios más finales de año, un total de **\$316,400.00**.

**Tabla 10.- Gastos Anuales para Sabores Intensos**

Gastos Anuales	
Principios de año	Costos
Muestreo Normal	\$ 138,240.00
Muestreo Urgente	\$ 55,360.00
Finales de año	
Muestreo Normal	\$ 25,920.00
Muestreo Urgente	\$ 96,880.00
<b>Total</b>	<b>\$ 316,400.00</b>

### **Ensamble Agavero, los gastos son los siguientes:**

**Tabla. - Gastos de Nisa Nabani**

<b>Gastos de Nisa Nabani (Ensamble Agavero)</b>		
Tipo de muestreo	Precio Unitario	
Normal	\$	2,160.00
Urgente	\$	3,460.00

Los tipos de análisis varían dependiendo si es a principios o finales del año, en el caso de un servicio normal a principio de año, son mayores los muestreos que un servicio urgente, pero a finales de año un servicio urgente suele ser mayor que un servicio normal por lo cual el costo aumenta.

**Tabla. - Porcentaje de muestras mensuales y anuales Ensamble Agavero**

<b>Principios de año</b>		<b>Finales de año</b>	
80%	Normal	30%	Normal
20%	Urgente	70%	Urgente
5		2	
1		4	

<b>Muestras promedio mensual</b>
6

Se calcula la cantidad de muestreos, el cual se toma a principios de año de 8 meses, los cuales son de Enero hasta Agosto, dividiendo la cantidad de muestreo normal y muestreo urgente, siendo el normal la de mayor cantidad.

De la misma forma se hace el cálculo para finales de año el cual se toma de 4 meses los cuales son de Septiembre a Diciembre, se divide de la misma forma las cantidades para muestreo normal y urgente, siendo el urgente la de mayor cantidad.

**Tabla. - Promedio Anual de muestras Ensamble Agavero**

<b>Promedio Anual</b>			
<b>Principios de año (Enero - Agosto)</b>		<b>Finales de año (Septiembre - Diciembre)</b>	
Muestreo Normal	Muestreo Urgente	Muestreo Normal	Muestreo Urgente
40	8	8	16

Se toman los costos reales por ambos tipos de muestreo tanto normal como urgente del ANEXO C, se multiplica la cantidad de muestreos que se tienen tanto normales como urgentes, con el precio real, dando como resultado la suma de los costos

anuales de principios de año y finales de año, siendo **\$186,720.00** el gasto en muestras para Ensamble Agavero.

**Tabla. - Gastos Anuales para Ensamble Agavero**

Gastos Anuales	
Principios de año	Costos
Muestreo Normal	\$ 86,400.00
Muestreo Urgente	\$ 27,680.00
Finales de año	
Muestreo Normal	\$ 17,280.00
Muestreo Urgente	\$ 55,360.00
<b>Total</b>	<b>\$ 186,720.00</b>

**Prefiero Oaxaca los costos son los siguientes:**

**Tabla. - Costos de Nisa Nabani**

Costos de Nisa Nabani (Prefiero Oaxaca)	
Tipo de muestreo	Precio Unitario
Normal	\$ 2,160.00
Urgente	\$ 3,460.00

Los tipos de análisis varían dependiendo si es a principios o finales del año, en el caso de un servicio normal a principio de año, son mayores los muestreos que un servicio urgente, pero a finales de año un servicio urgente suele ser mayor que un servicio normal por lo cual el costo aumenta.

**Tabla. - Porcentaje de muestras mensuales y anuales Prefiero Oaxaca**

Principios de año		Finales de año	
80%	Normal	30%	Normal
20%	Urgente	70%	Urgente
2		1	
0		1	

Muestras promedio mensual
2

Se calcula la cantidad de muestreos, el cual se toma a principios de año de 8 meses, los cuales son de Enero hasta Agosto, dividiendo la cantidad de muestreo normal y muestreo urgente, siendo el normal la de mayor cantidad. De la misma forma se hace el cálculo para finales de año el cual se toma de 4 meses los cuales son de Septiembre a Diciembre, se divide de la misma forma las cantidades para muestreo normal y urgente, siendo el urgente la de mayor cantidad.

**Tabla. - Promedio anual de muestras para Prefiero Oaxaca**

Promedio Anual			
Principios de año (Enero - Agosto)		Finales de año (Septiembre - Diciembre)	
Muestreo Normal	Muestreo Urgente	Muestreo Normal	Muestreo Urgente
16	0	4	4

Se toman los costos reales por ambos tipos de muestreo tanto normal como urgente del ANEXO C se multiplica la cantidad de muestreos que se tienen tanto normales como urgentes, con el precio real, dando como resultado la suma de los gastos anuales de principios de año y finales de año, **\$57,040.00** para Prefiero Oaxaca.

**Tabla. - Gastos anuales para Prefiero Oaxaca**

<u>Gastos Anuales</u>	
<u>Principios de año</u>	<u>Costos</u>
<u>Muestreo Normal</u>	\$ 34,560.00
<u>Muestreo Urgente</u>	\$ -
<u>Finales de año</u>	
<u>Muestreo Normal</u>	\$ 8,640.00
<u>Muestreo Urgente</u>	\$ 13,840.00
<b>Total</b>	<b>\$ 57,040.00</b>

Sumando los totales de cada una de las maquilas nos da los costos anuales por muestreo de palenques:

**Tabla. - Gastos totales de maquilas anualmente**

<b>Gastos Totales de todos los palenques anualmente</b>	
Sabores Intensos	\$ 316,400.00
Ensamble Agavero	\$ 186,720.00
Prefiero Oaxaca	\$ 57,040.00
<b>Total</b>	<b>\$ 560,160.00</b>

### 4.3.2 COSTOS POR ACREDITACIÓN ANTE LA EMA

Dicha cotización fue proporcionada por la EMA, con las técnicas analíticas requeridas para acreditación. (ANEXO B, B.1)

En la siguiente tabla se decide agregar a la cotización los costos de inscripción ya que en la información enviada no lo proporcionaron.

**Tabla. - Costo por acreditación inicial**

Anualidad	\$ 7,000.00
-----------	-------------

Costo por acreditacion inicial		
Descripción	Precio	Importe
Inscripción	\$ 16,000.00	\$ 16,000.00
Costo base de acreditación	\$ 25,870.00	\$ 25,870.00
Metodos y/o procedimientos	\$ 12,262.00	\$ 12,262.00
Honorarios del evaluador (4 unidades)	\$ 1,763.00	\$ 7,052.00
Experto tecnico (Alimentos)	\$ 1,253.00	\$ 5,012.00
Viáticos (Alimentos)	\$ 9,050.00	\$ 9,050.00
Boleto de Avión	\$ 12,000.00	\$ 12,000.00
Seguimiento de acciones correctivas (Primer)	\$ 9,553.00	\$ 9,533.00
Honorarios del evaluador (Primer seguimiento)	\$ 1,763.00	\$ 1,763.00
Experto tecnico (Alimentos)	\$ 1,253.00	\$ 1,253.00
Seguimiento de acciones correctivas (Segundo)	\$ 6,864.00	\$ 6,864.00
Honorarios del evaluador (Segundo seguimiento)	\$ 1,763.00	\$ 1,763.00
Experto tecnico (Alimentos)	\$ 1,253.00	\$ 1,253.00
Subtotal		\$ 93,675.00
<b>TOTAL</b>		\$ 108,663.00
		\$ 124,663.00

IVA al 16% \$14,988.00

Fuente: Mario Arauzo Guzman, acreditador de la EMA, Anexo D, D.1

### 4.3.3 COSTO TOTAL DEL EQUIPAMIENTO (SOLINSA)

Cotización enviada por SOLINSA (ANEXO B, B.2)

Precio Dólar	
\$	18.82

**Tabla 7.3.- Costo total del equipamiento**

Cantidad	Descripción	Precio Unitario USD	Importe USD	MEX
1	Cromatografo de gases YL Instruments	\$ 31,596.00	\$ 31,596.00	\$ 594,636.72
2	Espectrofotometro de absorcion atomica	\$ 63,560.00	\$ 63,560.00	\$ 1,196,199.20
3	Alcoholímetro portatil Anton Para	\$ 4,480.00	\$ 4,480.00	\$ 84,313.60
4	Horno protocolo general conveccion	\$ 2,015.00	\$ 2,015.00	\$ 37,922.30
5	Plancha de calentamiento y agitación	\$ 755.00	\$ 755.00	\$ 14,209.10
6	Medidor de mesa pH/C	\$ 578.00	\$ 578.00	\$ 10,877.96
7	Balanza analitica modelo HR-250A-AND	\$ 1,995.00	\$ 1,995.00	\$ 37,545.90
		IMPORTE	\$ 104,979.00	\$ 1,975,704.78
		DESCUENTO	\$ 5,248.95	\$ 98,785.24
		SUBTOTAL	\$ 99,730.05	\$ 1,876,919.54
		IVA	\$ 15,956.81	\$ 300,307.13
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 115,686.86</b>	<b>\$ 2,177,226.67</b>

Fuente: Precios vigentes 2018, SOLINSA, Anexo D, D.2

En la siguiente tabla se muestran las condiciones de pago solicitadas por el proveedor, el cual consiste en 50% de anticipo y 50% liquidar el día de entrega

**Tabla. - Condiciones de pago**

Condiciones de pago			
\$	1,088,613.33	50% de anticipo	\$ 1,088,613.33
\$	1,088,613.33	50% contra entrega	\$ -

**Nota: Los precios pueden variar dependiendo del valor del USD, ya que dichos equipos están cotizados en ese tipo de moneda**

#### 4.3.4 COSTO DE INSTALACIÓN DE GASES Y REACTIVOS PARA CROMATÓGRAFO

Dicha información de la tabla 7.4.- “Costos de gases especiales para cromatografía” fue enviada por el mismo proveedor PRAXAIR (ANEXO B, B.3).

En la siguiente tabla se anexan tanto costos de reguladores como cilindros y depósitos de garantía.

**Tabla. - Costos de gases especiales para cromatografía**

Cantidad	Cilindros	Precio Unitario más 16% de IVA	Sub Total más 16% de IVA
1	Hidrogeno ultra alta pureza 99.999%, cilindro con 5.95 m3 marca PRAXAIR	\$ 4,980.00	\$ 4,980.00
2	Aire extraseco, cilindro con 8.84 m3, marca PRAXAIR	\$ 1,650.00	\$ 3,300.00
2	Argón ultra alta pureza 99.99%, cilindro con 9.37 m3, marca PRAXAIR	\$ 5,201.29	\$ 10,402.58
1	Acetileno absorcion atomica, capacidad de 12 kgs, marca PRAXAIR	\$ 11,760.00	\$ 11,760.00
1	Oxido nitroso 2.5 absorcion atomica, cilindro con 29.5 kgs, marca PRAXAIR	\$ 9,670.00	\$ 9,670.00
7	Mantenimiento anual de cilindros en comodato, marca PRAXAIR	\$ 720.00	\$ 5,040.00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 45,152.58</b>
7	Deposito de garantía por cada cilindro de la marca PRAXAIR	\$ 4,300.00	\$ 30,100.00
<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 75,252.58</b>

Fuente: PRAXAIR, precios vigentes 2018, Anexo D, D.3

En la siguiente tabla se muestran los costos de reactivos utilizados para el equipo de cromatografía, los cuales fueron sumados con los costos de la tabla anterior dando como resultado la siguiente informacion.

**Tabla.- Costos de reactivos para cromatografía**

REACTIVOS CROMATOGRAFO DE GASES			
Cantidad	Reactivos	Precio Unitario	Importe -15%
1	Acetaldehyde puriss p.a., anhydrous >99.5% 100 ml	\$ 1,992.00	-\$ 1,693.20
1	Methanol anhydrous 99.8% 100 ml	\$ 860.00	-\$ 731.00
1	2-Butanol >99.8% 10 ml analytical std	\$ 7,185.00	-\$ 6,107.25
1	1-Propanol >99.9% 5 ml analytical std	\$ 3,985.00	-\$ 3,387.25
1	1-Butanol >99.9% 5 ml analytical std	\$ 2,300.00	-\$ 1,955.00
1	2-Methyl-1-Propanol 250 ml BioUltra >99.5%	\$ 5,620.00	-\$ 4,777.00
1	3-Methyl-1-Butanol analytical std 5 ml >98.5%	\$ 6,885.00	-\$ 5,852.25
1	1-Pentanol analytical standard 5 ml >99.8%	\$ 3,985.00	-\$ 3,387.25
1	Ethyl Acetate 99.9% 1 L	\$ 2,875.00	-\$ 2,443.75
1	Ethyl L-lactate analytical std 1 ml >98.5%	\$ 1,685.00	-\$ 1,432.25
	Importe		-\$ 31,766.20
	IVA	16%	-\$ 5,082.59
<b>TOTAL</b>			<b>-\$ 36,848.79</b>
<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 112,101.37</b>

Fuente: EL  
PROVEEDOR  
DEL MÉDICO,  
precios vigentes  
2018, Anexo D,  
D.4



#### **4.3.5 SUELDOS**

Se toma en cuenta tres trabajadores para el área de laboratorio, los sueldos fueron calculados dependiendo del promedio salarial que tiene un encargado, un auxiliar y una secretaria en el estado de Oaxaca y se mantienen fijos.

Si el laboratorio decidiera abrir al público para realizar muestreos a otras marcas se propone un aumento salarial del 4.44 al 5% dependiendo de los muestreos realizados y la cantidad de personal que labore. Se toma en cuenta las prestaciones por ley de del seguro social un 25% y el total anual de cada uno de los trabajadores.

**Tabla. - Total anual de pagos a trabajadores**

Nombre del puesto	Numero de trabajadores	Pago mensual	Pago anual	Prestaciones 25%	Total Anual
Encargado	1	\$ 16,000.00	\$192,000.00	\$ 48,000.00	\$256,000.00
Auxiliar	1	\$ 12,000.00	\$144,000.00	\$ 36,000.00	\$192,000.00
Secretaria	1	\$ 8,000.00	\$ 96,000.00	\$ 24,000.00	\$128,000.00
<b>TOTAL</b>		\$ 36,000.00	\$432,000.00	\$ 72,000.00	<b>\$576,000.00</b>

### **4.3.6 PRESUPUESTO DE INVERSIONES**

En la tabla 18 se toma en cuenta todas las inversiones que se realizaron sin financiamiento en un plazo de 10 años.

**Tabla. - Presupuesto de Inversiones**

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	LIQUIDACION
ACREDITACION ANTE LA EMA	\$ 124,663.00	\$ 124,663.00	\$ 124,663.00	\$ 124,663.00	\$ 124,663.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
ANUALIDAD EMA	\$ 7,000.00	\$ 7,000.00	\$ 7,000.00	\$ 7,000.00	\$ 7,000.00	\$ 7,000.00	\$ 7,000.00	\$ 7,000.00	\$ 7,000.00	\$ 7,000.00	\$ 7,000.00	
DISEÑO DE PROYECTO	\$ 46,632.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
EQUIPAMIENTO	\$2,223,501.41	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0	0	0	0	0	
REACTIVOS	\$ 124,076.90	\$ 124,076.90	\$ 124,076.90	\$ 124,076.90	\$ 124,076.90	\$ 124,076.90	\$ 124,076.90	\$ 124,076.90	\$ 124,076.90	\$ 124,076.90	\$ 124,076.90	
MANTENIMIENTO Y VIATICOS												
CROMATOGRAFO GC YL6500	\$ -	\$ 60,000.00	\$ 60,000.00	\$ 60,000.00	\$ 60,000.00	\$ 60,000.00	\$ 60,000.00	\$ 60,000.00	\$ 60,000.00	\$ 60,000.00	\$ 60,000.00	
ESPECTROFOTOMETRO AA500	\$ -	\$ 75,000.00	\$ 75,000.00	\$ 75,000.00	\$ 75,000.00	\$ 75,000.00	\$ 75,000.00	\$ 75,000.00	\$ 75,000.00	\$ 75,000.00	\$ 75,000.00	
GASES	\$ 139,896.45	\$ 133,045.16	\$ 133,045.16	\$ 133,045.16	\$ 133,045.16	\$ 133,045.16	\$ 133,045.16	\$ 133,045.16	\$ 133,045.16	\$ 133,045.16	\$ 133,045.16	
GARANTÍA GASES	\$ 30,100.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
MANTENIMIENTO ANUAL DE GASES	\$ 5,040.00	\$ 5,040.00	\$ 5,040.00	\$ 5,040.00	\$ 5,040.00	\$ 5,040.00	\$ 5,040.00	\$ 5,040.00	\$ 5,040.00	\$ 5,040.00	\$ 5,040.00	
SUELDOS, PRESTACIONES	\$ 576,000.00	\$ 576,000.00	\$ 576,000.00	\$ 576,000.00	\$ 576,000.00	\$ 576,000.00	\$ 576,000.00	\$ 576,000.00	\$ 576,000.00	\$ 576,000.00	\$ 576,000.00	
ISR 30%	\$ 126,373.65	\$ 126,373.65	\$ 126,373.65	\$ 126,373.65	\$ 126,373.65	\$ 126,373.65	\$ 126,373.65	\$ 126,373.65	\$ 126,373.65	\$ 126,373.65	\$ 126,373.65	
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 3,403,283.41</b>	<b>\$ 1,231,198.71</b>	<b>\$ 1,231,198.71</b>	<b>\$ 1,231,198.71</b>	<b>\$ 1,231,198.71</b>	<b>\$ 1,106,535.71</b>	<b>\$ 1,106,535.71</b>	<b>\$ 1,106,535.71</b>	<b>\$ 1,106,535.71</b>	<b>\$ 1,106,535.71</b>	<b>\$ 1,106,535.71</b>	
		\$-2,172,084.70	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	2,296,747.70

A continuación, se tiene una breve descripción de cada uno de los puntos presentados en la tabla. - Presupuesto de Inversiones

- **Acreditación ante la EMA**

Dicha acreditación se evalúa por 3 años, siendo el 4 la reevaluación, dejando el 5 año sin pagar más que una anualidad, a menos a que dicho laboratorio quisiera agregar un método de análisis nuevo o diferente a los ya acreditados, entonces se solicita la revisión nuevamente con otros costos.

Si el laboratorio quisiera una revisión para renovar su acreditación, se solicita ante la EMA, los precios pueden variar dependiendo los incrementos que se tengan, para este ejemplo se tomó en cuenta el precio base inicial que fue proporcionado por dicha organización.

- **Anualidad EMA**

La anualidad es un precio fijo proporcionado por la organización, dicho precio no sufre cambios drásticos.

- **Diseño de Proyecto**

Para el diseño solo se realiza el gasto una sola vez, en el año 0.

- **Equipamiento**

El equipamiento solo se realiza el costo una vez en el año 0, siendo los otros gastos los mantenimientos anuales (Véase Mantenimientos y Viáticos)

- **Reactivos**

Los reactivos serían comprados dos veces al año, dicha proporción fue calculada por las cantidades de muestreos que se tienen al año. Siendo un costo constante proporcionado por los proveedores “El proveedor del médico” y “SOLINSA” dichos costos pueden cambiar dependiendo del incremento del dólar conforme al peso.

- **Mantenimiento y viáticos**

Dicho mantenimiento será realizado anualmente por la empresa proveedora SOLINSA.

- **Cromatógrafo de gases GC YL6500**

El mantenimiento para dicho equipo comienza desde el año 1 y se mantiene constante hasta los 10 años, incluye los viáticos y todo lo que el equipo requiera.

- **Espectrofotómetro AA500**

El mantenimiento para el espectrofotómetro comienza desde el año 1 y se mantiene, incluye todos los viáticos y lo que el equipo requiera.

- **Gases**

Se toma en cuenta los gases para ambos equipos (Cromatógrafo y Espectrofotómetro). En el año 0 el precio es más elevado porque para comenzar a trabajar los equipos se necesitan hacer varias pruebas para calibrarlos lo cual requiere de uno o más cilindros de gas a los establecidos normalmente.

A partir del año 1 el costo disminuye porque se queda con las cantidades estándares de cilindros de gas que se necesitan para las pruebas. Los gases tienen una duración de 3 meses dependiendo de la cantidad de muestreos a realizar por lo cual se recomienda comprar 4 veces al año y anticipar con el proveedor (PRAXAIR) la compra para este tener una reserva.

En la cotización real los costos finales varían con los establecidos en la Tabla de costos anuales de gases, ya que en la cotización agregaron por equivocación más cilindros y otros gases a los que realmente se requieren, sin embargo, se anexa para mostrar los precios reales de los gases.

- **Garantía de Gases**

El costo de la garantía solo se genera en el año 0, ya que es un depósito para el cuidado de los cilindros, siendo este regresado cuando se decida no comprar más con el proveedor, siempre y cuando los cilindros se encuentren en buen estado.

- **Mantenimiento anual de gases**

El mantenimiento es necesario para evitar futuras fugas y/o explosiones en el área de laboratorio. El costo es anual, pero puede variar con el incremento del dólar conforme al peso, para dicha tabla se tomó un precio constante e incluye todo lo que se requiera para su mantenimiento.

- **Sueldos y Prestaciones**

Los sueldos son establecidos dependiendo del promedio que ganan la mayoría de los trabajadores en el estado de Oaxaca siendo estos un sueldo fijo.

- **ISR 30%**

El Impuesto Sobre la Renta se calculó de todos los IVA generados en cada una de las cotizaciones.

- **Total, de Inversión**

Sumando todos los costos necesarios, en el año 0 se tiene el gasto más grande, ya que es el año de la inversión, para el año 1 se tiene una disminución de gasto de \$2,172,084.7, siendo en el año 2 la recuperación de la inversión, hasta el año 4 se observa nuevamente una disminución más de \$124,663.

### 4.3.7 RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

Con la propuesta de un laboratorio propio se toma en cuenta que la primera recuperación de la inversión se genera en el año 2, con una diferencia de gasto de **\$2,172,084.70**, sin embargo, es hasta el año 6 donde se recupera nuevamente con una diferencia de **\$124,663.00**, ya que a partir de ese año disminuye el costo anual del laboratorio ya que se deja de pagar ante la EMA la acreditación.

Sumando la liquidación nos da un total de **\$2,296,747.70** que recupera la empresa.

**Tabla. - Recuperación de la inversión**

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	LIQUIDACION	
ACREDITACION ANTE LA EMA	\$ 124,663.00	\$ 124,663.00	\$ 124,663.00	\$ 124,663.00	\$ 124,663.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
ANUALIDAD EMA	\$ 7,000.00	\$ 7,000.00	\$ 7,000.00	\$ 7,000.00	\$ 7,000.00	\$ 7,000.00	\$ 7,000.00	\$ 7,000.00	\$ 7,000.00	\$ 7,000.00	\$ 7,000.00		
DISEÑO DE PROYECTO	\$ 46,632.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
EQUIPAMIENTO	\$2,223,501.41	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0	0	0	0	0		
REACTIVOS	\$ 124,076.90	\$ 124,076.90	\$ 124,076.90	\$ 124,076.90	\$ 124,076.90	\$ 124,076.90	\$ 124,076.90	\$ 124,076.90	\$ 124,076.90	\$ 124,076.90	\$ 124,076.90		
MANTENIMIENTO Y VIATICOS													
CROMATOGRAFO GC YL6500	\$ -	\$ 60,000.00	\$ 60,000.00	\$ 60,000.00	\$ 60,000.00	\$ 60,000.00	\$ 60,000.00	\$ 60,000.00	\$ 60,000.00	\$ 60,000.00	\$ 60,000.00		
ESPECTROFOTOMETRO AA500	\$ -	\$ 75,000.00	\$ 75,000.00	\$ 75,000.00	\$ 75,000.00	\$ 75,000.00	\$ 75,000.00	\$ 75,000.00	\$ 75,000.00	\$ 75,000.00	\$ 75,000.00		
GASES	\$ 139,896.45	\$ 133,045.16	\$ 133,045.16	\$ 133,045.16	\$ 133,045.16	\$ 133,045.16	\$ 133,045.16	\$ 133,045.16	\$ 133,045.16	\$ 133,045.16	\$ 133,045.16		
GARANTÍA GASES	\$ 30,100.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
MANTENIMIENTO ANUAL DE GASES	\$ 5,040.00	\$ 5,040.00	\$ 5,040.00	\$ 5,040.00	\$ 5,040.00	\$ 5,040.00	\$ 5,040.00	\$ 5,040.00	\$ 5,040.00	\$ 5,040.00	\$ 5,040.00		
SUELDOS, PRESTACIONES	\$ 576,000.00	\$ 576,000.00	\$ 576,000.00	\$ 576,000.00	\$ 576,000.00	\$ 576,000.00	\$ 576,000.00	\$ 576,000.00	\$ 576,000.00	\$ 576,000.00	\$ 576,000.00		
ISR 30%	\$ 126,373.65	\$ 126,373.65	\$ 126,373.65	\$ 126,373.65	\$ 126,373.65	\$ 126,373.65	\$ 126,373.65	\$ 126,373.65	\$ 126,373.65	\$ 126,373.65	\$ 126,373.65		
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 3,403,283.41</b>	<b>\$ 1,231,198.71</b>	<b>\$1,231,198.71</b>	<b>\$1,231,198.71</b>	<b>\$1,231,198.71</b>	<b>\$1,106,535.71</b>	<b>\$1,106,535.71</b>	<b>\$1,106,535.71</b>	<b>\$1,106,535.71</b>	<b>\$1,106,535.71</b>	<b>\$1,106,535.71</b>		
		\$-2,172,084.70	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -124,663.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	2,296,747.70

# CAPITULO IV. CONCLUSION

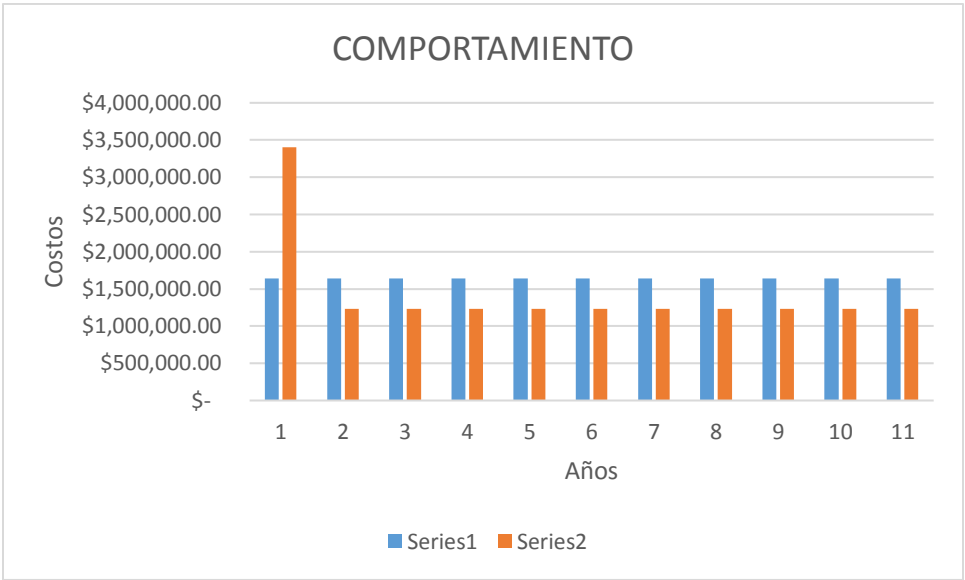
## CONCLUSIÓN

- Se investigaron los parámetros mencionados en la NOM-070-SCFI-2016, especificaciones, bebidas alcohólicas, mezcal, los cuales fueron tomados en cuenta para proponer análisis y métodos de muestreo, tomando como referencia métodos más eficaces, tanto en tiempo, como en lo económico y en una mayor validez de resultados.
- Se propusieron los procedimientos y equipos para análisis en los diferentes parámetros mencionados en la dicha norma.
- Se propusieron diseños y distribución de los equipos a utilizar como cromatografía y espectrofotometría, tomando en cuenta los espacios que deben tener los equipos para una mejora en los análisis de muestreos, así como evitar accidentes, teniendo mejores medidas de seguridad.
- Comparando los gastos que se tenían antes solicitando los muestreos a un laboratorio externo (NISSA NABANI) se concluye que se tenía un mayor gasto anual. Con un el laboratorio propuesto se tiene un gasto menor anual a partir del año 1 con una diferencia de gasto del **24%** que equivale a **\$407,841.29**, y en el año 6 se tiene una nueva diferencia de gasto del **32.48%** que equivale a **\$532,504.29** a diferencia de lo anual que se pagaba con un laboratorio externo lo cual equivalía a **\$1,639,040.00**, todo lo invertido se recupera finalmente en el 6 año.

Se llega a la conclusión de que el proyecto es factible ya que este genera a la empresa un menor gasto del a mayor tiempo en los análisis, tomando en cuenta que el laboratorio externo se tardaba aproximadamente 2 días, a menos que se solicitara como urgente lo cual aumentaba el precio.

También genera a la empresa una mayor producción, ya que teniendo con mayor rapidez los análisis fisicoquímicos, los líquidos a envasar serán rápidamente liberados por el Consejo Regulador del Mezcal (CRM) y la NOM-070-SCFI-2016 del Mezcal, siempre y cuando pasen los parámetros establecidos por dicha organización y la NOM.





Gastos Nisa Nabani

Gastos laboratorio propio

# CAPITULO IV. COMPETENCIAS DESARROLLADAS

## COMPETENCIAS DESARROLLADAS

A continuación, se muestran las competencias desarrolladas durante la residencia en la empresa Sabores Intensos

- Ética.
- Compromiso.
- Decisión.
- Automotivación.
- Adaptabilidad.
- Trabajo en equipo.
- Reconocer los éxitos y aportaciones de otros.
- Pensamiento analítico.
- Análisis de problemas.
- Manejo de estrés.
- Niveles de trabajo.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

<https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-V-014-1986.PDF>

Horwite W.- Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists Thirteenth Edition, 1980. Editor Washington, D.C.

NMX-V-014-S-1980. Bebidas Alcohólicas Destiladas. - Determinación de Alcoholes Superiores (Aceite de fusel).

<https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-V-005-S-1980.PDF>

Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C.) - Official Methods of Analysis. Twelfth Edition 1975. Wiliam Horwitz Editor, Washington, D.C. part 9.045 - 9.952 Esters and Aldehydes.

Fecha de aprobación y publicación: septiembre 22, 1980. Esta Norma cancela la: NOMV-005-1970.

<http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-V-017-S-1981.PDF>

Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C.). Official Methods of Analysis - Twelfth Edition 1975.

William Horwitz Editor. Washington, D. C. Methods for Analysis of Must and Wines.

M. A. Amerine. C. S. Ough. University of California. John Wiley of Sons 1980.

México, D. F., a 10 de diciembre de 1980.- El Director General de Normas, Román Serra Castaños. - Rubrica. - El Director General de Laboratorios de Salud Pública de la Subsecretaria de Salubridad Ernesto Favela Álvarez. - Rúbrica.

[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5472787&fecha=23/02/2017](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5472787&fecha=23/02/2017)

<http://ri.ues.edu.sv/8732/1/19200743.pdf>

[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06\\_2379.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2379.pdf)

<https://es.scribd.com/doc/109675843/Determinacion-de-Furfural>

<https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-V-004-1970.PDF>

[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=691912&fecha=14/08/2003](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=691912&fecha=14/08/2003)

<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/142ssa15.html>

<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/117ssa14.html>

<http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcf/v44n4/v44n4a8.pdf>

<https://www.crt.org.mx/images/Documentos/ACRED%20LAB%2026%20julio%202017.pdf>

Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C.) - Official Methods of Analysis. Twelfth Edition 1975. William Horwitz Editor, Washington, D.C. part 9.045 - 9.952 Esters and Aldehydes.

Fecha de aprobación y publicación: septiembre 22, 1980. Esta Norma cancela la: NOMV-005-1970.

<https://www.velaquin.com.mx/>

<http://www.merckmillipore.com/MX/es>


<https://www.bescience.com/>

<http://www.pro-lab.com.mx/>

<https://www.fishersci.es/es/es/home.html>

<https://mercalab.com/>

# ANEXO A



**NiSa Nabani**  
Consultoría y Laboratorio  
Calidad para el desarrollo empresarial

**Análisis Clínicos**

- Hematología
- Química Clínica
- Microbiología
- Uroanálisis
- Toxicología
- Inmunología

**Laboratorio Industrial**

- Aguas
- Alimentos
- Productos Lácteos
- Bebidas Alcohólicas
- Agroindustria
- Vida de Anequel
- Muestra Higiéncia
- Análisis Microbiológicos
- Análisis Físicoquímicos
- Análisis Bioquímicos
- Etiquetado Nutricional
- Monitoreo Ambiental
- Salud e Higiene del Personal

**Consultoría Empresarial**

- Investigación
- Cursos
- Desarrollo de Productos
- Implementación de Procesos
- Corrección de Procesos
- Gestión de Trámites
- Asesorías
- HACCP
- BPM
- Trámites de Exportación

## PRECIOS VIGENTES 2018

CANTIDAD	CLAVE DEL ANALISIS	PARAMETROS QUE INCLUYE	TIEMPO DE ENTREGA	PRECIO UNITARIO
1	BAFQ-01 Paquete NOM-070	% Alc. Vol., Extracto Seco, Metanol, Alcoholes Superiores, Furfural, Aldehidos, Plomo, Arsénico	3 días	\$2 100.00
1	BAFQ-01 Paquete NOM-070	% Alc. Vol., Extracto Seco, Metanol, Alcoholes Superiores, Furfural, Aldehidos, Plomo, Arsénico <i>15% de descuento por volumen de lote de 201 a 500 L</i>	3 días	\$1 836.00
1	BAFQ-01 Paquete NOM-070	% Alc. Vol., Extracto Seco, Metanol, Alcoholes Superiores, Furfural, Aldehidos, Plomo, Arsénico <i>30% de descuento por volumen de lote menores a 200 L</i>	3 días	\$1 512.00
1	BAFQ-02 <b>Servicio urgente</b>	% Alc. Vol., Extracto Seco, Metanol, Alcoholes Superiores, Furfural, Aldehidos, Plomo, Arsénico	Siguiente día a las 18 hr	\$3 400.00
1	BAFQ-02 <b>Servicio urgente</b>	% Alc. Vol., Extracto Seco, Metanol, Alcoholes Superiores, Furfural, Aldehidos, Plomo, Arsénico <i>15% de descuento por volumen de lote de 201 a 500 L</i>	Siguiente día a las 18 hr	\$2 941.00
1	BAFQ-02 <b>Servicio urgente</b>	% Alc. Vol., Extracto Seco, Metanol, Alcoholes Superiores, Furfural, Aldehidos, Plomo, Arsénico <i>30% de descuento por volumen de lote menores a 200 L</i>	Siguiente día a las 18 hr	\$2 422.00
1	BAFQ-03 Paquete cromatográfico	% Alc. Vol., Metanol, Alcoholes Superiores, Furfural, Aldehidos	2 días	\$1 200.00
1	BAFQ-05	% Alc. Vol.	1 día	\$180.00
1	BAFQ-06	Extracto seco	2 días	\$180.00
1	BAFQ-07	% Alc. Vol., Metanol	2 días	\$350.00
1	BAFQ-08	% Alc. Vol., Alcoholes Superiores	2 días	\$350.00
1	BAFQ-10	% Alc. Vol., Aldehidos	2 días	\$350.00
1	BAFQ-11	% Alc. Vol., Furfural	2 días	\$350.00
1	BAFQ-15	Plomo	3 días	\$300.00
1	BAFQ-16	Arsénico	3 días	\$300.00
1	BAFQ-18	Cobre	5 días	\$300.00

# ANEXO B

B.1

Folio

62170



entidad mexicana  
de acreditación a.c.

Fecha

27/ago./2018

## Cotización

### Ciente

SABORES INTENSOS S. DEL R.L. DE C.V.

SEGUNDO ANDADOR DE LAZARO CARDENAS 105-2

GUADALUPE VICTORIA

OAXACA DE JUAREZ, OAXACA CP: 68033

RFC: SIN120126RF5

### Vigencia

### Condiciones

### Vendedor

CONTADO

Mario Arauzo German

Vigencia	Condiciones	Vendedor			
ENSY000	COSTO BASE DE ACREDITACIÓN LAB. DE ENSAYO. G RAVADO	1	SERVICIO	25,870.00	25,870.00
ENSY005	Alimentos 05 MÉTODOS Y/O PROCEDIMIENTOS LAB. ENSAYO	1	SERVICIO	12,262.00	12,262.00
HENS002	Alimentos ENS HONORARIOS EVALUADOR LÍDER	4	SERVICIO	1,763.00	7,052.00
HENS008	Alimentos Evaluador Líder 2 días de evaluación documental y 2 días de evaluación en sitio.	4	SERVICIO	1,253.00	5,012.00
VILE001	Alimentos VIÁTICOS L.E.	1	SERVICIO	9,050.00	9,050.00
VILE002	Alimentos BOLETO DE AVIÓN L.E.	1	SERVICIO	12,000.00	12,000.00
VVLE102	SEGUIIMIENTO DE ACCIONES CORRECTIVAS L.E. PRIMER SEGUIMIENTO	1	SERVICIO	9,533.00	9,533.00
HENS002	Alimentos ENS HONORARIOS EVALUADOR LÍDER	1	SERVICIO	1,763.00	1,763.00
HENS008	Alimentos PRIMER SEGUIMIENTO	1	SERVICIO	1,253.00	1,253.00
VVLE102	SEGUIIMIENTO DE ACCIONES CORRECTIVAS L.E. ALIMENTOS	1	SERVICIO	6,864.00	6,864.00
HENS002	Alimentos ENS HONORARIOS EVALUADOR LÍDER	1	SERVICIO	1,763.00	1,763.00
	Alimentos SEGUNDO SEG				

El uso de su CFDI será emitido para servicios de acreditación, cursos, uniformes y artículos promocionales G03 gastos en general y para compra de hologramas G01 adquisición de mercancías, en caso de que requiera que se emitan con un uso diferente, favor de solicitarlo al confirmar su cotización y previo a la emisión de la factura, ya que no habrá refacturación.

Le adjuntamos los datos bancarios donde puede realizar sus pagos a nombre de la entidad mexicana de acreditación, A.C. como siguen: Banco: BBVA Bancomer, S.A. Plaza: 001

Ciudad de México Sucursal: 1817 Banca de empresas Félix Cuevas Convenio CIE: 1488074 CLABE interbancaria: 012914002014880741 todo deposito debe contener la siguiente REFERENCIA SABO1925600004 (que es su número único de identificación y es permanente) y el CONCEPTO (que es el servicio que la entidad le está ofreciendo; debe contener mínimo 7 caracteres y máximo 30. Ejemplo: Acreditación inicial Cotización 12345) en caso de tener dudas lo podemos asistir en CONTACTEMA. Favor de enviar por correo electrónico, su comprobante de pago al Ingeniero que lo atendió, con copia para [jessica.martinez@ema.org.mx](mailto:jessica.martinez@ema.org.mx)

**IMPORTE CON LETRA:**

(Ciento ocho mil seiscientos sesenta y tres pesos 00/100 m.n.)

Subtotal 93,675.00

ESTIMACIÓN\_

IVA AL 16% 14,988.00

Total 108,663.0



**B.2**

SOLUCIONES EN  
INSTRUMENTACION S.A DE  
C.V. RFC SIN100810FU4

**Cotización**

CALZADA DEL VALLE 400  
OTE L-111 COL DEL  
VALLE

SAN PEDRO GARZA GARCIA N.L. CP 66220

**Sabores Intensos S de RL de CV**

2da. Privada de Lázaro Cárdenas 68033

Guadalupe Victoria, Oaxaca, Oaxaca

**Folio :** 4811

Tels :(951) 1322-974

**Fecha :** Octubre 16, 2018.

AT'N. Alondra Catalina Moscoso

**Página :** 1

**A continuación pongo a su consideración la siguiente cotización:**

Par.	Cant	Unid.	Clave	Descripción	P.Unitario	Importe	Mon
1	1	PIEZA	GC	Cromatógrafo de gases Marca: YL Instruments Modelo: YL 6500	31,596.00	31,596.00	USD
2	1	PIEZA	AA	Espectrofotómetro de Absorción Atómica  Marca: PG Instruments  Modelo: 500FG-PC	63,560.00	63,560.00	USD
3	1	PIEZA	Snap51	Alcoholímetro Portátil con panel operativo con protección de caucho, adaptador USB Bluetooth y calibración incluida.  Marca: Anton Para	4,480.00	4,480.00	USD
4	1	PIEZA	Horno	Horno Protocolo General conveccion	2,015.00	2,015.00	USD
5	1	PIEZA	Plancha	Plancha de Calentamiento y Agitación	755.00	755.00	USD
6	1	PIEZA	PH	Medidor de mesa pH/C	578.00	578.00	USD
7	1	PIEZA	Balanza	Balanza Analítica modelo HR-250A-AND	1,995.00	1,995.00	USD

<b>Importe</b>	104,979.00
<b>Descuento</b>	5,248.95
<b>Subtotal</b>	99,730.05

I.V.A.	15,956.81
<b>TOTAL</b>	<b>115,686.86</b>

Condiciones de Pago.:

50% Anticipo

50% Contra entrega

Tiempo de Entrega.: 6-8 Semanas

Vigencia de Precios...: 30 Días

Precios En.....: USD

más I.V.A.

Garantía.....: 3

Años en el GC YL6500

1 Año en el resto de los equipos

Quedo a sus órdenes,

Agente.:Jesús Alejandro Navarro Rojas

**B.3**

SOLUCIONES EN INSTRUMENTACION S.A DE C.V.  
 RFC SIN100810FU4  
 CALZADA DEL VALLE 400 OTE L-111 COL DEL VALLE  
 SAN PEDRO GARZA GARCIA N.L. CP 66220  
 TEL (81)8378-4041 www.solinsa.mx

**Sabores Intensos S de R.L. de C.V.**

SIN120126RF5

2da. Privada de Lázaro Cárdenas

68033

Guadalupe Victoria

Oaxaca Tels: (951) 1322-

974

Oaxaca

BRE 30, 2018.

**Cotización**

Folio: 4856

Fecha: OCTU

Página: 1

AT'N. Alondra Catalina Moscoso

A continuación, pongo a su consideración la siguiente cotización:

Par.	Cant.	Unid.	Descripción	P.Unitario	Importe
1	1	PIEZA	STD Acetaldehyde puriss p.a., anhydrous >99.5% (GC)100ml NP: 00070	1,992.00 - 15.00%	1,693.20
2	1	PIEZA	STD Methanol Anhydrous 99.8% 100 ml NP: 322415	860.00 - 15.00%	731.00
3	1	PIEZA	STD 2-Butanol >99.8% 10ml (GC) analytical std NP: 96870	7,185.00 - 15.00%	6,107.25
4	1	PIEZA	STD 1-Propanol >99.9% 5ml (GC) analytical std NP: 96566	3,985.00 - 15.00%	3,387.25
5	1	PIEZA	STD 1-Butanol >99.9% 5ml (GC) analytical std NP: 19422	2,300.00 - 15.00%	1,955.00
6	1	PIEZA	STD 2-Methyl-1-propanol 250ml BioUltra >99.5% (GC) NP: 58448	5,620.00 - 15.00%	4,777.00

7	1	PIEZA	STD 3-Methyl-1-butanol analytical std 5ml >98.5 (GC) NP: 77664	6,885.00 - 15.00%	5,852.25
8	1	PIEZA	STD 1-Pentanol analytical standard 5ml >99.8% (GC) NP: 77597	3,985.00 - 15.00%	3,387.25
9	1	PIEZA	STD Ethyl acetate GC, 99.9% 1L NP: 650528	2,875.00 - 15.00%	2,443.75

www.solinsa.mx TEL (81)8378-4041

Elaborado con **Sai**



SOLUCIONES EN INSTRUMENTACION S.A DE C.V.

RFC SIN100810FU4

CALZADA DEL VALLE 400 OTE L-111 COL DEL VALLE

SAN PEDRO GARZA GARCIA N.L. CP 66220

TEL (81)8378-4041 www.solinsa.mx

### Sabores Intensos S de R.L. de C.V.

SIN120126RF5

2da. Privada de Lázaro Cárdenas

68033

Guadalupe Victoria

Oaxaca Tels: (951) 1322-

974

Oaxaca

BRE 30, 2018.

### Cotización

Folio: 4856

Fecha: OCTU

Página: 2

AT'N. Alondra Catalina Moscoso

10	1	PIEZA	STD (-)-Ethyl L-lactate analytical std 1ml >98.5% (GC) NP: 08996	1,685.00 - 15.00%	1,432.25
----	---	-------	--	----------------------	----------

<b>Importe</b>	37,372.00
<b>Descuento total</b>	5,605.80
<b>Subtotal</b>	31,766.20
<b>I.V.A.</b>	5,082.59
<b>TOTAL</b>	36,848.79

Treinta y Seis Mil Ochocientos Cuarenta y Ocho Pesos 79/100 M.N.

Condiciones de Pago.: 50% Anticipo  
50% Contra entrega  
Tiempo de Entrega...: 4-8 Semanas  
Vigencia de Precios...: 30 Días  
Precios En.....: M.N. más I.V.A.  
Garantía.....:

Incluye:  
- Flete al sitio indicado.

Quedo a sus órdenes,

Agente...: Jesús Alejandro Navarro Rojas

[www.solinsa.mx](http://www.solinsa.mx) TEL (81)8378-4041

Elaborado con 

# EL PROVEEDOR DEL MEDICO, S.A. DE C.V.

LADA SIN COSTO 01 800 71 270 03  
EMERGENCIAS NOCTURNAS TEL. 516-19-20

**MATRIZ:**  
COLON No. 409 CENTRO OAXACA, OAX.  
**SUC. HOSPITALES:**  
PRIV. EMILIANO ZAPATA No. 105-1 COL. REFORMA TEL. 502-51-23

TELS.: 51 632 41, 51 635 86, 51 460 44 FAX (En cualquier número) APDO. POSTAL 1155  
E-mail: pmedico@prodigy.net.mx

CT - 5864 **COTIZACION** N° 5864

12775 01:09:21 p.m. SIN120126RF5  
SABORES INTENSOS S. DE R.L. DE C.V.

Solicita SEGUNDO ANDADOR DE LAZARO CARDENAS N° 105 Int. INT 2  
Col. GUADALUPE VICTORIA CP. 68033

Entidad OAXACA DE JUAREZ Teléfono 1322974

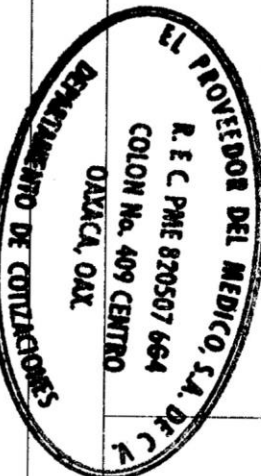
## C O N C E P T O

Replón	C O N C E P T O	Unidad	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE TOTAL
S03-1822-1000	ALCOHOL ETILICO (ETANOL) 96% 1000 ML.	FRASC	1	62.10	62.10
R01-5640-50	MATRAZ VOLUMETRICO A TAPON VIDRIO 50 ML	PIEZA	2	435.15	870.30
R01-5640-100	MATRAZ VOLUMETRICO A TAPON VIDRIO 100 ML	PIEZA	4	445.52	1,782.08
R01-5640-250	MATRAZ VOLUMETRICO A TAPON VIDRIO 250 ML	PIEZA	3	734.88	2,204.64
R01-5640-500	MATRAZ VOLUMETRICO A TAPON VIDRIO 500 ML	PIEZA	2	715.63	1,431.26
R01-5640-1000	MATRAZ VOLUMETRICO A TAPON VIDRIO 1000 ML	PIEZA	2	954.08	1,908.16
R1N-HI-98127	MATRAZ VOLUMETRICO A TAPON VIDRIO 25 ML	PIEZA	2	302.67	605.34
P07-01411	PH-METRO HANNA WATERPROOF	PIEZA	1	2,554.19	2,554.19
P07-56001	ACIDO NITRICO 70% A.C.S. 950 ML.	FRASC	1	517.06	517.06
P07-83881	PEROXIDO DE HIDROGENO 30 % 500 ML.	FRASC	1	182.38	182.38
P07-41621	YODURO DE POTASIO USP 100 GM. 83841	FRASC	1	721.85	721.85
P07-36902	NITRATO DE MAGNESIO A.C.S. 100 GM.	FRASC	1	144.94	144.94
P07-24441	HIDROXIDO DE SODIO R.A. 500 GM.	FRASC	1	326.92	326.92
	CLORURO ESTANOSO A.C.S. 100 GM.	FRASC	1	535.98	535.98

Lista de Precios sujetos a cambio sin previo aviso y sujetos a existencia

Co

Importe : 0.00  
Descuento : 0.00  
Sub Total  
Iva  
Total



Observaciones:

13 / 11 / 2018

LIC. GISELA SANTOS ALDECO

LUZ ANDREA CHAVEZ

Fecha de cotización.

Autorización.

NOTA: LISTA DE PRECIOS UNITARIOS SUJETO A CAMBIO SIN PREVIO AVISO.

# EL PROVEEDOR DEL MEDICO, S.A. DE C.V.

LADA SIN COSTO 01 800 71 270 03  
EMERGENCIAS NOCTURNAS TEL. 516-19-20

**MATRIZ:**  
COLON No. 409 CENTRO OAXACA, OAX.  
**SUC. HOSPITALES:**  
PRIV. EMILIANO ZAPATA No. 105-1 COL. REFORMA TEL. 502-51-23

TELS.: 51 632 41, 51 635 86, 51 460 44 FAX (En cualquier número) APDO. POSTAL 1155  
E-mail: pmedico@prodigy.net.mx

CT - 5864

12775 01:09 21 p.m.

**COTIZACION**

SIN120126RFS

5864

SABORES INTENSOS S. DE R.L. DE C.V.

Solicita: SEGUNDO ANDADOR DE LAZARO CARDENAS N° 105 Int INT 2  
Direccion: COL GUADALUPE VICTORIA CP. 68033

OAXACA DE JUAREZ

1322974

Entidad

Telefono

Requiere

C O N C E P T O

Requiere	C O N C E P T O	Unidad	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE TOTAL
P07-2984T	DICROMATO DE POTASIO A.C.S. 100 GM.	FRASC	1	345.55	345.55
R01-4060-500	MATRAZ FLORENCIA FONDO PLANO 500 ML.	PIEZA	4	264.03	1,056.12
R01-6180-65	EMBUDO ESTRIADO T/CORTO 6.5 MM 600 LAB REF	PIEZA	3	214.81	644.43
I21-PI-1121	PIZETA INTEGRAL 250 ML. PP MEGALAB	PIEZA	3	73.61	220.83
R01-1000-50	VASO DE PRECIPITADO GRADUADO 50 ML.	PIEZA	3	54.63	163.89
R01-1000-1000	VASO DE PRECIPITADO GRADUADO 1000 ML.	PIEZA	1	201.66	201.66
F09-VAR6-P	VARILLA DE VIDRIO DE 6.5 MM TRAMO 1.20 MT	PIEZA	1	61.47	61.47
R01-9985-75	VIDRIO DE RELOJ 75	PIEZA	5	79.35	396.75
C05-GP-954	PINZA P/CRISOL 25 CM.	PIEZA	3	111.74	335.22
C05-GQ-030	MECHERO BUNSEN DOBLE CILINDRO	PIEZA	2	227.11	454.22
C05-GS-030	SOPORTE UNIVERSAL C/VARILLA 60 CM.	PIEZA	4	287.46	1,149.84
C05-GT-110	TELA DE ALAMBRE C/CENTRO D/ASBESTO 12X12	PIEZA	6	27.90	167.40
C05-GT-885	TRIPLE DESMONTABLE	PIEZA	4	151.57	606.28
H06-LI070-IP-M	TUBO HOLY LATEX 2070 1 METRO	METRO	1	48.00	48.00

Lista de Precios sujetos a cambio sin previo aviso y sujetos a existencia

Co



Observaciones:

13 / 11 / 2018

LIC. GISELA SAN

LUZ ANDREA CHAVEZ

Fecha de cotización:

Autorización:

Cotizó

NOTA: LISTA DE PRECIOS UNITARIOS SUJETO A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

# EL PROVEEDOR DEL MEDICO, S.A. DE C.V.

LADA SIN COSTO 01 800 71 270 03  
EMERGENCIAS NOCTURNAS TEL. 516-19-20

MATRIZ: COLON No. 409 CENTRO OAXACA, OAX.  
SUC. HOSPITALES: PRIV. EMILIANO ZAPATA No. 105-1 COL. REFORMA TEL. 502-51-23

TELS.: 51 632 41, 51 635 86, 51 460 44 FAX (En cualquier número) APDO. POSTAL 1155  
E-mail: pmedico@prodigy.net.mx

CT - 5864

12775 01:09:21 p. m.

**COTIZACION**

SIN120126RF5

No

5864

SABORES INTENSOS S. DE R.L. DE C.V.

Solicita

SEGUNDO ANDADOR DE LAZARO CARDENAS N. 105 Int. INT 2

Direccion

Col. GUADALUPE VICTORIA CP. 68033

OAXACA DE JUAREZ

Entidad

Telefono

1322974

Requiere

C O N C E P T O

C05-GA-460 ANILLO ALAMBRON C/ASEGURAD 12.5 CM GALV  
C05-GP-891 PINZA DOBLE P/BUSETA C/ASEGURADOR  
C05-GP-1170 ASEGURADOR DOBLE O NUEZ  
T02-6335 TERMOMETRO LAB-10+2600C TAYLOR

Unidad	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE TOTAL
PIEZA	2	111.76	223.52
PIEZA	4	167.77	671.08
PIEZA	4	55.80	223.20
PIEZA	4	224.64	898.56

Lista de Precios sujetos a cambio sin previo aviso y sujetos a existencia

Observaciones: VENTICINCO MIL CIENTO OCHENTA Y NUEVE PESOS 66/100 M. (11)

EL PROVEEDOR DEL MEDICO, S.A. DE C.V.  
R. E. C. P.M.E. 820507 664  
COLON No. 409 CENTRO  
OAXACA, OAX.

13 / 11 / 2018

LIC. GISELA SANTANA

LUZ ANDREA CHAVEZ

Fecha de cotización:

Autorización:

Cotizo

NOTA: LISTA DE PRECIOS UNITARIOS SUJETO A CAMBIO SIN PREVIO AVISO



**B.4**



Praxair México, S. de R. L. de C.V.  
 Av. Símbolos Patrios No. 343  
 Col. Ex Hacienda Candiani,  
 C.P. 68130, Oaxaca de Juárez, Oax.  
 Teléfono (951) 514 2400  
 Cel. 044(951) 118 – 0678  
 Jose\_carballo\_cruz@praxair.com

**COTIZACION JMCC03012019**

PARA: **Sabores Intensos, S.a de C.v.** FECHA: 03 De Enero del 2019

ATTN: **Compras**

Teléfono:

e-mail

Par	Cant.	No. De parte	Especificaciones	Unidad	Precio Unitario más 16% de Iva	Sub Total Más 16% de Iva
1	1	MXHY5.0UHK	HIDRÓGENO ULTRA ALTA PUREZA 99.999%, CILINDRO CON 5.95 M3 MARCA PRAXAIR (SE ENTREGA CON INFORME DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO).	CIL	\$4,980.00	\$4,980.00
2	2	MXAI0.0XDT	AIRE EXTRA SECO, CILINDRO CON 8.84 M3, CILINDRO MARCA PRAXAIR (SE ENTREGA CON INFORME DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO).	CIL.	\$1,650.00	\$3,300.00
3	2	MXAR5.0UHT	ARGÓN ULTRA ALTA PUREZA 99.999%, CILINDRO CON 9.37 M3 MARCA PRAXAIR (SE ENTREGA CON INFORME DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO).	CIL	\$5,201.29	\$10,402.58
4	2	MXNI5.0UHT	NITRÓGENO ULTRA ALTA PUREZA 99.999%, CILINDRO CON 8.69 M3 MARCA PRAXAIR (SE ENTREGA CON INFORME DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO).	CIL	\$4,090.00	\$8,180.00
5	1	MXAC2.6AA	ACETILENO ABSORCIÓN ATÓMICA CAPACIDAD DE 12.00 KGS MARCA PRAXAIR (SE ENTREGA CON INFORME DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO).	CIL	\$11,760.00	\$11,760.00

6	2	MXNS2.5AAK	OXIDO NITROSO 2.5 ABSORCIÓN ATÓMICA , CILINDRO CON 29.50 KGS, MARCA PRAXAIR <b>(SE ENTREGA CON INFORME DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO).</b>	CIL	\$9,670.10	\$19,340.20
7	2	MXPR1.7FX	PROPANO 1.7 EN CILINDRO FX 97% DE PUREZA, CAPACIDAD 35 KGS MARCA PRAXAIR <b>(SE ENTREGA CON INFORME DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO).</b>	CIL	\$5,900.00	\$11,800.00
8	12	MXSERMANT	MANTENIMIENTO ANUAL DE CILINDROS EN COMODATO, MARCA PRAXAIR <b>(PAGADERO EN TRES EXHIBICIONES)</b>	CIL	\$720.00	\$8,640.00

La información de ésta propuesta es confidencial y privilegiada. Es sólo para el uso de y a quien está dirigida. El acceso a cualquier otra persona no está autorizado. Si usted no es el usuario final responsable considere que su uso, copia, distribución o revelación de esta cotización o cualquier otra acción tomada de la misma está totalmente prohibida.

COTIZACIÓN:



#### NOTAS COMERCIALES:

- LOS PRECIOS DE ESTA COTIZACIÓN ESTAN EN PESOS MEXICANOS M. N., YA INCLUYE ARANCELES DE IMPORTACIÓN.
- LA VIGENCIA DE LA PRESENTE COTIZACIÓN ES POR 30 DIAS.
- PRECIOS UNITARIOS MÁS IVA
- TIEMPO DE ENTREGA: 2 SEMANAS, PREVIO ORDEN DE COMPRA.
- CONDICIONES DE PAGO: CONTADO
- SE REQUIERE ORDEN DE COMPRA O PEDIDO A NOMBRE DE PRAXAIR MEXICO, S DE RL DE CV
- ENTREGA EN SUS INSTALACIONES.
- SE REQUIERE FIRMA DE CONTRATO COMERCIAL.

Punto L.A.B.: Sus instalaciones	<b>PRAXAIR MEXICO, S. de R. L. de C.V.</b> Por: Lic. José Manuel Carballo Cruz <u>RTV de Gases Envasados y Especiales</u>
---------------------------------	---

# APENDICE No 1

## Especificaciones del agua usada en un laboratorio analítico

### 1 DEFINICIONES

**1.1 AGUA GRADO I.-** Es el agua esencialmente libre de contaminantes coloidales iónicos y orgánicos disueltos y satisfactorio por los más severos requisitos analíticos incluso los de la HPLC, la cual debe ser producida más allá del tratamiento para el agua Grado 2 (por ejemplo, ósmosis inversa o desionización, seguida por filtración a través de una membrana con tamaño de poro de 0,2  $\mu$ m para la remoción de materia específica o la redestilación por medio de un aparato de sílica fundida).

**1.2 AGUA GRADO II.-** Es el agua con muy poca cantidad de contaminantes inorgánicos, orgánicos o coloidales y es satisfactoria para los propósitos de sensibilidad analítica requerida, incluyendo la Espectrometría de Absorción Atómica y la determinación de constituyentes en trazas; la cual debe ser producida, por ejemplo; con destilación simple, o desionización u ósmosis inversa seguida de destilación.

**1.3 AGUA GRADO III.-** Es el agua satisfactoria para la mayoría de los laboratorios que trabajan con químicos, líquidos y reactivos, para preparar soluciones, la cual debe ser producida, por ejemplo; por destilación simple, desionización u ósmosis inversa. A menos que por otra parte no se encuentre especificada, debe ser usada en trabajos analíticos ordinarios.

ESPECIFICACIONES DE AGUA			
PARÁMETRO	GRADO I	GRADO II	GRADO III
pH evaluado a 25°C inclusive el intervalo	NO APLICA	NO APLICA	5,0 A 7,5
Conductividad eléctrica, mS/m a 25°C, máximo	0,01	0,1	0,5
Materia Oxidable	NO APLICA	0,08	0,4
Contenido de Oxígeno (mg/l) máximo	NO ESPECIFICADO	NO ESPECIFICADO	NO ESPECIFICADO
Absorbancia a 254 nm y 1 cm de longitud óptica de camino, unidades de absorbancia, máximo	0,001	0,01	NO ESPECIFICADO
Residuos después de evaporación por calentamiento a 110°C (mg/kg), máximo	NO APLICA	1	2
Contenido de Silicio (SiO <sub>2</sub> ) (mg/l), máximo	0,01	0,02	NO ESPECIFICADO

FUENTE: INTERNATIONAL STANDARD ISO 3696.

## APENDICE No 2

Dichas recomendaciones de almacenamiento están sustentadas en el capítulo 2 de “Almacenamiento adecuado de sustancias químicas”, con fuente en el manual de procedimientos de seguridad en los laboratorios de la UNAM 2ª. Edición. Elvira Santos e Irma Cruz Gavilán. (2002) 109 p. UNAM – DGIRE.

<b>ESTANTE 1</b>	
Nivel A	Ácido nítrico, Nitrato de magnesio, Nitrato de lantano
Nivel B	Borohidruro de sodio, Acetato de etilo, Cloruro estañoso
Nivel C	Hidróxido de sodio, Yoduro de potasio, Dicromato de potasio
Nivel D	Peróxido de hidrogeno, Acetal, Lactato de etilo, Bicarbonato de sodio

<b>ESTANTE 2 (Cerrados)</b>	
Nivel A	Furfural
Nivel B	Metanol, etanol, 2 butanol, 1 propanol, 1 butanol, isobutanol, isoamilico, amilico, acetaldehido