

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

Diseño de un laboratorio de aseguramiento y control de calidad para una
planta de fabricación de productos cosméticos

Trabajo de investigación presentado por Victor Jacob Rafael Juarez Klein
para optar al grado de académico de
Licenciado en Ingeniería Química


GUATEMALA
2004

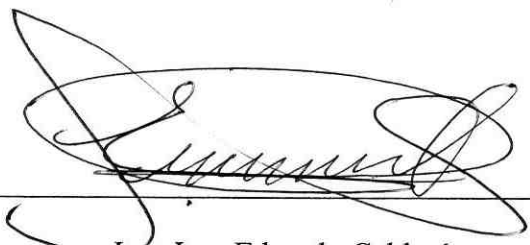
BIBLIOTECA
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

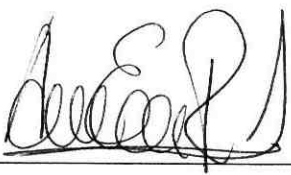
Vo. Bo.

(f) 
Ing. Cristian Rossi Sosa
Asesor.

Tribunal

(f) 
Ing. Cristian Rossi Sosa

(f) 
Ing. Jose Eduardo Calderón

(f) 
Ing. Alida Ramírez de Gonzáles

Fecha de aprobación: Guatemala 19 de mayo de 2004.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABLAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	xi
Contenido	
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	2
II. JUSTIFICACIÓN.....	41
IV. OBJETIVOS.....	42
V. PROBLEMA A RESOLVER.....	43
VI. METODOLOGÍA.....	44
VII. RESULTADOS.....	45
VIII. DISCUSIÓN.....	103
IX. CONCLUSIONES.....	108
X. RECOMENDACIONES.....	109
XI. BIBLIOGRAFÍA.....	110
XII. APÉNDICE.....	112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Variaciones en las concentraciones de productos alcohólicos.....	11
2. Código de colores.....	22
3. Lotes fabricados de cada producto en enero de 2004.....	49
4. Proyección de muestras a almacenar durante cada mes según ventas.....	50
5. Proyección de muestras y estándares a almacenar a 10 años.....	50
6. Listado de mobiliario y equipo para oficina.....	53
7. Equipo de laboratorio fisicoquímico.....	62
8. Cristalería y equipo de laboratorio.....	63
9. Distribución de tomacorrientes 110v para el área de análisis fisicoquímico.....	64
10. Distribución de las áreas de los suministros de agua para el área de análisis fisicoquímico.....	65
11. Equipo de laboratorio microbiológico.....	71
12. Equipo convencional y cristalería de uso exclusivo del área de análisis microbiológico.....	72
13. Distribución de los tomacorrientes 110v para el área de análisis microbiológico.....	73
14. Localización de los extintores de polvo químico seco.....	79
15. Letreros de identificación.....	80
16. Costo de suministro e instalación de infraestructura y servicios.....	88
17. Costo de suministro e instalación de mobiliario.....	90
18. Costo de suministro e instalación de equipo de seguridad.....	91

Tabla	página
19. Costo de suministro e instalación de equipo.....	92
20. Costo de suministro de equipo convencional y cristalería.....	94
21. Costo de suministro de equipo vario, de oficina e imprevistos....	98
22. Costo o inversión total para la instalación del laboratorio.....	99
23. Productos con problemas fisicoquímicos no reprocesables.....	100
24. Productos con problemas fisicoquímicos reprocesables.....	100
25. Productos con problemas microbiológicos no reprocesables.....	101
26. Promedio mensual de cada producto con problemas reprocesables y no reprocesables.....	101
27. Costo total de los productos no reprocesables.....	101
28. Producto con problemas fisicoquímicos reprocesables.....	101
29. Costo de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos realizados en un laboratorio externo para un mes promedio.....	102
30. Costos de transporte y manejo de las muestras para análisis.....	102
31. Tiempo de recuperación de la inversión.....	102
32. Lista de preservantes usados en cosméticos.....	113
33. Conteo microbiológico de algunas materias primas.....	113
34. Tratamiento previo de las muestras para una prueba microbiológica.....	114
35. Lista de microorganismos aislados en productos cosméticos.....	114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Incubadora cole-parmer para propósitos generales.....	26
2. Autoclave digital estándar para laboratorio.....	27
3. Campana de flujo laminar móvil.....	28
4. Baño térmico cole-parmer de 10 litros.....	29
5. Plato de calentamiento y agitador magnético marca corning.....	30
6. Microscopio binocular marca laborama.....	30
7. Bomba de vacío marca cole-parmer libre de lubricación.....	31
8. Centrífuga digital.....	32
9. Balanza analítica denver instruments.....	34
10. Mesa antivibración de mármol.....	35
11. Viscosímetro digital fisher scientific.....	36
12. Potenciómetro digital wtw.....	37
13. Medidor manual de punto de fusión.....	38
14. Densímetro digital dma.....	39
15. Localización del laboratorio dentro de la planta.....	46
16. Plano de distribución de áreas.....	47
17. Servicios del laboratorio.....	48
18. Bodega del laboratorio.....	52
19. Oficina del laboratorio.....	56
20. Pasillo del laboratorio.....	59
21. Mesa de trabajo 1 y 3.....	66

22. Mesa de trabajo 2.....	67
23. Área de análisis fisicoquímico.....	68
24. Gabinetes aéreos.....	69
25. Mesa de trabajo 4 y 5.....	75
26. Mesa de trabajo 6.....	76
27. Área de análisis microbiológica.....	77
28. Seguridad en el laboratorio.....	83
29. Ventilación y aire acondicionado.....	87
30. Cotización de suministro e instalación de infraestructura y servicios.....	119
31. Cotización de equipo (merck).....	119
32. Cotización de mobiliario.....	120
33. Cotización de extintores.....	120
34. Cotización de equipo y cristalería (merck).....	121
35. Cotización de equipo (dilab).....	122
36. Cotización de equipo y cristalería (dilab).....	122
37. Cotización de equipo (kron).....	124
38. Cotización de iluminación (celasa).....	125
39. Cotización de aire acondicionado.....	125

RESUMEN

En el presente trabajo se realizó el diseño de un laboratorio de aseguramiento y control de calidad para una planta de fabricación de productos cosméticos ya instalada, en el cual se recopilaron los estándares de seguridad y eficiencia para las instalaciones y equipo, según las buenas prácticas de laboratorio. Basado en ello se realizó el diseño más adecuado, optimizando espacios, distribución y costos.

Contando con el espacio y localización previamente definido, se dividió el laboratorio en cinco ambientes: Bodega, Oficina, Pasillo, Área de Análisis Físicoquímico y Área de Análisis Microbiológico. Dicha distribución se llevó a cabo según criterios de crecimiento, funcionalidad, eficiencia y seguridad.

Así mismo, se realizó la selección del equipo y cristalería necesaria para cubrir las necesidades de la empresa en su estado actual, teniendo en cuenta, costos, funcionalidad y eficiencia.

La seguridad en el laboratorio fue un punto muy importante tomado en cuenta en la realización del diseño, considerando que las personas que trabajen en el mismo contarán con los equipos e instalaciones adecuadas para su seguridad en caso de emergencia. Entre los equipos se incluyeron: Ducha y Lava Ojos, Extintores, Alarma, Ruta de Evacuación, Iluminación de Emergencia y Botiquín de Primeros Auxilios.

Se realizó un análisis económico del diseño, determinado que el costo del laboratorio ya instalado será de Q. 460,209.51, en el cual se incluyen costos de puesta en marcha del laboratorio, sin embargo, no se incluyen los salarios, por contar actualmente con el personal necesario. La recuperación de la inversión se estima en nueve meses, teniendo en cuenta los gastos en los que incurre la empresa actualmente, por no contar con un Laboratorio de Aseguramiento y Control de Calidad.

En general, se presenta un diseño inicial que persigue la máxima funcionalidad, eficiencia y seguridad, sin embargo, estará sujeto a cambios que lo optimicen, basado en los criterios de seguridad, eficiencia y costo.

I. INTRODUCCIÓN

El control de calidad es una herramienta clave para garantizar que el producto que se fabrica cumple con los estándares de calidad establecidos, siendo así, una herramienta básica de toda empresa manufacturera.

La fabricación y comercialización de productos cosméticos ha tenido un crecimiento acelerado en los últimos años en Guatemala, al ser productos de aplicación e higiene personal, se debe tener cuidado especial en el control de la calidad de los mismos.

La realización del presente trabajo tiene como objetivo principal el contribuir con una empresa nacional de fabricación de productos cosméticos, en el diseño del laboratorio de control de calidad.

Incluye la distribución de áreas de trabajo y almacenamiento, mejorando así la realización de análisis en general, almacenamiento, movilidad, seguridad y administración del laboratorio; con áreas específicas y bien definidas. Además, la selección de equipo, instrumentos, servicios esenciales y auxiliares para realizar los procedimientos que garantizan la calidad de los productos. Tomando en cuenta los productos que actualmente se fabrican: crema suavizante y perfumada, champú para el cabello y colonias.

Se presenta una explicación general acerca de las implicaciones del control de calidad y su campo de aplicación. Así mismo, generalidades sobre las materias primas, clasificación y fabricación de los productos cosméticos manufacturados por la empresa.

Además, se presentan las características generales que deben reunir las instalaciones, equipos, materiales, servicios, sistemas experimentales y de seguridad según las buenas prácticas de laboratorio. Para finalizar, se incluyen las características de los equipos básicos para realizar análisis fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos, sugiriendo los parámetros de selección y localización. Así también, los planos iniciales donde se distribuyen y localizan los ambientes, servicios, mobiliario, equipo de laboratorio y equipo de seguridad. Además, se presenta un análisis de costos para el diseño del laboratorio.

II. ANTECEDENTES

A. Control de calidad

La calidad es una parte inherente de un producto, y está compuesta de características, que cuando son comparadas con un estándar, sirve de base para medir la uniformidad del producto y llegar a conclusiones acerca de su aceptabilidad.

«El control de calidad es esencialmente una herramienta que permite al usuario: mantener al producto dentro de los límites de aceptabilidad previamente establecidos, reconocer y tomar ventaja sobre cualquier oportunidad que se tenga para mantener las variaciones dentro de los límites del rango de decisión, para prevenir y eliminar las causas de variación excesiva, para reducir costos de inspección y producción, prever cualquier caso inminente de deterioro de la calidad y corregirlo lo antes posible, para explotar cualquier oportunidad para mejorar la calidad sin que afecte los costos» (Wilkinson, 1982:687).

Sin embargo, es claro que la responsabilidad cae sobre la administración para definir los estándares de calidad a seguir, y que el departamento de control de calidad es el responsable de mantener la calidad al nivel definido.

1. **Aseguramiento de la calidad:** debido a que la responsabilidad de la calidad está muy extendida, se ha desarrollado el concepto de aseguramiento de la calidad. Esto se puede definir como un sistema integrado para el desarrollo de la calidad, mantenimiento de la calidad, y actividades para mejorar la calidad de una compañía. Los beneficios potenciales son muchos e incluyen:

- a. Mejor diseño del producto.
- b. Mejor calidad del producto.
- c. Reducir costos de operación.
- d. Reducir pérdidas en operación
- e. Reducir interrupciones en las líneas de producción.
- f. Mejora la moral de los empleados.

El desarrollo de la calidad demanda atención meticulosa. Ambos, el químico que formula el producto nuevo y el ingeniero que establece el proceso de fabricación, deben mantener este concepto en mente todo el tiempo. La selección cuidadosa de las materias primas es otro punto esencial de la producción de calidad.

El mantenimiento de la calidad incluye un adecuado control de las materias primas por producto y empaque, de los procedimientos de fabricación y envasado, y del producto terminado, así como de la estabilidad durante el uso y con variaciones del ambiente. Todo esto, debe ser implementado por medio de procedimientos adecuados y contar con instalaciones apropiadas para la inspección y análisis

Así también, el aseguramiento de la calidad debe incluir las mejoras en la calidad, los cuales, deben de formar parte de los objetivos principales del departamento.

2. Estándares de calidad: como mínimo, los estándares deben de cubrir seis puntos:

- a. Formula: debe ser concisa e indicar los ingredientes precisos que la componen, así como el porcentaje y el peso o ambos.
- b. Materias primas: las especificaciones deben enumerar las características de todos los materiales que van dentro del producto y el rango de uso permitido de cada uno.
- c. Estándares de operación: debe incluir todos los detalles que envuelven la producción masiva de cada producto.
- d. Estándares de producto terminado: debe cubrir todas las características que afectan rendimiento, durabilidad y seguridad del producto.
- e. Estándar del material de empaque: deben de establecerse para todos los que se colocar alrededor del producto, como botes, tarros, tapas, etiquetas, cajas.
- f. Métodos de análisis: es indispensable que se efectúen conforme a estándares.

3. Inspección de materias primas: la evaluación de las materias primas es el primer paso para asegurar la uniformidad adecuada del producto. «La evaluación incluye: (a) muestreo, (b) análisis, (c) decisión (Wilkinson, 1982:687).»

Los análisis que se hacen a las materias primas van desde análisis organoléptico (por ejemplo olor y sabor), hasta cromatográficos y espectrofotométricos. Los procedimientos, además, pueden incluir análisis fisicoquímicos (densidad, índice de refracción, viscosidad) y análisis químicos por métodos volumétricos y gravimétricos. La mayoría de los laboratorios de control desarrollan métodos propios para poder manejar situaciones particulares de sus propios procedimientos.

Muchos proveedores de materia prima, remiten junto con las entregas de material «protocolos de análisis» ya establecidos (Wilkinson, 1982:687).

4. Producto intermedio y terminado: el control de la calidad del producto intermedio y terminado se enfoca con la misma filosofía con que se trabaja durante todo el proceso. Los productos intermedios y terminados a granel tienen sus problemas especiales, ya sea que estén en la fase de fabricación o en proceso continuo de llenado. Los métodos de análisis son escogidos según las necesidades de cada problema. Además de asegurarse que la composición del producto este conforme los estándares de calidad, es necesario determinar también que las características estéticas sean adecuadas. «En este punto, los análisis

organolépticos son muy importantes, ya que dependen de características tales como el olor, color y sabor.» (Wilkinson, 1982:843)

Cuando el producto esta en la fase final, un análisis adicional es necesario para determinar que este en conjunto es satisfactorio conforme el estándar.

5. Inspección del material de empaque: los materiales de empaque son tanto numerosos como variados. Actualmente, el empaque se considera cuidadosamente desde una serie de ángulos, ya que es esencial para una producción y venta exitosa:

- a. Si las unidades se pueden usar en líneas de alta velocidad.
- b. Si son complicadas o no de ensamblar.
- c. Si el empaque es funcional.
- d. Si el empaque es compatibles con el producto.
- e. Si el empaque protege y asegura la estabilidad el producto.
- f. Si el empaque es resistente.

Es importante recordar que el material de empaque debe recibir la misma atención crítica que se le da a la materia prima y al producto terminado. Los análisis del material de empaque son variados y dependen de cada uno en particular y del uso que se le de. «Las características visuales son siempre las de mayor importancia, como color, apariencia, que sea legible (Wilkinson, 1982:702).»

Estos deben revisarse cuidadosamente en toda la muestra. Mientras que para otras características, como la capacidad y ensamblaje, se deben usar métodos estadísticos de muestreo para su revisión.

B. Cremas

En el contexto de los cosméticos, el término «crema» usualmente significa una emulsión sólida o semisólida, sin embargo, también puede ser aplicada igualmente a productos no acuosos, como solventes bases de cera, sombra de ojos líquida y ungüentos.

Emulsificación es el proceso en el que un material se dispersa en otro en forma de partículas pequeñas; para fines industriales una dispersión efectiva es la que retiene las características físicas en un periodo de por lo menos uno a dos años. La emulsificación es uno de las herramientas más utilizadas en el campo de los cosméticos.

«Una emulsión es un sistema de dos fases que consiste en dos líquidos no miscibles, donde uno de ellos se dispersa en forma de glóbulos en el otro.» (Wilkinson, 1982:733)

La emulsión de tipo líquido disperso en líquido es una de las más frecuentes encontradas en la industria cosmética. Una crema (emulsión) es usualmente una emulsión que presenta cierto grado de cuerpo, o aparente viscosidad suficiente para formar un fluido pesado o una gel suave y fácil de deformar.

Los emulsificantes son una subdivisión de los agentes de superficie activa. «Los agentes de superficie activa son compuestos que reducen el trabajo requerido para que haya contacto entre dos superficies; aminorando la tensión interfacial y de superficie.» (Enciclopedia de Tecnología Química, 1962:443) Las emulsiones de aceite en agua tiene al aceite como la fase interna y el agua como fase externa, requiriendo un emulsificante de aceite en agua. Mientras que para una emulsión de agua en aceite, el agua es la fase interna y el aceite es la fase externa, necesitando un emulsificante de agua en aceite.

Una suspensión generalmente se define como un sistema de dos fases estrechamente relacionado con una emulsión, en donde la fase dispersa es sólida. La espuma es un sistema de dos fases, similar a una emulsión, donde la fase dispersa es un gas. El término solubilización es popularmente usado para referirse a la preparación de una emulsión o suspensión con partículas extremadamente finas, en donde el tamaño de las mismas es tan pequeño que el producto parece transparente al ojo humano.

Debido al gran número y variedad de materias primas que hay disponibles para la formulación de cremas para la piel, es muy difícil que se encuentren todas en un solo catálogo o libro.

1. Clasificación de las cremas para la piel: tradicionalmente, las cremas cosméticas han sido vendidas en base a la función que realizan, y sobre el empaque que las contiene. Los consumidores han aprendido que tipo de emulsión pueden esperar de un tarro marcado como «cold cream» (Enciclopedia de Tecnología Química, 1962:448) o crema de noche. Sin embargo, no es una forma particularmente precisa de clasificación, ya que el número de variaciones, en apariencia, textura, facilidad de untar o de frotar en la piel nos da un amplio número de categorías para clasificar.

2. Características de las cremas para la piel

a. Cremas limpiadoras

Fisicoquímica: mediano a alto contenido de aceite.

Apariencia: oleosa.

b. Cremas de noche

Fisicoquímica: emulsión de agua en aceite o de aceite en agua.

Apariencia: dificultad para frotar.

c. Cremas para masaje

Fisicoquímica: bajo punto de fase oleosa.

Apariencia: consistente.

d. Crema humectantes

Fisicoquímica: bajo contenido de aceite.

Apariencia: fácil de untar y frotar.

e. Crema de base:

Fisicoquímica: usualmente emulsión de aceite en agua.

Apariencia: disponible como crema o loción.

f. Cremas dispersantes:

Fisicoquímica: bajo punto de desliz en fase oleosa. Puede contener emolientes e ingredientes especiales humectantes.

g. Cremas protectoras de manos y cuerpo

Fisicoquímica: bajo a moderado contenido de aceite. Usualmente es una emulsión de aceite en agua. Punto de desliz moderado en fase oleosa. Puede ser un poco alcalina o ácido. Puede contener ingredientes para protección, especialmente silicones y lanolina.

Apariencia: fácil de untar pero no tan fácil de frotar como las cremas limpiadores, muy populares en presentación de loción.

h. Cremas de todo propósito:

Fisicoquímica: contenido de aceite moderado. Emulsión de agua en aceite o de aceite en agua.

Apariencia: comúnmente no son muy oleosas pero si fáciles de untar.

3. Fabricación: para la fabricación de casi todas las cremas en forma de emulsión debe disponerse del equipo siguiente: una caldera mezcladora, con termómetro (o termostato) y agitador, una fuente de calor que opere mediante camisa de agua o de vapor (el caldeo directo de la caldera no es conveniente); un recipiente para fundir las grasas, o un calentador de inmersión para sacar pequeñas cantidades de grasa sólida de los tambores. Para las mezclas grasas, las pastas y las pomadas, se necesita un molino coloidal o alguna forma de homogenizador.

«La forma, tamaño y caracteres de los aparatos dependen de la naturaleza de los ingredientes y caracteres de los ingredientes y del tipo de emulsificante.» (American Chemical Society, 2003:23)

Los ingredientes grasos y solubles en grasas se funden juntos, los ingredientes solubles en agua se disuelven en agua destilada (o desionizada), y cuando la temperatura de los dos ha quedado en unos 70 – 80° c, se añade la porción acuosa lentamente a la mezcla grasa. La agitación tiene que ser constante y regular para asegurar el contacto más íntimo de las dos fases de la emulsión. Si hay que añadir algún perfume, se deja enfriar la mezcla hasta aproximadamente 50° c. Y se continúa la agitación durante el enfriamiento adicional.

Las cremas evanescentes no deben agitarse después de que se hayan enfriado; haciéndolo puede destruirse la estructura cristalina del ácido esteárico y reducirse el brillo perláceo de la crema.

La fabricación de cremas líquidas es más complicada por la posibilidad de que se destruya la emulsión. El método de fabricación puede variar según la naturaleza del emulsificador, pero las proporciones y la pureza de los ingredientes, la manera de efectuar la mezcla y la rapidez con que se haga son muy importantes.

Puesto que casi todas las cremas cosméticas tienen que tratarse en condiciones especificadas, debe buscarse información detallada sobre los procedimientos de fabricación en obras de consulta pertinentes.

4. Envasado y empaque: las cremas se ponen en su recipiente mientras están todavía lo bastante calientes para ser líquidas, o bien después que se enfrían. Casi todas las cremas frías, las cremas emolientes y

las cremas de limpieza se envasan en caliente; las cremas evanescentes, las pastas y las pomadas suelen envasarse en frío. Se emplean aparatos accionados por la gravedad o el vacío.

«Las precauciones que deben adoptarse se encaminan a evitar las bolsas de aire en los tubos o tarros, a obtener una superficie lisa y pulcra sobre la crema y a enfriar por completo los envases antes de cerrarlos.» (Enciclopedia de Tecnología Química, 1962:489)

Las cremas líquidas pueden envasarse por gravedad desde grandes depósitos, llenando con equipo completamente automático por medio de aparatos de vacío.

Todos los tarros, frascos y cierres deben estar perfectamente limpios antes de llenado y debe evitarse la contaminación de los mismos durante todo el proceso.

C. Champús

En un inicio los champús eran definidos simplemente como un agente limpiador del cabello y el cuero cabelludo. Sin embargo, en la actualidad se sabe que el champú es un cosmético limpiador el cual no solo limpia completa y efectivamente, sino también deja el cabello en condiciones de buen manejo, dejándolo suave al tacto. Fundamentalmente, las diferencias en los champús son encontradas en la composición de los ingredientes activos, en la forma física o en los aditivos usados para lograr resultados específicos. Las diferencias en los compuestos activos son muchas; «básicamente todos los champús son de base surfactante o de base de jabón y casi todos son aniónicos. (Enciclopedia de Tecnología Química, 1962:495).»

Se debe tener en cuenta que los champús además de limpiar, deben tener una serie de características para que su función se realice correctamente.

- a. Fácil de aplicar.
- b. Producción efectiva de espuma.
- c. Remoción de polvo eficiente.
- d. Fácil de enjuagar.
- e. Remoción de grasa eficiente pero no total.
- f. Conferir brillo al cabello.
- g. Fácil de remover.
- h. Dejar el cabello suave.
- i. De uso seguro.

1. Materias primas: los tipos de ingredientes que se usan en la fabricación de champú son los siguientes:

- a. Surfactantes (agentes limpiadores y espumantes).

- b. Catalizadores y estabilizadores de espuma.
- c. Agentes acondicionadores.
- d. Aditivos especiales.
- e. Preservantes.
- f. Agentes secuestrantes.
- g. Modificadores de viscosidad (agentes espesantes).
- h. Agentes aclaradores u opacadores.
- i. Fragancia.
- j. Colorantes.
- k. Estabilizadores (absorbentes de uv, antioxidantes)

Estos ingredientes pueden ser clasificados en tres grupos generales:

- 1) La base surfactante la cual provee la propiedad limpiadora y espumosa del champú.

Surfactantes principales y auxiliares: los detergentes no iónicos tienen buena actividad limpiadora para considerarse como detergentes para champú, pero muy poca capacidad de producir espuma. Por ello se usan más como surfactantes auxiliares, algunos de ellos son catalizadores y estabilizadores de espuma, otros son usados en vista de sus propiedades emulsificantes y su suavidad extrema en champú no irritantes de ojos.

Los detergentes catiónicos aparecen como los surfactantes ideales para los champús, estos producen mucha espuma y muchos de ellos tienen un razonable poder limpiador, dejando el cabello en excelentes condiciones. Desafortunadamente tiene dos desventajas serias, reduce el peso del cabello y particularmente lesiona el tejido corneo del ojo. «Los dos grupos restantes de detergentes, los aniónicos y los anfotéricos, son adecuados como bases de champú (Balsam, 1983:789).»

Los aniónicos son usados ampliamente como surfactantes, por su propiedad espumante superior y bajo costo. Por otro lado, los anfotéricos se usan como auxiliares en virtud de sus buenas propiedades acondicionadoras del cabello y su contribución a la suavidad.

- 2) Aditivos: los cuales son así mismo surfactantes, cuya función es complementar la acción del surfactante base y acondicionar el cabello. «Aditivos: numerosos materiales distintos a los surfactantes son incorporados a los champús, para completar la fórmula o para impartir propiedades específicas.» (Balsam, 1983:797)

Algunos juegan un papel muy importante en la composición y otros son opcionales según los resultados que se quieran obtener.

- a) Agentes acondicionadores.
- b) Aditivos misceláneos.

- c) Modificadores de viscosidad.
- d) Agentes clarificadores y opacadores.
- e) Agentes secuestrantes.
- f) Preservantes.

3) Aditivos no surfactantes y modificadores, usados para lograr formas y funciones específicas o para mejorar ciertas propiedades.

2. **Fabricación:** la fabricación de champú es relativamente simple. Generalmente, el único equipo necesario es una marmita de acero inoxidable equipada con calentamiento y enfriamiento además de una agitación adecuada.

Para champús líquidos, los agitadores deben de estar bajo la superficie para evitar aireación. Para champú en lociones o crema, se recomienda que la agitación se coloque a los lados de la superficie interna del tanque.

Después de la fabricación, los champús se manejan fácilmente, sin embargo la aireación debe evitarse. Los champús en crema requieren de un manejo con más precaución, ya que se puede afectar la consistencia del producto

«El calentamiento de los ingredientes se puede llevar a cabo en tanques calentados o en marmitas. Se debe tener cuidado con los ingredientes en forma de pasta, como los surfactantes, es recomendable mantenerlos aislados hasta que se van a utilizar.»(Balsam, 1983:803)

3. **Empaque:** el producto y el empaque se complementan mutuamente, y son los que en conjunto forman el concepto final. El empaque, en un amplio rango, es de lo que depende el producto para ser vendido. Puede determinar, cuanto del champú es usado, donde se almacena y como puede ser promocionado.

Se ha incrementado el uso del plástico de polietileno para la industria cosmética. La calidad de los empaques se ha mejorado y se continúa innovando según lo que la experiencia en el mercado revela. Además, la tendencia al uso de empaque que sugiera una aplicación práctica del producto ha aumentado. «Los champús deben estar contenidos en empaques con buenas propiedades de barrera (Balsam, 1983:812).» El paso a través del recipiente de sustancias, como vapor de agua, aceites esenciales y aire puede afectar la estabilidad del producto. Por lo que el cuidado y análisis de nuevas formas de empaque están en constante desarrollo.

D. Colonias, perfumes y aguas de baño

En la actualidad, perfumes, colonias y aguas de baño son probablemente la mayor ventaja comercial del proceso de destilación. Se ha dado un gran auge a la industria productora de perfumes y colonias refinados. No sólo hay marcadas diferencias en las características de los aromas, sino también en el uso, distribución, empaque y formas de comercialarlo.

El término «agua de colonia» (American Chemical Society, 2003:34), describe el primer éxito real de la industria del perfumes. Generalmente se puede distinguir entre perfumes, colonias y aguas de baño. En la composición de los perfumes, el extracto del perfume es el más simple, el general contienen de 15 a 20% de esencia o aceite (con variaciones que van de 8% a 30%) en 90 a 95% de alcohol. Sin embargo, la concentración del aceite del perfume no debe ser considerada como índice de calidad.

La situación de las aguas de baño es más complicada. Comúnmente, los ingredientes más costosos de los aceites son reemplazados por materiales más baratos. Además, la concentración de la esencia o aceite en alcohol es substancialmente más bajo.

Algunas firmas hacen distinción entre las aguas de baño y colonias. En la mayoría de los casos el agua de baño será la más altamente concentrada en términos de la cantidad de esencia o aceiten en alcohol. La cantidad de esencia variará de acuerdo con uso del producto y el tipo de olor. Es así, que puede ser que un tipo de esencia se use a una concentración de 5%, mientras que otra se puede requerir solo un 4%.

Tabla no.1 Variaciones en las concentraciones de productos alcohólicos.

Tipo de producto	Porcentaje de alcohol	Porcentaje de esencia
Perfume	80 – 90	10 – 20
Agua de baño	75 – 90	3 – 8
Colonia	70 – 85	2 – 5
Agua de colonia	65 – 75	1 – 3
Colonia <i>splash</i>	65 – 75	0.5 – 1

«Aunque las fragancias son usualmente diferentes por completo, las colonias y perfumes para caballeros presentan los mismos problemas en la fabricación, terminado y llenado que las de las damas.» (Navarre, 1993:245)

1. **Materias primas:** Además de la variedad ilimitada de esencia o aceites, solo unos cuantos componentes son relevantes para la fabricación de estos productos: agua, alcohol, colorante, esencia o aceite. También se puede incluir una pequeña cantidad de agente preservante, como citrato de sodio junto con un antioxidante para dar a la fragancia una máxima protección contra el deterioro.

El agua debe ser destilada o desmineralizada y libre de microorganismos. El alcohol (etanol) está disponible comúnmente a 95% con adición de desnaturizantes.

«La calidad del etanol utilizado varía según su origen. La calidad puede ser juzgada únicamente por constantes físicas y químicas, así como por análisis organolépticos.»Navarre, 1993:263)

2. **Fabricación:** cuando se ha decidido que tipo de fragancia se usará, el tiempo que requerirá para su completo desarrollo de la colonia o perfume es más corto que para la mayoría de los productos alcohólicos. Además, los problemas para la compra o adquisición de los materiales correctos está determinado por el tipo de esencia o aceite escogido.

La fabricación consiste en: mezclado, macerado, enfriamiento, filtración, coloreado y llenado. Para asegurarse que todos los productos serán idénticos, los procedimientos de fabricación deben ser llevados a cabo de la misma forma para cada lote.

a. **Mezclado:** a una cantidad pesada de esencia o aceite se le agrega un volumen fijo de alcohol. El método de mezclado más simple y frecuentemente usado es el de disolver la esencia en el alcohol y después agua mientras se agita.

b. **Macerado:** el periodo de tiempo requerido para que una fragancia llegue a su «madurez» varía según su naturaleza. Una fragancia será aceptable para perfumería cuando a pasado por lo menos de tres a seis meses de maceración.

c. **Enfriamiento:** la temperatura a la cual las colonias deben ser enfriadas dependerá de la temperatura mas baja a la cual será expuesta durante su uso. Generalmente, será suficiente bajar la temperatura de 7 a 0° C.

d. **Filtración:** aunque es posible producir perfumes, colonias y aguas de baño de buena calidad y apariencia sin filtración, dejando el tiempo suficiente para que los componentes insolubles se asienten, las producciones modernas no se hacen de esta forma. El contenido de los costosos recipientes utilizados para su envasado deben verse perfectos (cristalinos). Comúnmente, se usa una filtradora de prensa ajustando el número de capas según el tamaño del lote.

e. **Coloración:** cualquier tipo de colorante debe ser añadido después de la filtración. Se pueden usar sin embargo soluciones alcohólicas de colorante filtradas para colorear. Los productos no coloreados deben compararse con el estándar y si no tienen el color deseado deben macerarse el tiempo necesario para que alcancen el color indicado. Los colorantes son añadidos después de la filtración debido a que la experiencia ha demostrado que si se añaden antes, porciones no conocidas de colorante son absorbidas por el material filtrante.

f. **Envasado:** actualmente existen en el mercado muchas clases de llenadoras para el envasado de colonias, pero la más utilizada es la forma de llenado por presión. Es importante mencionar que la maquinaria usada para el llenado de colonia no debe ser usada para llenar otros productos. La limpieza de los envases es necesaria, y esta se hace mediante ráfagas de aire.

E. Buenas prácticas de laboratorio

1. Instalaciones

a. General

1) Tamaño y ubicación: las instalaciones deberán reunir las condiciones de tamaño, construcción y ubicación adecuadas para satisfacer los requerimientos de cada uno de los procedimientos de análisis y reducir al mínimo las posibles alteraciones que puedan interferir en la validez de los mismos.

2) Distribución: el diseño de las instalaciones deberá permitir que exista una separación adecuada entre las diferentes actividades, a fin de asegurar la correcta realización de cada una de ellas.

3) Pasillos: tanto los que se coloquen contra la pared como los del centro del laboratorio, según sea la distribución mas adecuada para el local, deben estar alineados en dirección a las salidas. Además, el ancho mínimo es de 1.50 metros (para permitir el paso de una persona detrás de otra trabajando), y el máximo es de 1.80 metros (para aprovechar al máximo el espacio).

4) Piso: el piso debe ser adecuado para el trabajo en el laboratorio, de materiales resistentes al uso, a los agentes químicos, a los golpes, etc. Se recomienda minimizar el uso de sisas, fácil de limpiar y desinfectar, de superficie lisa pero no resbalosa, carecer de poros para evitar concentraciones de suciedad. Se puede usar piso cerámico o plásticos especiales.

5) Paredes y techos: las paredes deben ser fácilmente lavables, de superficie lisa, continua, recubiertas con materiales sintéticos impermeables y resistentes a agentes químicos corrosivos. Se recomienda además que sean resistentes al fuego no menos de 180 minutos.

6) Iluminación: se deberá instalar el equipo adecuado que proporcione una iluminación suficiente y que no produzca reflejos. El nivel recomendado para el trabajo en laboratorios es de 500 lm/m² (lm = cdsr). Se necesita un sistema de iluminación de emergencia para facilitar la salida del laboratorio en condiciones de emergencia.

7) Instalaciones eléctricas: se deberá disponer de una instalación eléctrica de suficiente capacidad, tanto monofásica como trifásica. La instalación deberá ser segura, por línea directa, con la protección y resistencia apropiada para el consumo de todos los equipos instalados o que eventualmente puedan instalarse. Se deberán hacer la mayoría de conexiones comunes posibles y aterrizadas. Conviene que haya un grupo electrógeno de reserva para alimentar el equipo esencial (incubadoras, estufas, congeladores, etc.).

8) Suministro y línea de agua: las tuberías de conducción de agua destinada al laboratorio deberán ser totalmente independientes de las del agua potable para beber. El abastecimiento de agua potable al laboratorio estará protegido contra el reflujo por un dispositivo adecuado. Además, deberá tener una presión suficiente para cubrir todas las necesidades del laboratorio, con sistemas de tubería independiente para: rociadores de emergencia, agua potable, agua para procesos, lavado de ojos, duchas de seguridad. Es necesario contar con algún dispositivo de calentamiento de agua.

9) Tuberías: se recomienda que la instalación de tuberías para la distribución de los servicios del laboratorio se haga expuesta. Éstas deben estar identificadas con un código de colores correspondiente al de la planta de producción, aseguradas a las paredes y techo. Deben ser de tramos continuos cortos para su fácil limpieza y mantenimiento. Para evitar concentración de polvo y suciedad, los tramos horizontales deben ser cortos.

Para la distribución de agua fría y caliente se recomienda tubería de 1.90cm de diámetro nominal (3/4") de acero galvanizado cédula 40. Para la distribución de vacío se recomienda tubería de 1.90cm de diámetro nominal (3/4") de acero galvanizado. Para la distribución de aire se recomienda tubería de 1.90cm de diámetro nominal (3/4") de acero galvanizado. Para los desechos y venteo recomienda tubería de polipropileno cédula 40.

10) Ventanas: si las instalaciones lo permiten, deberá contar con fuentes de luz natural. Para evitar accidentes y concentraciones de suciedad, las ventanas deben ser de vidrio de seguridad, instaladas a un nivel de fácil limpieza y de forma continua con la pared. Se recomienda además, que no se puedan abrir. Si son externas, que sean polarizadas o entintadas para que la luz del sol no afecte los reactivos, procedimientos y temperatura del laboratorio. Si son internas, pueden ser transparentes o si se quiere privacidad en los procedimientos, pueden ser polarizadas o entintadas. Se recomienda evitar la instalación de cortinas de cualquier tipo debido a la contaminación y suciedad que pueden almacenar.

b. Instalaciones del sistema experimental

1) El laboratorio deberá disponer de un número de salas o áreas suficientes para asegurar el aislamiento de sistemas experimentales y proyectos individuales en que se utilicen sustancias u organismos de los que se conozca o sospeche que puedan verse afectados entre si.

2) Deberá disponerse de salas o áreas apropiadas para el diagnóstico, tratamiento y control de las materias primas y reactivos que se utilizarán, a fin de asegurar que los sistemas experimentales no sufran un grado de deterioro inaceptable.

3) El laboratorio deberá contar con salas o áreas de almacenamiento adecuadas para los suministros y los equipos. Las salas o áreas de almacenamiento deberán estar separadas de las salas o áreas donde se alojen los sistemas experimentales, y deberán ofrecer protección adecuada contra la infestación, contaminación y el deterioro.

c. Instalaciones para el manejo de productos de ensayo y de referencia

1) Para prevenir la contaminación o las mezclas deberán existir salas o áreas separadas para la recepción y almacenamiento de los productos de ensayo y de referencia y para la mezcla de los productos de ensayo con un vehículo.

2) Las salas o las áreas de almacenamiento para los productos de ensayo deberán estar separadas de las salas o áreas, en que se encuentran los sistemas experimentales. Éstas deberán reunir las condiciones adecuadas para preservar la identidad, la concentración, la pureza y la estabilidad, así como garantizar un almacenamiento seguro de las sustancias peligrosas.

d. Salas de archivo y almacenaje

1) General: se deberá contar con instalaciones de archivo para almacenar y recuperar de forma segura protocolos, datos primarios, informes finales, muestras de productos de ensayo y especímenes. El diseño y condiciones del archivo deberán ser las adecuadas para proteger su contenido contra un deterioro acelerado o prematuro.

2) Gabinetes y bodega: se debe minimizar el almacenaje de químicos en el laboratorio usando bodegas adecuadas para reactivos. Éstas deberán contar con espacio suficiente completamente cerrado, estar alejadas de fuentes de ignición (eléctricas y llama), contaminación y humedad. Si es necesario, dependiendo de los reactivos que se manejen, se necesitará gabinetes a prueba de explosiones e incendios, fáciles de limpiar y resistentes a la corrosión. Para evitar accidentes, los reactivos no deben almacenarse directamente sobre el piso o a nivel de los ojos. Se recomienda instalar gabinetes aéreos, colocados a 0.70m. A partir de la superficie de las mesas de trabajo, para el almacenaje de equipo plástico, liviano, y de fácil manejo. Los gabinetes de piso, colocados por debajo de las mesas de trabajo, deben tener un zócalo para poder trabajar de pie y se utilizan para almacenaje de equipo delicado, pesado y de cuidado especial.

e. Eliminación de residuos.

1) La manipulación y eliminación de residuos deberá llevarse a cabo de forma que no ponga en peligro la integridad de los análisis y de conformidad con lo establecido en las regulaciones y normas de control de contaminación. Esto supone la existencia de instalaciones adecuadas para la toma de muestras, almacenamiento y eliminación de los residuos, así como de procedimientos de descontaminación y transporte.

2) El laboratorio debe contar con un sistema de manejo y eliminación de desechos químicos que sea seguro para el ambiente, tratando, por supuesto de minimizar los mismos. Este sistema debe ser completo y el almacenaje de los desechos en el laboratorio debe ser mínimo. Así mismo, se deberán catalogar y separar por categorías y nunca combinarlos.

a) Incinerador: es el instrumento de eliminación de desechos ambientalmente más aceptable. Es recomendable el tipo que permite el manejo de desechos sólidos, líquidos y gaseosos, que incluyen cenizas, colectados en lavadores de gases, precipitadores electrostáticos y filtros.

b) Alcantarillado: muchos de los reactivos solubles en agua pueden ser descartados por el drenaje del alcantarillado siempre y cuando estén tratados adecuadamente, sin embargo, es necesario revisar las regulaciones de seguridad.

c) Rellenos: cuando se ha acumulado una cantidad considerable de desechos químicos almacenados en la bodega de desechos, se pueden hacer rellenos de tierra protegidos con cemento, con un previo análisis de suelos, para evitar contaminación de suelos productivos y aguas subterráneas.

3) Se deberá tener una bodega temporal de desechos, que puede estar localizada dentro o fuera del laboratorio, en instalaciones con paredes a prueba de explosiones. Debe tener por lo menos 0.1 metros cuadrados de ventanas de vidrio para ventilación por cada 3.5m³ de bodega. Además, deberá contar con un sistema de alarma y detección de humo y fuego, con ventilación de por lo menos 10 renovaciones por hora.

2. Aparatos, materiales y reactivos

a. Los aparatos utilizados para la obtención, almacenamiento, recuperación de datos y control de factores medioambientales relevantes, incluidos los sistemas computarizados validados, deberán estar debidamente ubicados y contar con el diseño y capacidad adecuada.

b. Los aparatos utilizados deberán examinarse, mantenerse limpios y ser calibrados periódicamente de acuerdo a procedimientos normalizados de trabajo. Cada una de estas actividades deberá registrarse debidamente. La calibración deberá, en su caso, ser trazable a patrones de medida nacionales o internacionales.

c. Los aparatos y materiales utilizados no deberán interferir negativamente con los sistemas experimentales.

3. Sistemas experimentales

a. Sistemas físicos y químicos.

1) Los aparatos utilizados para la obtención de datos físicos o químicos deberán estar debidamente situados, contar con el diseño y la capacidad apropiados.

2) La integridad de los sistemas experimentales físicos y químicos deberá estar garantizada.

b. Sistemas biológicos.

1) A fin de asegurar la calidad de los datos, deben establecerse y mantenerse condiciones apropiadas para el almacenamiento, alojamiento, manipulación y cuidado de los sistemas experimentales biológicos.

2) Deberán mantenerse registros de procedencia, fecha y condiciones de llegada de los sistemas experimentales.

3) Antes de la primera administración o aplicación del producto de ensayo o de referencia, los sistemas experimentales biológicos deberán aclimatarse al entorno del ensayo durante un período adecuado.

4) Durante su período de utilización, los alojamientos y recipientes de los sistemas experimentales deberán limpiarse y desinfectarse a intervalos apropiados. Todo el material que entre en contacto con el sistema experimental deberá estar libre de cualquier nivel de contaminantes que pudiesen afectar al estudio.

4. Seguridad

a. Equipo de laboratorio, protección personal.

1) Protección de ojos: todas las personas dentro del laboratorio, incluyendo los visitantes deben usar lentes de seguridad todo el tiempo. Los trabajos de laboratorio requieren de lentes protectores de calidad industrial. Según estándares, se requiere que estén fabricados de plástico no inflamable o vidrio fuerte con un mínimo de 3mm de espesor. Deberán proteger los ojos tanto por arriba, abajo, enfrente y a los lados.

2) Ropa de protección: batas, guantes y toda la ropa de protección, preferiblemente de algún material químicamente inerte y resistente al fuego. Las piernas y los pies deberán protegerse utilizando bata y botas. Estos equipos deberán proteger contra derrames, salpicaduras y ser fácilmente removibles en caso de accidente.

3) Mascarillas: las mascarillas deben escogerse según los requerimientos del laboratorio. Utilizan el aire ambiente y lo purifican, reteniendo o transformando los contaminantes. Tienen dos partes: el adaptador facial y el filtro. El «adaptador facial» que crea un espacio herméticamente cerrado alrededor de las vías respiratorias, de manera que el único acceso a ellas sea a través del filtro.

4) Protección de oídos: el equipo de protección para los oídos debe estar disponible, para evitar daños severos debido a ruido causado por aparatos tanto dentro del laboratorio como fuera de el.

5) Guantes: una amplia variedad de guantes están disponibles en el mercado para la protección contra cualquier exposición a químicos. Debido a que la permeabilidad de los guantes de materiales similares varían de un fabricante a otro, no se dan especificaciones.

b. Equipo básico y de seguridad.

1) Equipo en general: la localización del equipo esta determinada por las precauciones o cuidados, requerimientos y tamaño de cada uno. Los procedimientos mas peligrosos y sus equipos auxiliares deben colocarse lo mas alejado posible de la salida principal.

2) Equipo de seguridad: el laboratorio deberá estar provisto de duchas de seguridad, fuentes de lavado de ojos, extintores apropiados, ventilación adecuada, lavadero e instalaciones adecuadas para drenaje y

eliminación de desechos. Todos estos deben estar convenientemente colocados, con el mantenimiento adecuado y ser evaluado su desempeño frecuentemente.

3) Teléfono: deberá estar disponible, identificado, instalado adecuadamente, accesible para mantenimiento (tanto al aparato como a la línea), con los números de emergencia cerca y a la vista. Se recomienda su colocación aérea para que no se dañe por salpicaduras o derrames, cerca de las salidas de emergencia y que no sea una obstrucción para las operaciones que se realizan.

4) Ventilación: el sistema de ventilación debe ser adecuado para garantizar la limpieza y seguridad del ambiente. Se recomienda la instalación profesional de ventilación que ayude a identificar el rango en el cual los materiales tóxicos o peligrosos abandonan la atmósfera del laboratorio.

«Se define como ventilación adecuada, a la que mantiene las concentraciones de químicos bajo los niveles límites de umbral y límites permisibles de exposición; siendo adecuado un rango de renovación de aire de por lo menos 10 veces por hora. Aunque no existen normas concretas de ventilación, se recomienda trabajar en depresión y una renovación de aire de 60m³/hora por persona, con respiraderos para eliminar porciones estancadas.» (DiBerardinis, 1987:75)

El aire del laboratorio no debe recircularse, para evitar el retorno y concentración de vapores en el sistema.

5) Mesas de trabajo y gavetas: las superficies de trabajo tienen que ser impermeables y resistentes a los ácidos, álcalis, disolventes orgánicos y al calor moderado. En las repisas hay que evitar las baldosas con juntas de cemento. Además hay que calcular una longitud de 2 metros lineales por persona y deberá sobresalir por lo menos 5cm del mobiliario que va por debajo. La profundidad debe ser de 0.75 a 0.80 metros para trabajo sentado, y de 0.90 a 0.95 metros para trabajo parado.

El mobiliario debe ser amplio, los espacios entre mesas, armarios y otros muebles serán suficientemente amplios para facilitar la limpieza. Deberá reservarse espacio para guardar los artículos de uso inmediato en las gavetas, evitando su acumulación desordenada sobre las mesas. Para el almacenamiento a largo plazo se recomienda un local fuera de la zona de trabajo. Los módulos o mesas de trabajo son generalmente de 5 a 8m. de largo para lograr una operación eficiente. Los laboratorios con mesas de más de 8m. Pueden generar problemas de ingreso.

Su localización puede ser en el centro del laboratorio del tipo de «isla» (National Academy Press, 1981:112), con pasillos a todo alrededor que permite que el personal circule para llegar al equipo de seguridad o salida en caso de emergencia. Si se cuenta con salidas de emergencia a ambos lados del

laboratorio se pueden colocar en forma de «península» (National Academy Press, 1981:112). Así también esta el modo simple, con mesas de trabajo a lo largo de las paredes del laboratorio con un pasillo central. No hay material universal para su construcción. El acero inoxidable resistente a la corrosión química es adecuado, pero es caro, produce mucho ruido y con la luz artificial puede tener demasiado brillo. Otros materiales son los laminados plásticos o sintéticos, la madera especialmente tratada y la piedra especial.

6) Cristalería y plásticos: se recomienda cristalería de borosilicato para todo el laboratorio excepto para las operaciones que usen luz ultravioleta u otras fuentes de luz. Los únicos recipientes de vidrio suave son los utilizados para guardar reactivos, equipos de medición y varillas de agitación. Se deberá tener en cuenta que los recipientes de plástico también se deben reemplazar cuando se quiebran o se deterioran por el uso.

7) Refrigeración: se recomienda el uso de refrigeradores de tipo industrial que son fabricados a prueba de explosiones, en donde el cableado interno se ha modificado para eliminar las fuentes de ignición y el motor externo e interruptores están sellados.

8) Lavadero: es muy importante que el laboratorio cuente con por lo menos un lavadero o lavaplatos por cada módulo para la limpieza de la cristalería y equipo. La colocación ideal es en el extremo de la mesa y no en el fondo. Se recomienda que sea de acero inoxidable, con profundidad suficiente para volcar hasta probetas de 1lt o llenar las mismas desde un recipiente con agua destilada. Debe tener suministro de agua fría y caliente. Contar con recubrimientos de plástico, goma o caucho en el fondo para evitar quebraduras o accidentes, sin que el mismo obstruya el drenaje. Además, se deben usar guantes y cepillos apropiados para la operación de lavado, evitando así cortaduras al momento de que ocurra algún accidente con la cristalería.

9) Identificación: es importante contar con una identificación adecuada, visible y específica que incluya: lugares y objetos peligrosos, reactivos tóxicos, químicos inflamables, sectores restringidos, lugares de almacenaje de equipo, cristalería y muestras, equipo de seguridad, alarma, ruta de evacuación.

10) Puertas de salida: se deberá contar con por lo menos dos salidas de emergencia que deben estar en paredes o ángulos diferentes. Se podrán abrir desde dentro y hacia fuera en cualquier circunstancia y que se cierren automáticamente. Se recomienda una resistencia al fuego no menor de 60 minutos y que tengan vidrio de seguridad de 0.25 x 0.40 metros ubicado a la altura de la vista.

11) Alarma: un sistema de alarma general es necesario, el cual alerte a toda la planta de una emergencia, con un mínimo de dos dispositivos de activación colocados estratégicamente a las salidas del

laboratorio. Así también, es recomendable la colocación de dispositivos de seguridad, como alarmas automáticas para detección de fuego y humo.

12) Botiquín de primeros auxilios: el botiquín que se debe mantener en cada laboratorio debe responder a las necesidades del propio centro de trabajo. Es evidente que un laboratorio aislado precisará de un botiquín ampliamente dotado.

13) Ducha de emergencia y lavado de ojos: deben estar disponibles, funcionando correctamente e identificados. Se recomienda su colocación específica de no más de 10m. De cualquier sector del laboratorio sin que obstruya el paso, contar con un abastecimiento de agua independiente, preferiblemente agua templada.

a) Ducha de emergencia: el activador de la ducha no tiene que exceder los 2m. De altura desde el piso. La ducha debe estar a por lo menos 2.15 metros. Del suelo, la distancia horizontal de la ducha hacia el activador no debe ser mayor a 0.55 metros. Además debe tener un flujo de por lo menos 115 l/min. La temperatura del agua debe ser de 21 a 32° c. El activador debe estar provisto de una válvula (de bola por ejemplo) que se mantenga abierta hasta que se cierre manualmente.

b) Lavado de ojos: el suministro de agua debe ser potable y de una capacidad de 10 a 22 litros por minuto. La temperatura del agua debe ser de 21° c.

14) Código de colores: se sugiere la utilización de un código de colores para la identificación de las líneas de tuberías del laboratorio de acuerdo con el código a usar en la planta de producción.

Tabla no.2 Código de colores para la tubería del laboratorio

Colores	Sustancia
Verde claro	Agua
Verde oscuro	Agua caliente
Celeste	vacío
Azul	Aire comprimido
Plateado	Vapor
Naranja	Electricidad
Negro	Drenajes
Amarillo	Gases (excluyendo aire)
Café	Aceites combustibles
Violeta	Ácidos y álcalis

15) Extintores: se deberá tener por lo menos tres extintores de fuego colocados en lugares estratégicos dentro del laboratorio, preferiblemente cerca de las salidas y de los activadores de alarma, visiblemente identificados. Dependiendo de su tamaño y modo de aplicar se deben colocar ya sea en la pared o sobre el suelo.

F. Análisis microbiológico

Debido a que la presencia de microorganismos en las preparaciones cosméticas significa un grave riesgo para la salud del consumidor, es importante que los métodos para el análisis microbiológico de los cosméticos sean efectivos.

1. Muestreo y manejo de muestra. Los siguientes son los lineamientos a seguir en el manejo de muestras de cosméticos para el análisis microbiológico.

- a. Analizar las muestras lo antes posible.
- b. Inspeccionar la muestra cuidadosamente antes de abrirla, y notar si hay alguna irregularidad en el recipiente.
- c. Desinfectar la superficie del recipiente de la muestra y secarla antes de abrirla.
- d. Usar una muestra representativa.
- e. Si se van a realizar otros análisis, se debe tomar primero la muestra para el análisis microbiológico.

2. Preparación de la muestra para el análisis microbiológico

a. Equipo y suministros: los tipos de equipo y suministros necesarios para la preparación de la muestra y el análisis varían según el tipo de preparación cosmética, que va a ser analizada. Se puede usar esta lista como guía para tener disponible en el laboratorio para cuando sean necesarias.

- 1) Pipetas estériles.
- 2) Almohadillas estériles de gasa.
- 3) Solución al 1% de ácido clorhídrico en 80% de alcohol (acuoso).
- 4) Instrumentos estériles para preparar muestras. Como tijeras, espátula, micro espátulas, escalpelo.
- 5) Morteros y pestillos estériles.
- 6) Balanza analítica.
- 7) Aceite mineral.
- 8) Baño de maria.

3. Preparación de la muestra por producto

a. Líquidos: no necesitan preparación especial.

b. Sólidos y polvos: remover asépticamente, y pesar una cantidad apropiada de muestra en un recipiente estéril

c. Cremas y productos con base oleosa: «remover asépticamente, y pesar una cantidad apropiada de muestra en un recipiente estéril (Newburger, 1977:97).»

4. Evaluaciones microbiológicas

a. Conteo aeróbico de plato:

1) Aparatos, materiales y medios de cultivo

a) Platos de petri plásticos: 15x100mm

b) Pipetas estériles: 1, 5 y 10ml graduadas.

c) Baño de maria: controlado a $45\pm 2^{\circ}\text{c}$

d) Incubadora: controlada a $35\pm 2^{\circ}\text{c}$

e) Medio de cultivo: por ejemplo agar de tripticasa de soya (tsa)

b. Conteo de plato de *stafilococcus aureus*:

1) Aparatos, materiales y medios de cultivo

a) Platos de petri plásticos: 15x100m

b) Pipetas estériles: 1, 5 y 10ml graduadas

c) Baño de maria: controlado a $45\pm 2^{\circ}\text{c}$

d) Incubadora: controlada a $35\pm 2^{\circ}\text{c}$

e) Varillas estériles, pulidas de vidrio doblado en forma de l.

f) Tubos de vidrio: 13x100mm o de tamaño similar.

g) Agar de vogel-johnson.

h) Infusión de corazón cerebro (bhi por sus siglas en inglés)

i) Plasma liofilizado coagulasa de conejo con ácido etilendiamintetracético (edta)

c. Aerobic mold plate count:

1) Aparatos, materiales y medios de cultivo

- a) Platos de petri plásticos: 15x100mm
- b) Pipetas estériles: 1, 5 y 10ml graduadas.
- c) Baño de maria: controlado a $45 \pm 2^\circ\text{C}$
- d) Incubadora: controlada a $35 \pm 2^\circ\text{C}$
- e) Agar de extracto de malta.\

d. Inoculación de un caldo enriquecido:

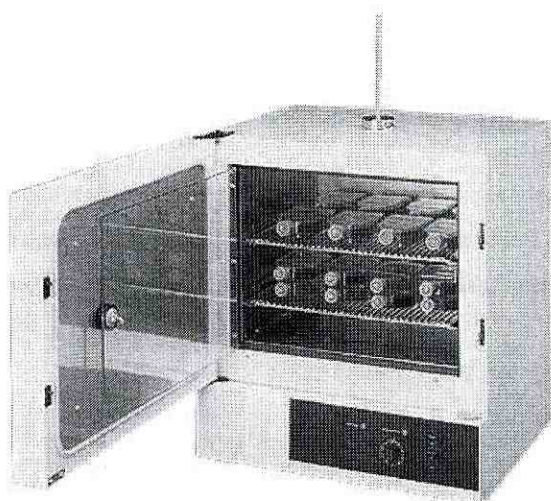
- 1) recipientes de vidrio con tapadera conteniendo de 90 – 100ml de caldo de azolectín triptona.

5. Equipo microbiológico y auxiliar

a. Incubadora

1) Características: requiere de conexión de 110v. El material de construcción puede variar desde acero inoxidable, aluminio, fibra de vidrio o acero al carbón. Se sugiere para esta industria, que el rango máximo de temperatura de trabajo sea de por lo menos 70°C . Con una precisión de ± 0.5 a 3°C . Y una capacidad de 0.05 a 0.16m^3 . Como mínimo, el panel de control debe incluir: control de temperatura, control de temperatura prescrita ("set point"), control de tiempo e indicadores. Ejemplo de este equipo se muestra en la Figura No. 1.

Figura No.1 Incubadora Cole-Parmer para propósitos generales.

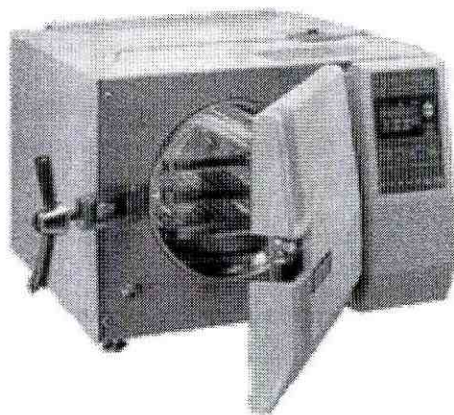


2) Ubicación: debido a las temperaturas de trabajo de la incubadora, se recomienda su ubicación apartada del área del refrigerador, de las áreas donde se maneja agua y reactivos líquidos, para evitar salpicaduras. Por las dimensiones del equipo antes recomendadas, se necesitará un espacio de por lo menos 0.75 x 0.75m.

b. Autoclave

1) Características: requiere de conexión de 110v o 220v según la capacidad, el tamaño y desempeño dependerán de los requerimientos del laboratorio. Sin embargo, se recomienda que el tamaño sea de 0.035 a 0.06 m³, con panel de control que incluye ciclos para esterilizar líquidos (de 100 a 121°C en 15 minutos) y sólidos (de 100 a 135°C. En 10 minutos) como mínimo, con control de temperatura y presión ya establecidos; así también, que tenga la opción para que el usuario establezca parámetros propios. Los materiales de construcción por lo general son acero inoxidable y plástico resistente para las partes pequeñas. Ejemplo de este equipo se muestra en la Figura No.2.

Figura No.2 Autoclave digital estándar para laboratorio



2) Ubicación. Para lograr un óptimo desempeño del autoclave, se deberá localizar sobre una superficie nivelada, resistente al agua, al calor y sin vibración. Debe colocarse con una luz mínima de 7.5cm de las paredes laterales y posterior para permitir una buena circulación de aire. Así también, a un mínimo de 20cm entre el equipo y gabinetes aéreos.

Se debe tener precaución con los equipos y materiales colocados en los alrededores ya que la emisión de vapor por la autoclave puede dañarlos. El rango de temperatura de operación es de 4 a 40°C y entre 20 a 80% de humedad relativa. Por las dimensiones recomendadas anteriormente, se debe disponer de un espacio de por lo menos 0.70 x 0.90m.

c. Campana o gabinete de de flujo laminar

1) Características: requiere de conexión a corriente 110v o 220v según sea la capacidad y tamaño de la misma. El tamaño de la campana se requerirá según las demandas del laboratorio, pero se pueden encontrar campanas desde 0.91 hasta 1.83 metros de largo. Por el tipo de industria se sugiere que provea de seguridad biológica nivel 2, por lo menos. Además, se puede complementar con accesorios como superficies de epóxicos y lámparas ultravioleta para mejorar su desempeño. Ejemplo de este equipo se muestra en la Figura No.3.

Figura No.3 Campana de flujo laminar móvil



2) Ubicación. Su colocación se recomienda en un área cerrada o semicerrada, lo más alejado posible de salidas o ventanas. En áreas que no sean de paso o de mucho movimiento dentro del laboratorio.

d. Baño térmico

1) Características: requiere conexión a 110v. Se recomienda que las partes en contacto con el agua sean de acero inoxidable y con esquinas redondeadas para su mejor limpieza. El resto puede ser de plástico o algún material resistente al calor y a la corrosión. El panel de control debe estar protegido y contar con dispositivos reguladores de temperatura y agitación. Así también, debe tener una tapadera de acero inoxidable, que pueda ser removida completamente para colocar recipientes grandes y facilitar su limpieza.

El tamaño dependerá de los requerimientos del laboratorio. Se recomienda un capacidad de 5 a 15l, con válvula de drenaje, rango de temperatura de operación de la ambiental a 100° C, con rangos de agitación de 0 a 150rpm como mínimo, con inicio lento para evitar derramamiento. Ejemplo de este equipo se muestra en la Figura No.4.

Figura No.4 Baño térmico Cole-Parmer de 10l.



2) Ubicación: se recomienda su localización en superficies niveladas resistentes al agua, al calor y sin vibración, alejado de aquellos equipos que no sean resistentes a estas condiciones. Según las dimensiones recomendadas anteriormente, se requiere de un espacio mínimo de 0.75 x 0.85m.

e. Plato de calentamiento/agitador eléctrico

1) Características: requiere de corriente 110v, por lo general, la superficie de calentamiento (plato) esta hecha de cerámica, el resto de fibra de vidrio o plástico resistente. Se recomienda una capacidad de calentamiento estándar de 25 a 500° C. Y de agitación de 60 a 1100rpm.

Las dimensiones deben de ser como mínimo de 325cm² (para recipientes de 2l) con dispositivo de control de temperatura y de agitación. Se recomienda que cuente con algún tipo de dispositivo que indique cuando la superficie esta caliente para evitar accidentes. Un ejemplo de este equipo se muestra en la Figura No.5.

Figura No.5 Plato de calentamiento y agitador eléctrico marca corning.

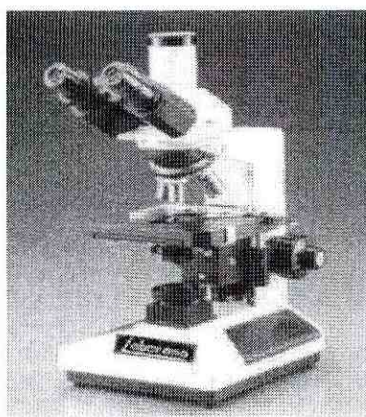


2) Ubicación: su localización debe ser en áreas donde no se excede el 80% de humedad relativa y temperaturas ambientales de 5 a 40°C. Generalmente se coloca cerca de la balanza analítica para que el tramo de traslado de muestra sea corto, sin embargo, debe estar disponible para moverse hacia otras áreas del laboratorio. Por las dimensiones del equipo antes recomendadas se debe disponer de un espacio de por lo menos 0.45 x 0.45m.

f. Microscopio

1) Características: solo se darán algunas especificaciones generales ya que existe una gran variedad de microscopios. Requieren de conexión a 110v, binoculares (recomendable), con magnificación de 1000x, con fuente de luz de halógeno de 20w como mínimo. Ejemplo de este equipo se muestra en la Figura No.6.

Figura No.6 Microscopio binocular marca laborama.



2) Ubicación: debido a las características del microscopio, su colocación se hace muy versátil, además que se puede almacenar sin problemas al momento de no ser utilizado. El microscopio debe ser colocado sobre una superficie seca y estable, que permita su correcto funcionamiento.

g. Bomba de vacío

1) Características: requiere conexión a corriente 110v, se recomienda las bombas de diafragma, que no necesitan lubricación con aceite o agua para evitar contaminación, preferentemente con válvula de seguridad contra condensación y con resistencia contra la corrosión por reactivos y agua. Además, es recomendable el uso de una bomba de dos etapas con una capacidad de 35 a 60l/min. Ejemplo de este equipo se muestra en la Figura No.7.

Figura No.7 Bomba de vacío marca cole-parmer libre de lubricación.



2) Ubicación: debido a que su desempeño es sin lubricación con agua o aceite, se hace más fácil su localización. Ya que produce vibración durante su funcionamiento, se recomienda colocarla a un nivel mas bajo que las mesas de trabajo pero no en el suelo. Se recomienda su almacenaje cuando no se este utilizando.

h. Centrífuga

1) Características: equipo auxiliar que necesita una corriente eléctrica de 110 v, preferentemente hecha de acero inoxidable, con partes de fibra de vidrio o plástico resistente. Que tenga control de tiempo como mínimo de 30min. Con una capacidad para procesar de 6 a 12 tubos de vidrio o acero inoxidable, de diámetros de 13 a 20mm y con longitud de 100 a 150mm. Ejemplo de este equipo se muestra en la Figura No.8.

Figura No.8 Centrifuga digital



2) Ubicación: su localización recomendada dentro del laboratorio, debido a la vibración que este equipo produce es fuera del área de la balanza analítica, así también, de áreas donde esté propensa a corrosión por salpicaduras de reactivos. Por las recomendaciones antes mencionadas se debe disponer de un espacio mínimo de 0.85 x 0.85 metros para su colocación.

G. Análisis fisicoquímico

Entre los análisis fisicoquímicos que se realizan en la industria cosmética, tanto de los productos terminados como de las materias primas se puede señalar: medición del contenido o peso neto, densidad, viscosidad, acidez, punto de fusión.

1. **Determinación de la masa:** la medición de masa es un paso frecuente en los procedimientos analíticos, y la balanza es una pieza esencial de equipo de laboratorio en la mayoría de los análisis. Así también es una fuente común de error que es muy difícil de detectar en los resultados finales. En los procedimientos que se describen, se aplican a balanzas electrónicas. «El procedimiento de medición masa (erróneamente conocido como pesado) se divide en tres pasos básicos: «planeación, chequeo de balanza, medición del material (Perry, 1984:890).»

a. Balanza analítica electrónica

1) **Características:** la balanza analítica electrónica es el instrumento más usado y confiable en los laboratorios de control de calidad para la determinación de masa. Además su instalación y puesta en funcionamiento es sencillo. Tienen como requisitos el contar con una conexión de corriente 110 v, además de que se debe colocar en un entorno adecuado.

Hay un sin número de alternativas en el mercado, pero se pueden mencionar ciertos requerimientos mínimos: calibración automática, tara automática, si es posible puerto de salida para impresora, sistema de nivelación mecánico o electrónico, dispositivo de seguridad para cambios bruscos de corriente. Los requerimientos de capacidad e incertidumbre quedan a discreción de la dirección del laboratorio.

a) **Calibración:** en algunos casos es necesario encender la balanza y dejar que se estabilice durante por lo menos una hora. Las microbalanzas pueden requerir hasta 24 horas para alcanzar el equilibrio. Además la calibración debe hacerse a la temperatura ambiente correspondiente.

b) **Límite de carga:** seleccionar la balanza adecuada para la cantidad y precisión requeridas. Cada balanza tiene un límite de carga, el cual no debe ser excedido, además que los proveedores tienen la obligación de indicar los límites de carga para que el operador no la dañe, ya que varía según el tipo de balanza.

c) **Recipiente:** se debe seleccionar el recipiente apropiado para cada material. La masa del recipiente más el del material a medir no debe exceder la carga máxima de la balanza; el tamaño y forma del recipiente debe ser tal, que permita ser colocado dentro de la balanza sin que interfiera con la operación de

pesado. Es importante que el recipiente este limpio y seco. El tipo de recipiente debe ser escogido según el tipo de material a ser pesado. Se recomienda usar guantes, pinzas, o cualquier otro tipo de aparato para sujetar cuando se estén manejando los recipientes, debido a que la grasa de las manos puede ser añadida al peso. Ejemplo de este equipo se muestra en la Figura No.9.

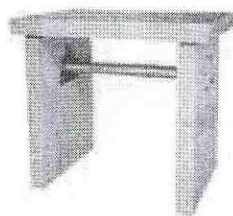
Figura No.9 Balanza analítica denver instruments



2) Ubicación: el entorno de la balanza; la balanza debe estar colocada en un lugar apropiado, donde haya un nivel bajo de vibración y de corrientes de aire. Entre las alternativas, se tiene la fundición de una mesa en un sector dentro de laboratorio alejado de las zonas de entrada, para evitar las corrientes de aire al abrir y cerrar la puerta, así también alejados de los sectores donde operan equipos grandes para evitar vibración (campana de extracción, centrífuga, compresor, etc.).

Existen además proveedores de mesas especiales que se aseguran al piso del laboratorio, con soportes que minimizan la vibración e inclinación de la balanza, como se ve en la Figura No.10. . El entorno ideal requiere alguna instalación que minimice las corrientes de aire, como un cubículo de vidrio o plástico transparente y un mínimo de 0.20m. de espacio libres alrededor de la balanza para la colocación de las muestras y equipo auxiliar de medición.

Figura No.10 Mesa antivibración de mármol



Así también, la balanza y sus alrededores deben de mantenerse limpios, secos y ordenados. Es una buena práctica contar algún tipo de cepillo con cerdas suaves para remover el polvo o residuos de la balanza que hayan sido dejados de una operación anterior.

2. Medición de la viscosidad: «la viscosidad es una propiedad de los fluidos que esta íntimamente relacionada con la resistencia a fluir (Perry, 1984:895).»

Es definido en términos de la fuerza requerida para moverse de una superficie plana a otra continuamente en condiciones de estado estable, en donde todo el espacio es llenado por el líquido en cuestión. La unidad básica es el poise, sin embargo, comúnmente se encuentra la viscosidad expresada en centipoise. La especificación de la temperatura es importante, ya que la viscosidad varía con la temperatura; en general, la viscosidad disminuye cuando la temperatura aumenta. Muchas sustancias, como las gomas usadas en la industria farmacéutica y cosmética, tienen una viscosidad variable, y son menos resistentes a fluir a regímenes de flujo mayores.

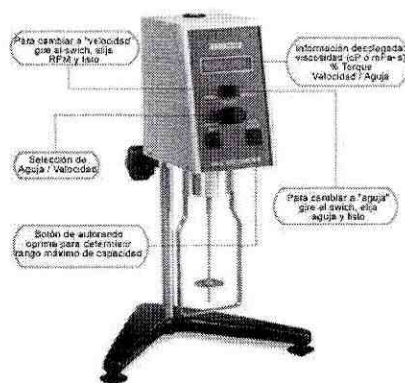
a. Viscosímetro

1) Características. El método usual para la medición de la viscosidad involucra la determinación del tiempo requerido para fluir a través de un capilar por un volumen dado de líquido. Un tipo de instrumento particular que es conveniente y rápido es el viscosímetro rotatorio, el cual utiliza un rotor o aguja que se sumerge en el líquido a analizar y mide la resistencia a mover la parte rotativa.

Económicamente, el viscosímetro de capilar de vidrio es el más accesible. Sin embargo, por su forma de uso, se restringe a líquidos newtonianos y requiere de 7ml de muestra.

El viscosímetro rotatorio es más costoso, pero de rango de operación más amplio. Existen tres tipos pero se recomienda el tipo de rango mediano (100 a 13,000,000cp) que se utiliza para materiales como salsas, adhesivos, cremas y barnices. Estos viscosímetros requieren de conexión a 110v, incluyen pantalla digital, con una precisión de ± 1 a 5% recomendable. En la Figura No.11 se presenta un viscosímetro digital con indicación de sus componentes.

Figura No.11 Viscosímetro digital fisher scientific



2) Ubicación: tanto el viscosímetro de vidrio como el rotatorio no presentan complicaciones en su localización y almacenaje debido a que su tamaño no es muy grande. Para el viscosímetro de vidrio se debe tener precaución en el almacenaje ya que es una pieza de equipo muy frágil.

3. Medición de acidez: la escala de acidez es una serie de números que expresan el grado de acidez, (o alcalinidad) de una solución, en comparación con la cantidad total de ácido o base de algún material previamente determinado. La acidez se define convencionalmente como el «logaritmo negativo de la actividad del ión hidrogeno (Perry, 1984:903).»

a. Potenciómetro

1) Características. Para las mediciones de acidez, se utiliza ampliamente el electrodo de vidrio, debido a que da una respuesta inmediata a los cambios rápidos de las concentraciones de los iones hidrogeno aun en soluciones poco reguladas. El potenciómetro es un sofisticado voltímetro capaz de medir pequeños cambios de milivoltios a partir de un electrodo.

Para el tipo de industria se recomienda un potenciómetro con mediciones de 1mv y con incertidumbre de +/- 0.5mv, que es capaz de apreciar cambios de hasta 0.02 en un acidez. Se recomienda un potenciómetro con capacidad para compensar (manual o automáticamente) las variaciones en la pendiente según cambios en la temperatura. Existen funciones adicionales, que aunque no son indispensables, son de utilidad para el análisis de resultados, como el cálculo de la pendiente y porcentaje de eficiencia, tablas logarítmicas para concentración de iones y conexión a impresora. Requiere de una conexión a corriente de 110v. En la Figura No.12 se muestra un potenciómetro digital.

Figura No.12 Potenciómetro digital wtw



El electrodo deberá ser de vidrio, del tipo especial recomendado por el proveedor para cosméticos, con características mínimas como: rango de medición de acidez de 0 a 14 y con rango de temperatura de operación de 0 a 80°C.

2) Ubicación. Su ubicación es sencilla. Se recomienda que se haga sobre una superficie seca y nivelada, fuera del área de manejo de agua y sustancias líquidas corrosivas para evitar salpicaduras que afecten al equipo y a la medición. Además, se debe procurar un espacio suficiente para colocar los accesorios, como cristalería, soluciones reguladoras y muestras.

4. Medición del punto de fusión: «el punto de fusión de un sólido a una presión dada se define como la «temperatura a la cual el sólido y el líquido se encuentran en equilibrio a la presión indicada (Perry, 1984:912).» Es el punto en el cual las fases sólida y líquida coexisten en el equilibrio. El punto de fusión normal de una sustancia es la temperatura a la cual una sustancia se funde a 1atm de presión.

Este es un parámetro comúnmente utilizado en la industria cosmética para el análisis e identificación de sustancias, como materias primas. Ya que es práctica común, que en las especificaciones de los materiales, proporcionadas por los proveedores, incluyan el punto de fusión para poder corroborar que sea el material pedido y su pureza.

1) Características: existen dos posibilidades prácticas para llevar a cabo la determinación del punto de fusión en un laboratorio. La primera es la más accesible pero la más lenta, que utiliza equipo y cristalería común que incluye: tubo capilar, tubo de tiel, soporte universal y fuente de calor. Mientras que la manera más rápida y costosa es utilizar un aparato para la medición automática del punto de fusión. Existen

medidores manuales y digitales que trabajan en rangos que van de la temperatura ambiente a 500° C, requieren de conexión a 110v y tienen la ventaja que las pruebas son reproducibles hasta en $\pm 1^\circ$ C. Para operar correctamente requieren temperaturas de 17 a 27° C y una humedad relativa de 20 a 80%. En la Figura no.13 se presenta el aparato manual para la medición del punto de fusión.

Figura No.13 Medidor manual del punto de fusión.



2) Ubicación. La ubicación de ambos equipos es sencilla, se requiere de una superficie nivelada, seca, alejada de contaminantes que alteren la prueba, de aparatos que sean afectados por las altas temperaturas y sustancias de fácil ignición.

5. Medición de la densidad: la densidad se refiere al promedio de la distribución espacial de la masa en un material. «La densidad de los sólidos típicamente se expresa en g/cm^3 , en contraste con los fluidos, que se expresan comúnmente en g/ml a una temperatura de referencia» (Perry, 1984:920).

La densidad de una partícula sólida puede asumir diferentes valores dependiendo del método que se utilice para medir el volumen de la partícula. Es importante distinguir entre tres diferentes posibilidades.

a. Densímetro digital

1) Características Picnómetro de gas para la medición de la densidad. El picnómetro de gas es un método conveniente y apropiado para la medición de la densidad de partículas de polvos.

Se debe asegurar que el volumen de referencia y el volumen de calibración se ha determinado para el picnómetro por medio de un procedimiento adecuado de calibración. El gas que se emplea para el análisis es helio, a menos que se tenga especificado el uso de otro con su respectivo monograma. La temperatura del

picnómetro se debe mantener entre 15° a 30°C y no debe variar en más de 2°C durante el procedimiento de medición.

Densímetro digital, existen densímetros digitales que se utilizan para líquidos exclusivamente, son portátiles, con pantalla digital, rango de temperatura de operación de 0 a 40°C y de fácil operación. Utiliza de 2 a 4 baterías de 1.5 v que duran de dos a tres horas de operación continua. Ejemplo de un densímetro digital se presenta en la Figura No 14.

Figura No.14 Densímetro digital dma



2) Ubicación. Para el picnómetro de gas, al ser un equipo de cristalería es necesario tomar las precauciones básicas para su manejo. Para la utilización, se requiere una superficie seca, nivelada, cerca del cilindro de gas a utilizar. El densímetro digital, al ser un aparato portátil con dimensiones pequeñas, facilitan su manejo. Se necesita una superficie seca y segura para su almacenaje.

H. Análisis organoléptico

El análisis organoléptico de los cosméticos y productos de limpieza va a depender directamente del tipo de producto que se está analizando; dichos análisis son olor, color, sabor.

Este tipo de análisis requiere de personas capacitadas y familiarizadas con los productos que se están examinando así también, se debe contar con los estándares de comparación actuales y en buen estado.

1. **Olor:** mediante olfato (olfativo), comparando el olor del estándar.
2. **Color:** análisis visual, comparando con el color del estándar.
3. **Sabor:** mediante el gusto, comparando con el sabor del estándar.

III. JUSTIFICACIÓN

Actualmente es una necesidad inherente de toda empresa manufacturera tener un departamento de control de calidad que cuente con instalaciones apropiadas, el equipo necesario para garantizar que los resultados obtenidos sean confiables y que se desarrollen con rapidez, precisión y exactitud; así mismo que estos resultados sean reproducibles.

Debido a que esta empresa de manufactura de productos cosméticos, carece de un laboratorio de aseguramiento y control de calidad, no le es posible realizar los análisis necesarios; lo que lleva a la necesidad de depender de laboratorios externos, supeditado a los costos, tiempo y disponibilidad de personal de estos. Ello, a su vez, implica atrasos en tiempos de análisis, de envasado; aprobación de producto terminado, de materias primas y de material de empaque. Además, riesgo de daño, pérdida y contaminación de las muestras durante su transporte y manejo. Todo esto desemboca, inevitablemente en aumento en los costos de operación y fabricación de la empresa.

Además, es indispensable contar con un laboratorio de aseguramiento y control de calidad, para la aprobación de la planta manufacturera de productos cosméticos, por parte del departamento de regulación y control de productos farmacéuticos y afines.

IV. OBJETIVOS

A. Objetivo general

Diseñar el laboratorio de aseguramiento y control de calidad para que reúna los requisitos que permitan el mejor aprovechamiento de los recursos y la realización de todos los análisis necesarios para el aseguramiento de la calidad de los productos actualmente fabricados y el desarrollo de productos nuevos.

B. Objetivos específicos

1. Definir áreas específicas de trabajo para que el personal del departamento de control de calidad cuente con un espacio físico bien distribuido que mejore y facilite los procedimientos que se realizan.
2. Seleccionar los equipos e instrumentos de medición cuantitativa y cualitativa necesarios para poder garantizar la calidad de los productos que se manufacturan, optimizando los recursos del departamento, haciendo énfasis en la eficiencia.
3. Asegurar que las materias primas, reactivos, muestras de productos, muestras de cuarentena, tengan un adecuado manejo y almacenamiento, mejorando el orden, movilidad, seguridad y administración del laboratorio.
4. Realizar un análisis de costos basado en el diseño del laboratorio, para que se tenga una visión global del costo del laboratorio ya instalado.

V. PROBLEMA

Actualmente una planta manufacturera de productos cosméticos no cuenta con un laboratorio de control de calidad, esto ocasiona que los procedimientos de análisis de materias primas y producto terminado se deban llevar a cabo en laboratorios externos. Lo cual incluye aumento en costos y tiempo, tanto de análisis como de envasado, revisión y aprobación de producto terminado y material de empaque. Además, el riesgo de contaminación, daño y pérdida de muestras durante el transporte y manejo. Todo ello contribuye a aumentar los costos de producción.

VI. METODOLOGÍA

A. Contacto con proveedores: se realizarán entrevistas para la asesoría por parte de proveedores de equipo básico, superficies de trabajo, instrumental, de seguridad y servicios auxiliares necesarios para el diseño del laboratorio, seguido de cotizaciones que lleven a escoger las opciones mas adecuadas. Incluye un análisis de espacio y costos.

B. Diseño y distribución de áreas de trabajo y servicios: se refiere al proceso en el que se seleccionarán las características de las superficies del laboratorio (paredes, techo, piso, puertas, ventanas), así como se distribuirán las áreas y servicios auxiliares (agua, luz, aire, desagües, ventilación), dentro de las instalaciones del laboratorio. Incluye un análisis de espacio y costos.

C. Selección de equipos e instrumentos de medición: se realizará un análisis detallado de las opciones que se tienen, en cuanto a instrumentos y equipo para laboratorio disponibles en el mercado, para seleccionar la mejor opción tomando en cuenta espacio, eficiencia y costo.

D. Diseño y distribución de áreas para el almacenaje, manejo de equipo y materiales: es el proceso de distribución de áreas de almacenaje, superficies de trabajo y archivo (mesas, escritorios, estanterías, gabinetes, lavadero, sillas, bancos, archivos), así, como todo el equipo de seguridad e instrumental que se seleccionó previamente.

E. Evaluación de opciones alternas: se realizara una evaluación del diseño en conjunto, comparándolo con opciones alternas que mejoren la planteada, en base a costos, espacio, seguridad y eficiencia.

F. Evaluación de costos: se refiere a la recopilación de los análisis de costos realizados en las etapas anteriores, para tener una visión en conjunto. Que incluyen las correcciones realizadas en la evaluación anterior, si fue necesario.

VII. RESULTADOS

A. Laboratorio de Aseguramiento y Control de Calidad

1. Localización y dimensiones

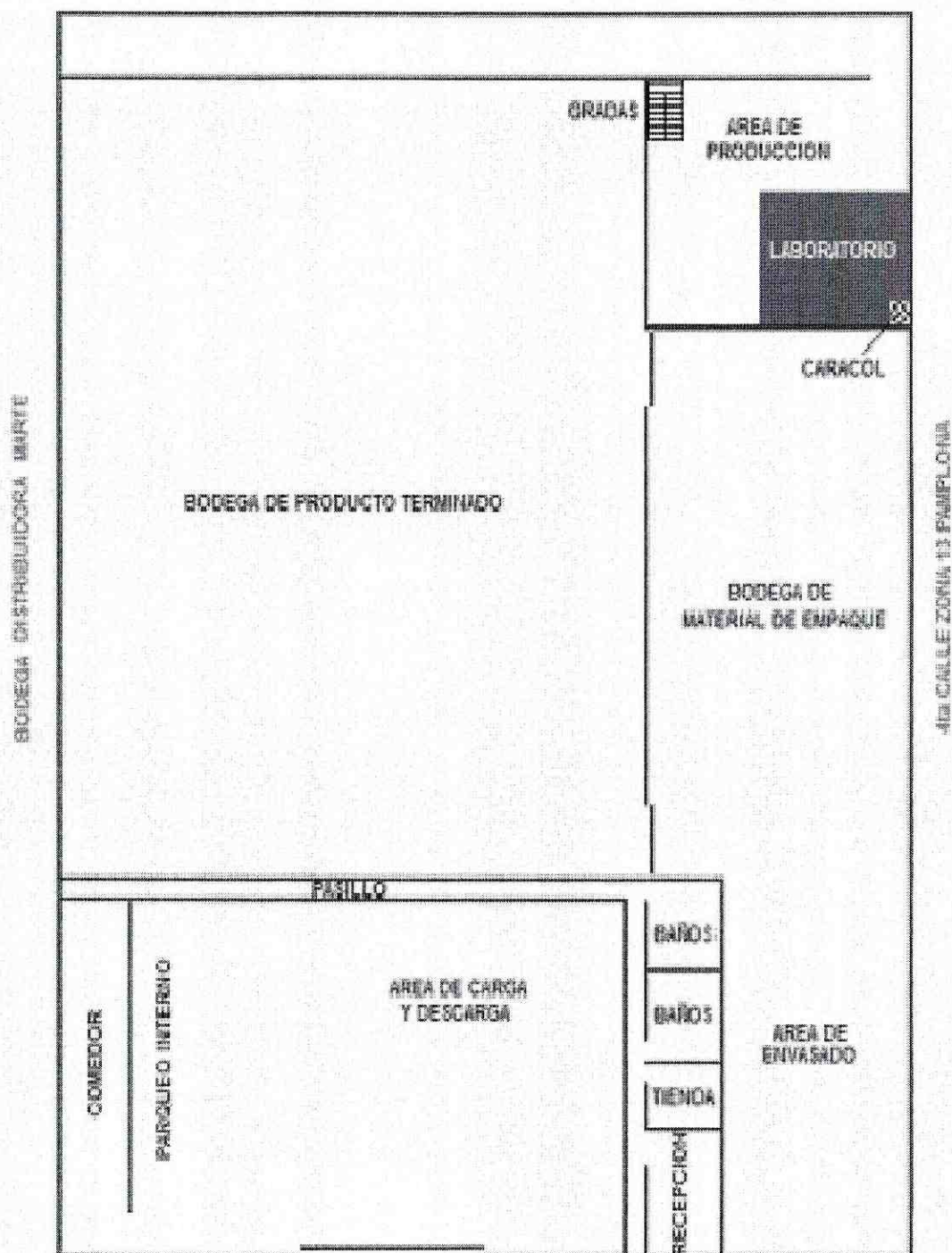
a. Localización: El laboratorio de control de calidad esta localizado en el segundo piso, en la parte sureste de la planta de producción.

b. Dimensiones: El laboratorio cuenta con 10.50m. de frente por 7.00m. de ancho, con un área útil de 73.50m².

2. Acceso: El laboratorio cuenta con dos rutas de acceso dentro de la planta de producción. En ambas se debe pasar por el área de envasado. Acceso1, por medio de gradas de cemento fundidas, situadas en la esquina suroeste del área de envasado. Acceso2, por medio de gradas de caracol de metal, situadas en la esquina noreste del área de envasado.

3. Distribución: El laboratorio estará distribuido en cinco áreas principales: Bodega, Oficina, Pasillo, Área de Análisis Físicoquímico y Área de Análisis Microbiológico. La localización del laboratorio dentro de la planta se muestra en la Figura No. 15. Las dimensiones y distribución del laboratorio se muestran en la Figura No. 16.

Figura No.15 Localización del laboratorio dentro de la planta.



CALLE ZORRA DE PAMPLONA

Figura No.16 Plano de distribución de áreas

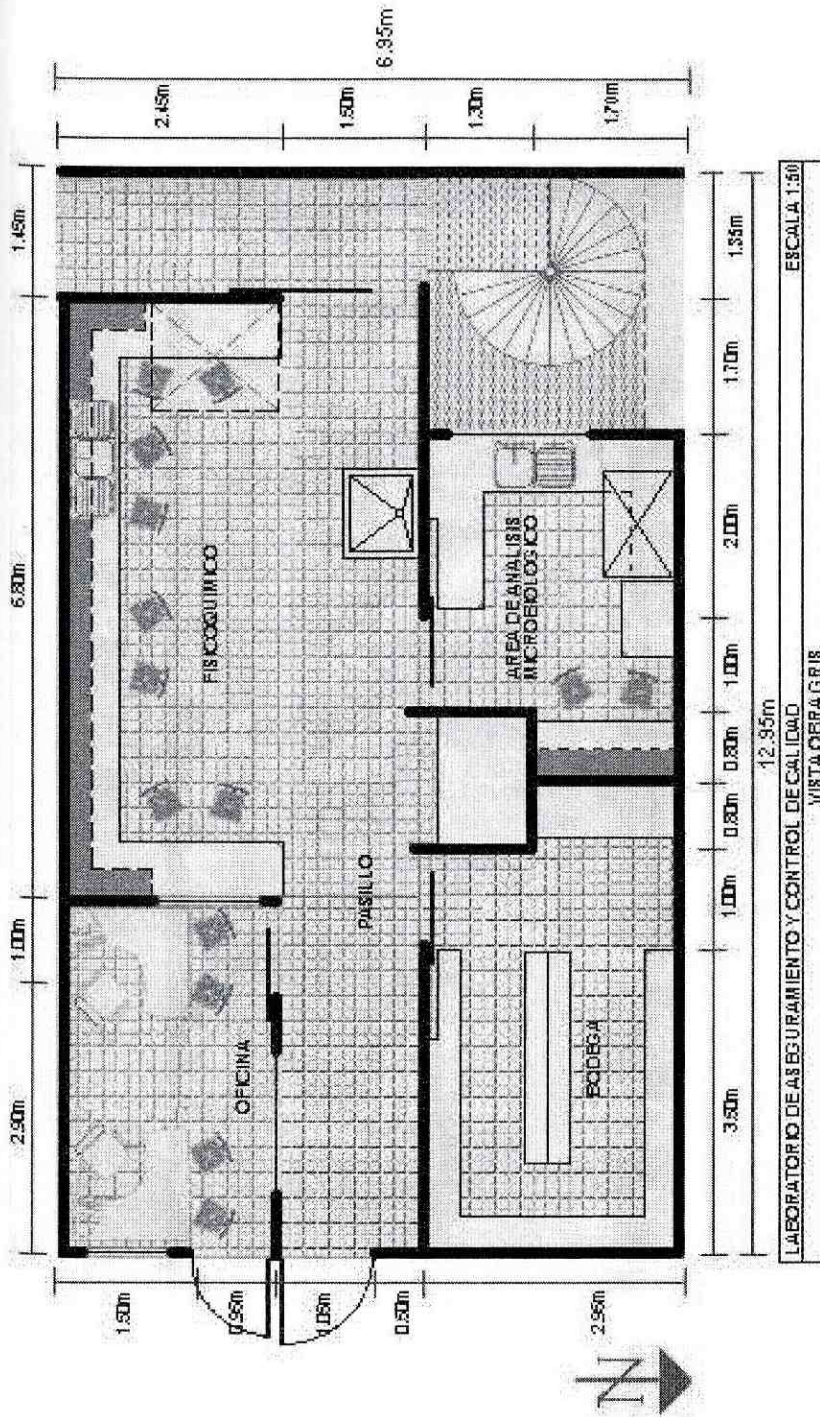
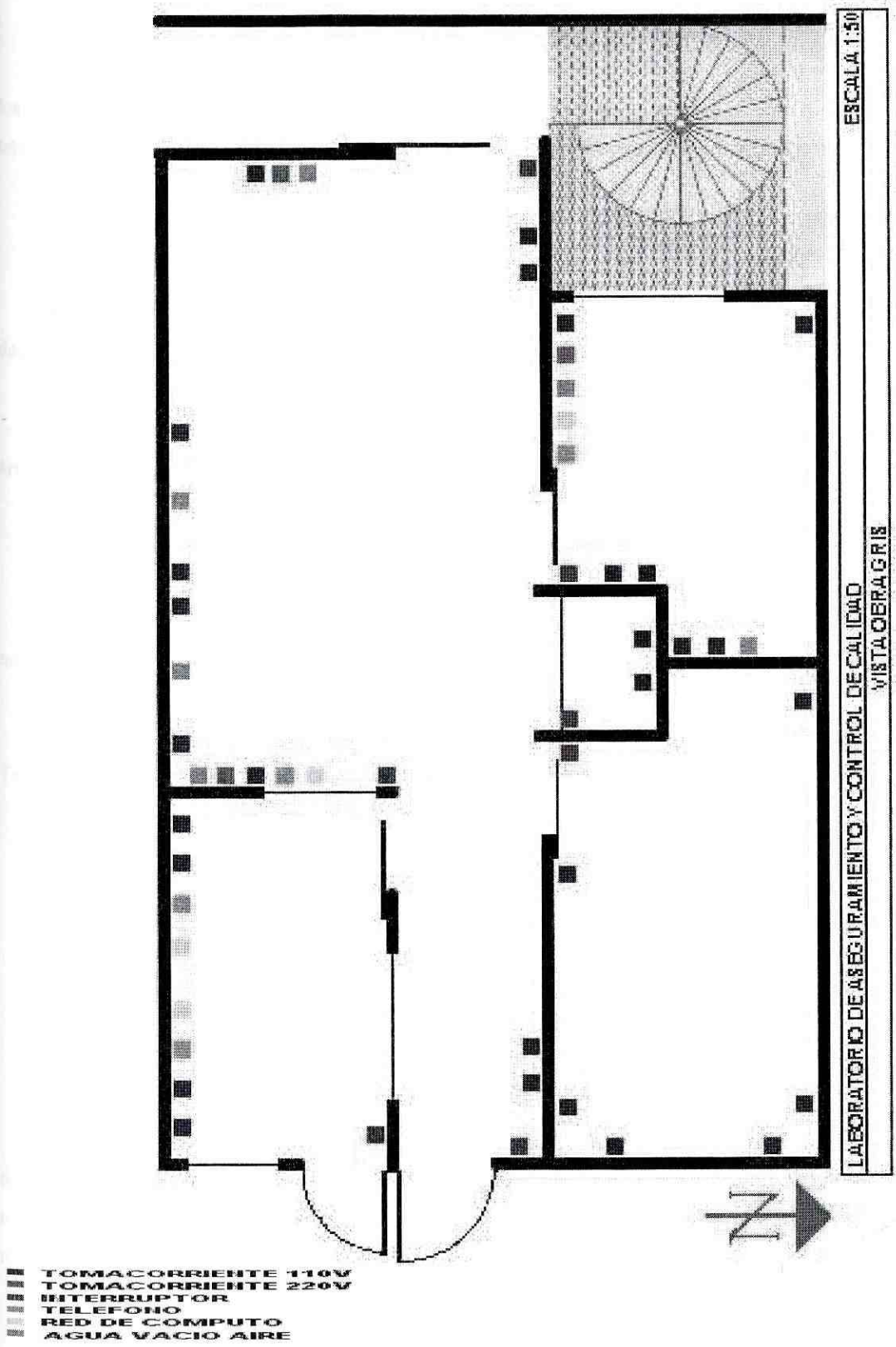


Figura No. 17 Servicios de laboratorio



B. Bodega

1. **Función:** Se utilizara para el almacenaje de las muestras de retención, estándares de los productos y los reactivos que se utilizaran en el sector del laboratorio destinado para el análisis fisicoquímico. Así también, documentos de poca rotación o utilidad en el laboratorio tanto fisicoquímico como microbiológico.

2. Localización y distribución

a. **Localización:** La bodega estará localizada en la parte noroeste del laboratorio, a 3.5m. a la derecha de la Salida de Emergencia 1.

b. **Dimensiones:** La bodega tiene 4.50m. de frente por 3.00m. de ancho, lo que proporciona un área útil de 13.5m² para la función de almacenaje antes descrita.

Calculo de las dimensiones adecuadas de la bodega del laboratorio:

Se calculó el número de muestras que se almacenaron durante el mes de enero del 2004 como se muestra la Tabla No.3

Tabla No.3 Lotes fabricados de cada producto en Enero de 2004

PRODUCCION	NÚMERO DE LOTES FABRICADOS	NÚMERO DE MUESTRAS ALMACENADAS
COLONIA	49	49
CHAMPU	26	26
CREMAS	23	23

Según las ventas que se registraron durante los años 2000 al 2003, se ordenaron los meses en orden descendente, siendo enero el número 12 por ser el mes de ventas más bajas y diciembre el numero 1 por ser el mes de ventas más altas. Con este criterio se realizó una proyección de las muestras que se almacenarán cada mes, durante todo el año, como se muestra el la Tabla No.4

Tabla No.4 Proyección de muestras a almacenar durante cada mes según ventas.

MES	ORDEN SEGÚN VENTA	PROYECCIÓN DE MUESTRAS A ALMACENAR
ENERO	12	98
FEBRERO	2	253
MARZO	11	108
ABRIL	10	119
MAYO	6	174
JUNIO	4	210
JULIO	3	231
AGOSTO	9	130
SEPTIEMBRE	8	143
OCTUBRE	7	158
NOVIEMBRE	5	191
DICIEMBRE	1	278
TOTAL		2093

Basado en el total de las muestras almacenadas para el primer año, se realizó una proyección de las muestras a almacenar y estándares a 10 años, teniendo así, una cantidad estimada de muestras que deben poder almacenarse en la bodega del laboratorio, como se muestra en la Tabla No.5

Tabla No.5 Proyección de muestras y estándares a almacenar a 10 años.

AÑO	PROYECCIÓN DE MUESTRAS A ALMACENAR	PROYECCIÓN DE ESTÁNDARES HA ALMACENAR
1	2093	250
2	2302	288
3	2533	331
4	2786	380
5	3064	437
6	3371	503
7	3708	578
8	4079	665
9	4487	765
10	4935	879

La localización y dimensiones de la bodega dentro del laboratorio se muestran en la Figura No.16 en la página 50.

3. **Mobiliario y equipo:** Como se registra en el año 10 de la proyección realizada en la Tabla No.5 se debe contar con una capacidad de almacenaje no menor de 4935 muestras.

a. **Estanterías:** se contarán con 10 estanterías de metal de 2.40m. de altura, 1 metro de frente y 0.30m. de ancho; las cuales tienen 9 entrepaños móviles cada una. Dichas estanterías son capaces de almacenar hasta 500 muestras cada una, en total de 5000 muestras almacenadas. Además, se utilizarán dos estanterías de igual tamaño a las descritas anteriormente para el almacenaje de los estándares, teniendo así una capacidad de almacenaje de 1000 estándares, lo que sobrepasa en un 12% la capacidad necesaria proyectada para el año 10 en la tabla No.5 Para el almacenaje de reactivos, se utilizarán cuatro estanterías de metal de 2.40m. de altura, 0.50m. de frente y 0.30m. de ancho; con 9 entrepaños móviles cada una. Por último, se tendrá un espacio extra, que se utilizara como armario para el almacenaje de documentos y papelería de bajo movimiento en el laboratorio.

b. **Bancos:** Así también, se contarán con dos bancos de medida especial, 0.5 metros de altura y 0.40m. de diámetro que se utilizara para alcanzar las muestras en la parte mas alta de las estanterías.

La distribución del mobiliario y equipo dentro de la bodega del laboratorio se muestra en la Figura No.18.

4. **Acceso:** La bodega del laboratorio contará con una puerta de acceso que se denomina Salida 1

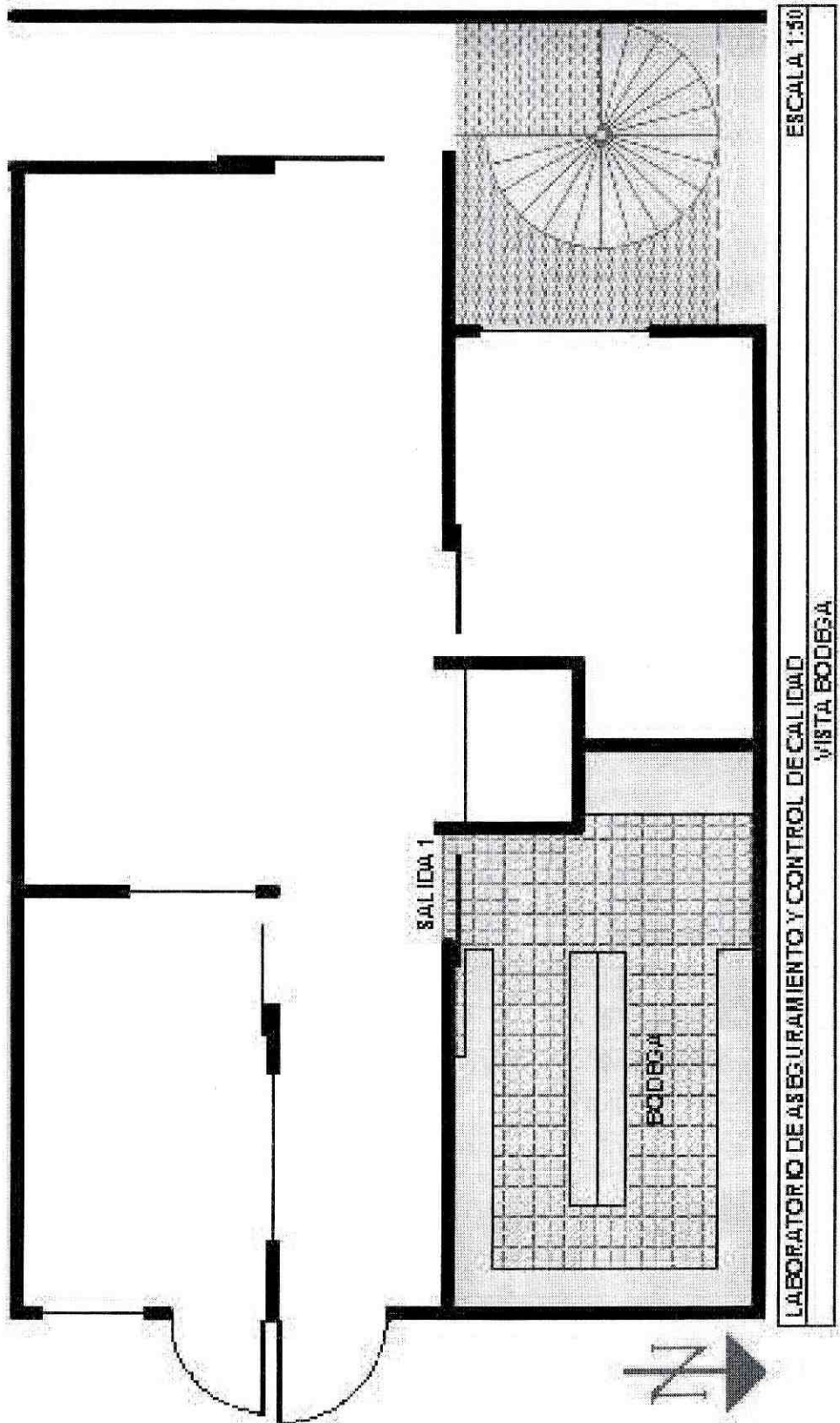
a. **Salida 1:** de 1 metro de ancho con puerta de tipo corredizo de aluminio negro anodizado con vidrio claro de 6mm. Estará localizada a 3.5m. de la Salida de Emergencia 1. La localización de la Salida 1 se muestra en la Figura No.18.

5. Servicios

a. **Tomacorriente:** contará con servicio de corriente 110V, con dos tomacorrientes que se ubicarán en cada pared interna del laboratorio a 1.00m. de las esquinas.

b. **Interruptores:** contará con un interruptor de lámparas fluorescentes a 0.20m. de la Salida 1. La localización de los servicios antes descritos se muestra en la Figura No.17.

Figura No.18 Bodega de Laboratorio



C. Oficina

1. **Función:** Este ambiente se utilizará para la administración del laboratorio. Así también, para el análisis, estudio, procesamiento y almacenaje de datos y resultados obtenidos en el laboratorio. Además proporciona un espacio de acceso restringido, para el manejo de información, documentos y bibliografía internos de la empresa.

2. Localización y dimensiones:

a. **Localización:** La oficina se encontrará localizada en la parte suroeste del laboratorio, a la izquierda de la Salida de Emergencia 1.

b. **Dimensiones:** Contará con 4.00m. de frente y 2.50m. de ancho, lo que proporciona 12.00m² de área útil, que es adecuada para que trabajen segura y cómodamente 2 personas.

La localización y dimensiones de la oficina del laboratorio se muestran en la Figura No.16.

3. **Mobiliario y equipo:** La oficina del laboratorio esta diseñada para que trabajen dos personas. En la Tabla No.6 encuentra un listado del mobiliario y equipo necesario para el correcto funcionamiento y administración.

Tabla No.6 Listado de mobiliario y equipo para Oficina.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES
2	Escritorios de metal	1.50m. x 0.75m.
1	Alero de metal	0.75m. x 0.50m.
2	Archivos de metal de 4 gavetas	0.45m. x 1.00m.
6	Sillas secretariales	0.40m. de diámetro
1	Librera de tres entrepaños con puerta de vidrio.	2.00m. x 0.30m.
1	Computadora	-----
1	Dispositivo de seguridad para fluctuación de corriente	-----
2	Regleta con 6 tomacorrientes	-----
2	Teléfonos	-----
1	Impresora.	-----

La distribución de mobiliario y equipo listado anteriormente se presenta en la Figura No. 19.

4. Acceso: La oficina del laboratorio contará con dos puertas de acceso denominadas Salida 2 y 3.

a. Salida 2: de 0.90m. de ancho con puerta abatible de aluminio anodizado negro con vidrio claro de 6mm. Estará localizada en la parte noroeste del ambiente, la cual da acceso a la bodega de material de empaque preparado.

b. Salida 3: de 1.00m. de ancho con puerta de tipo corredizo de aluminio anodizado con vidrio claro de 6mm. Estará localizada en la parte noreste del ambiente, a 3.5m. de la Salida 2, dando acceso directo al pasillo del laboratorio.

Además, el ambiente contará con tres ventanas:

c. Ventana 1: localizada a 0.70m. de la Salida 2, con dimensiones de 1.50m. de largo por 1.00 metro de altura.

d. Ventana 2: localizada a 4.50m. de la Salida 2, con dimensiones de 1.00m. de largo por 1.00m. de altura.

e. Ventana 3: localizada a la izquierda de Salida 2, con dimensiones de 1.00m. de largo por 1.00m. de altura.

Las ventanas son de vidrio claro de 6mm, con marcos de aluminio anodizado. La localización de las salidas y ventanas se muestra en la Figura No.19.

5. Servicios

a. Tomacorrientes: Contará con servicio de corriente 110V, con dos tomacorrientes para cada escritorio localizados a un lado de los mismos.

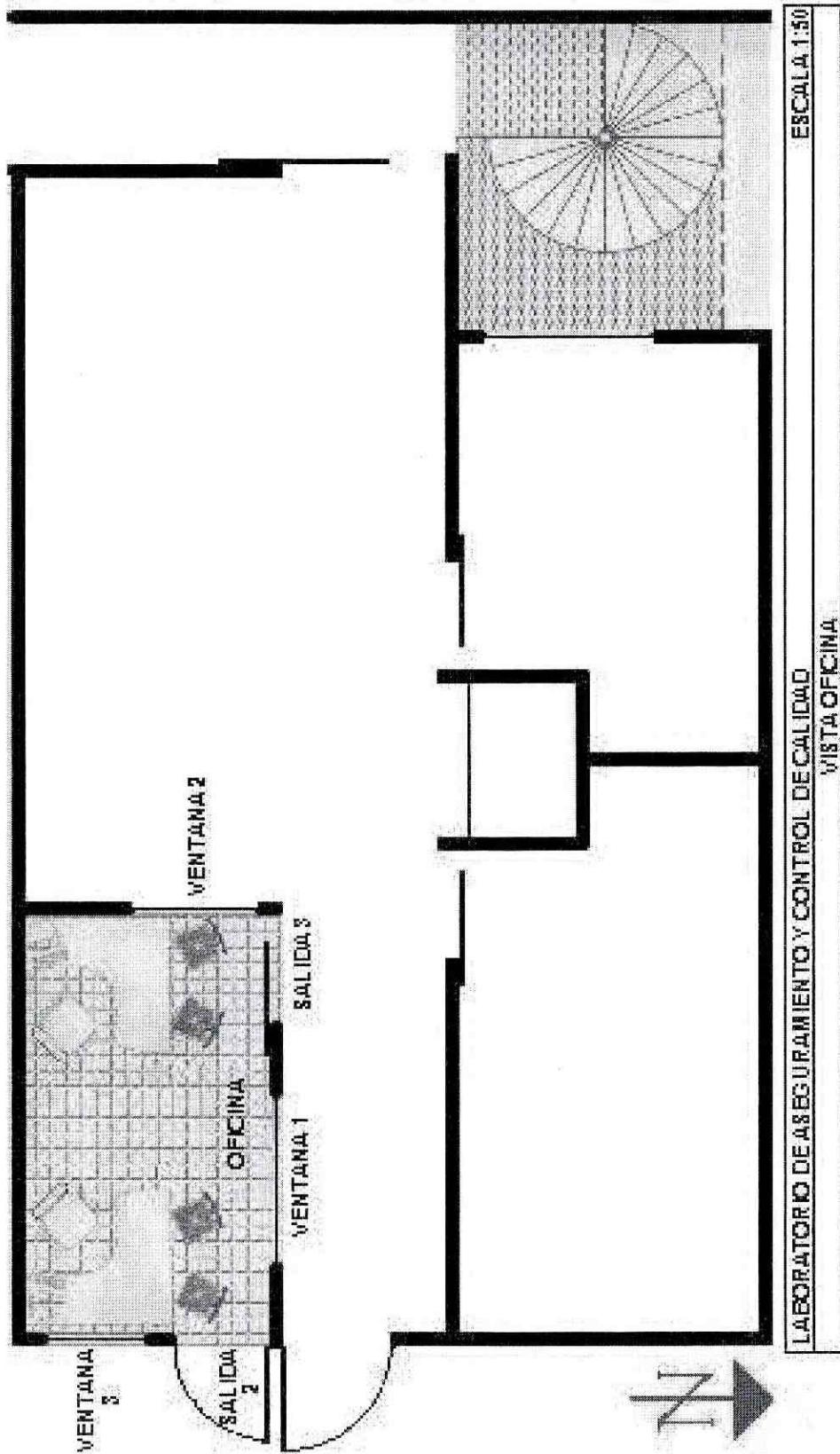
b. Teléfono: contará con instalaciones de línea telefónica para cada escritorio, localizada a un lado de los mismos.

c. Interruptores: contará con un interruptor para lámparas fluorescentes localizado a 0.20m. de en la Salida 2.

d. Suministro de red cómputo: contará con dos instalaciones para conexión a red de cómputo colocadas a un lado de cada escritorio.

La localización de los servicios antes descritos se muestra en la Figura No.17.

Figura No.19 Oficina del laboratorio



D. Pasillos

1. **Función:** El pasillo del laboratorio tendrá la función de proporcionar el espacio necesario para que el personal con o sin muestras, equipo y mobiliario pueda ingresar cómodamente. Además, comunicará a todo el laboratorio y será una ruta de evacuación segura y rápida en caso de emergencia.

2. Localización y dimensiones:

a. **Localización:** El diseño del laboratorio cuenta con un pasillo principal que iniciará en la Salida de Emergencia 1 y finalizará en la Salida de Emergencia 2, atravesando el laboratorio por completo.

b. **Dimensiones:** El largo total del mismo será de 10.65m. y contará con 1.5m. de ancho, dando un área total de evacuación de 15.97m. cuadrados.

La localización y dimensiones del pasillo se muestran en la Figura No.16.

3. **Acceso:** Debido a la función antes descrita del pasillo del laboratorio, sus puertas de acceso y salida son las mismas que las del laboratorio, el cual contará con dos puertas de acceso localizadas en los extremos del mismo de forma opuesta entre ellas. Estas puertas de acceso se denominan como Salida de Emergencia 1 y 2.

a. **Salida de Emergencia 1:** de 1.00m. de ancho, con cerradura provista de dispositivo de pánico, vidrio de seguridad de 0.25m. de ancho por 0.40m. de altura y 10mm. de espesor. Se encuentra a 2.50m. de la esquina suroeste del laboratorio y comunicará con la bodega de empaque preparado.

b. **Salida de Emergencia 2:** de 1.50m. de ancho, con cerradura provista de dispositivo de pánico, con vidrio de seguridad de 0.25m. de ancho por 0.40m. de altura y 10mm de espesor. Se encuentra a 10.65m. al este de la Salida de Emergencia 1 y comunicara con el pasillo de salida de la bodega de empaque preparado.

La localización específica de las salidas del laboratorio se muestra en la Figura No. 20.

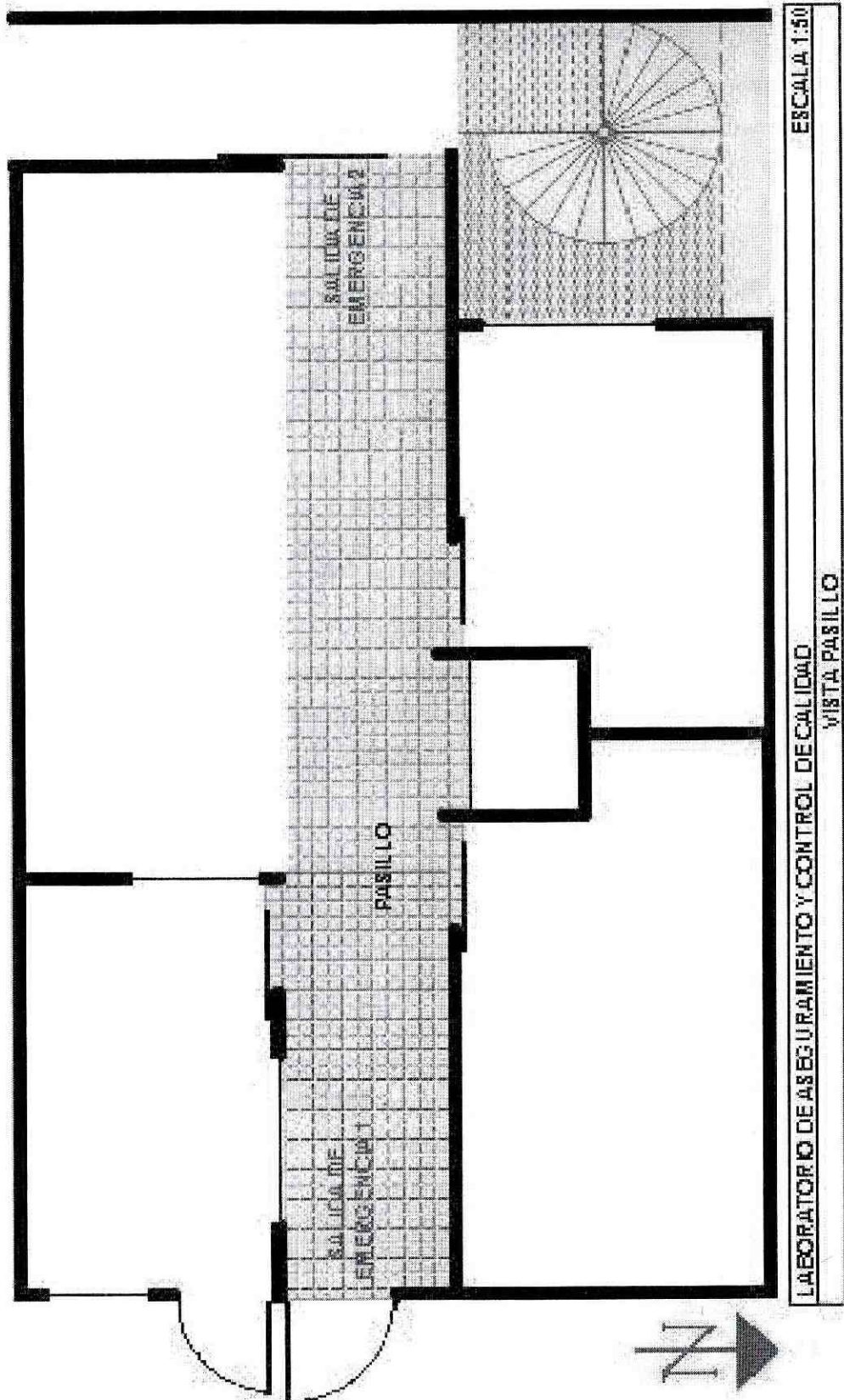
4. Servicios:

a. **Tomacorrientes:** contará con servicio de corriente de 110V, con cuatro tomacorrientes que se colocarán al inicio y al final del pasillo, a 1.00m. de cada Salida de Emergencia.

b. **Interruptores:** contará con dos interruptores para lámparas fluorescentes al inicio y al final de pasillo, a 0.30m. de cada Salida de Emergencia.

La localización de los servicios antes descritos se muestra en la Figura No.17.

Figura No.20 Pasillo de laboratorio



E. Área de análisis fisicoquímico

1. **Función:** Esta área del laboratorio tiene la función de proporcionar el espacio, mobiliario y equipo adecuado, para la realización de todos los procedimientos y análisis fisicoquímicos de manera segura y eficiente, para cuatro personas trabajando simultáneamente.

2. Localización y dimensiones:

a. **Localización:** el área de análisis fisicoquímico se encontrará en la parte sureste del laboratorio el cual se comunicará con el pasillo del laboratorio.

b. **Dimensiones:** el área de análisis fisicoquímico contará con 6.70m. de frente por 2.5m. de ancho, proporcionando un área útil de 16.75m².

La localización y dimensiones del área de análisis fisicoquímico se muestran en la Figura No.16.

3. Mobiliario y equipo:

a. **Mobiliario:** El área de análisis fisicoquímico contará con tres mesas de trabajo, que se ubicarán en la pared sur del laboratorio. El material de construcción de los tableros de las mesas de trabajo será aglomerado, recubierto con fórmica color gris. El resto será de formica color blanco, con un ancho de 0.60m. por 0.90m. de altura.

Las mesas de trabajo contarán con gavetas grandes de 0.50m. de altura por 0.50m. de ancho y 0.50m. de fondo, y gavetas pequeñas de 0.15m. de altura por 0.50m. de ancho y 0.50m. de fondo. La cantidad de gavetas grandes y pequeñas dependerá de las dimensiones de cada mesa de trabajo.

1) **Mesa de trabajo 1:** se ubicará en la esquina suroeste del área de análisis fisicoquímico. Contará con 1.80m. de frente, provista de una apertura para que el analista pueda sentarse cómodamente, de 1.00m. de ancho. Tendrá instalación de suministro de agua, aire comprimido, vacío, red de cómputo y servicio de corriente 110V y 220V con su tomacorriente respectivo, protegido y correctamente identificado. Además, para el almacenaje de equipo y cristalería, contará con una gaveta grande y tres pequeñas. El diseño de la mesa de trabajo se muestra en la Figura No.21.

2) **Mesa de trabajo 2:** situada en la pared sur del área de análisis fisicoquímico. Contará con 6.50m. de frente, provista de dos puestos de trabajo de 1.00m. cada uno, con un espacio lineal de 2.00m. para cada persona trabajando simultáneamente. Además, contará con instalación de suministro de agua, aire comprimido, vacío y servicio de corriente 110V con dos tomacorrientes protegidos, para cada puesto de trabajo. En la esquina este de la mesa de trabajo se ubicará un cubo de lavado de un ala de reposo, de acero

inoxidable, de 1.00m. de frente por 0.50m. de fondo. Para el almacenaje de equipo y cristalería, contará con cuatro gavetas grandes y seis pequeñas. El diseño de la mesa de trabajo se muestra en la Figura No.22.

3) Mesa de trabajo 3: se ubicará en la esquina sureste del laboratorio. Contará con 1.80m. de frente, de los cuales 1.20m. los ocupa la campana de extracción. Tendrá instalación de suministro de aire comprimido, vacío y agua para el uso de la campana de extracción, además, contará con servicio de corriente 110V y 220V con sus tomacorrientes respectivos, protegido y correctamente identificado. Para el almacenaje de equipo y cristalería, tendrá dos gavetas grandes y dos pequeñas. El diseño de la mesa de trabajo y la campana a utilizar se muestra en la Figura No.21.

4) Mesa de la balanza: se ubicará en el centro del laboratorio, en la esquina noroeste del área de análisis fisicoquímico. Sus dimensiones serán: 1.40m. de frente por 1.00m. de fondo y 4cm de espesor, a una altura de 0.80m. del suelo. Se fundirá en su totalidad de cemento, con la superficie lisa. Por debajo tendrá un gabinete de aglomerado y fórmica blanco empotrado, de las mismas medidas de la apertura por debajo de la mesa, con dos gavetas grandes y dos pequeñas. La mesa de la balanza contará con servicio de corriente 110V con dos tomacorrientes colocados a 0.10m de la superficie de la mesa. La distribución y localización de las mesas de trabajo se muestra en la Figura No.23.

El área de análisis fisicoquímico contará con tres gabinetes aéreos para el almacenaje de equipo y cristalería. Estarán ubicados en la pared sur del laboratorio a 0.70m. arriba de la superficie de las mesas de trabajo. Estarán fabricados de aglomerado y formica color blanco, con puertas de aglomerado, fórmica color blanco y vidrio de 4mm de espesor. Sus dimensiones serán de 0.60m. de altura por 0.30m. de fondo. Las puertas serán abatibles, de 0.60m. de frente por 0.60m. de altura.

5) Gabinete aéreo 1: se ubicará por encima de la mesa de trabajo 1, con 0.65m. de frente, de una sola puerta.

6) Gabinete aéreo 2: se ubicará por encima de la mesa de trabajo 2 con 5.40m. de frente. Estará dividido en tres módulos de 1.72m. de frente cada uno, separados 0.05m. entre si. Cada módulo contará con tres puertas.

7) Gabinete aéreo 3: se ubicará por encima de la mesa de trabajo 3 con 0.60m. de frente de una sola puerta. El diseño, localización y distribución de los gabinetes aéreos se puede ver en la Figura No.24.

8) Varios: el área de análisis fisicoquímico contará con ocho bancos de metal de medida estándar, 1.00m. de altura y 0.40m. de diámetro. Así también, con dos estanterías de metal móviles, de 0.80m. por 0.60m. y 1.00m. de altura, con tres entrepaños.

b. Equipo: el equipo necesario para el correcto funcionamiento del área de análisis fisicoquímico se muestra en la Tabla No.7 La cantidad de equipo que se necesita se muestra en la Tabla No.19.

Tabla No.7 Equipo de laboratorio fisicoquímico

No.	EQUIPO	MARCA	MODELO
1	Espectrofotómetro UV/VIS	PERKIN ELMER	Lambda 3B
2	Impresora de Espectrofotómetro	PERKIN ELMER	R 100 A
3	Densímetro digital	Cole Parmer	D221
4	Viscosímetro 13 McP	VWR SCIENTIFIC	Brookfield Digital 100A
5	Balanza analítica	SARTORIUS	BACIC LITE
6	Balanza	SARTORIUS	BP410
7	Plato de calentamiento/agitador	CORNING	A 84303-20
8	Plato de calentamiento/agitador	CIMAREC	THESP90
9	Potenciómetro	WTW	INOLAB
10	Electrodo (Celda Electroquímica) pH14-0 60° C 3 kmol KCL	WTW	Sentix
11	Centrífuga para 8 tubos de 16X100mm y 3 velocidades	ADAMS	Compact II
12	Turbina de agitación de 50 a 5000rpm, 0.04hp	Cole-Parmer	Stir – Pak
13	Campana de extracción motor 110V, de 1.52m de largo, 1.06m de ancho y 0.84m de profundidad. Con un extracción de 4.25m ³ /min.	LABCON	Basic 47
No.	EQUIPO	MARCA	MODELO
14	Medidor de Punto de Fusión en rangos de 0.1°C	BANSTEAD	IA9300
15	Computadora intel pentium 4, procesador de 2Gigabites, pantalla de 30cm, puntero o ratón y teclado	CYBER	A12
16	Vernier digital rango de 0 a 150mm, resolución de 0.1mm	CALIPER	A21
17	Micrómetro digital de 0 a 25mm	KRON	XE
18	Metro	STANLEY	M2

c. Equipo convencional y cristalería: el equipo convencional y la cristalería necesaria para llevar a cabo los procedimientos fisicoquímicos de forma eficiente y segura se enumeran en la Tabla No.8 La cantidad de cristalería y equipo que se necesita se muestra en la Tabla No.20.

Tabla No.8 Cristalería y equipo de laboratorio

No.	DESCRIPCIÓN	CAPACIDAD	MARCA
1	Pipeta graduada	0.5, 1, 5, 10, 25, 50mL	Brand
2	Pipeta volumétrica	100mL	Brand
3	Pizeta PEBD	250, 500mL	VWR brand
4	Beaker	50, 100, 250, 600, 1000, 2000mL	Kul
5	Erlenmeyer	250, 500, 1000mL	Kul
6	Balón aforado	5, 10, 25, 50mL	Brand
7	Balón aforado	100, 250, 500, 1000mL	Kul
8	Tubo de ensayo	16x150mm	Fisher
9	Tubo de ensayo con tapón	16x150mm, 20x150mm.	Pirex
10	Probeta graduada	10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000mL	Kul
11	Bureta de vidrio	10, 25, 50mL	Brand
12	Vidrio de reloj	100mm diámetro	Pirex
13	Varilla de agitación	6x250mm	Pirex
14	Agitador magnético	0.50, 1, 1.5, 2cm	Corning
15	Espátula acero inoxidable	10.16cm mango de madera	VWR Scientific
16	Espátula analítica de acero inoxidable	Plano y redondeado	Fisher Scientific
17	Mortero		Fisher Scientific
18	Pestillo	320mL	Fisher Scientific
19	Pinza para tubos de ensayo	12.70cm	VWR Scientific
20	Quitazato	250, 500mL	Kul
21	Cepillo o escobilla lavador	23cm , 5cm	VWR Brand
22	Tapón de hule	Ñ3	VWR Brand
23	Embudo Chem	Vidrio, 100mL	Fisher
24	Embudo Buchner PP	110mL	Aulabor
25	Embudo de decantación	500mL	Kul
26	Anillo de hierro para soporte estándar.	113mm de diámetro	VWR Scientific

No.	DESCRIPCIÓN	CAPACIDAD	MARCA
27	Nuez para pinza universal	19mm	VWR Brand
28	Soporte de metal con base rectangular	90cm de alto	MCL
29	Pinza doble para buretas		VWR Brand
30	Termómetro	-10 a 260°C	VWR Brand
31	Manguera flexible de plástico	5mm de espesor	
32	Guantes de látex	Pequeños, medianos y grandes.	Motex
33	Mascarilla tapa bocas	Evitar contaminación	3M
34	Mascarilla 8210	Para polvo	3M
35	Mascarilla 8147 con carbón activado	Para neutralizar olores de compuestos orgánicos	3M
36	Dispensador de papel	500 hojas de papel de 35x20cm	Kimberly Clark

4. Acceso: el área de análisis fisicoquímico es la más amplia del laboratorio, con acceso libre y directo al pasillo del mismo, como se muestra en la Figura No.23 en la página 70.

5. Servicios:

a. Tomacorrientes: contará con servicio de corriente 110V y 220V. Los tomacorrientes de 110V se ubicarán a 0.10m. de la superficie de la mesa de trabajo, estarán protegidos y se distribuirán de la siguiente manera:

Tabla No.9 Distribución de los tomacorrientes 110V para el área de análisis fisicoquímico.

UBICACIÓN	CANTIDAD
Mesa de trabajo 1	1
Mesa de trabajo 2	4 (2 para cada puesto de trabajo)
Mesa de trabajo 3	1
Mesa de la balanza	2
Total	8

Los tomacorrientes de 220V se ubican a la misma altura que los anteriores, uno para la Mesa de Trabajo 1 y el otro para la mesa de trabajo 3.

b. Aire comprimido: contará con servicio de aire comprimido con suministros ubicados a 0.10m. de la superficie de la mesa de trabajo. Se tendrán cuatro salidas de aire comprimido, dos para la mesa de trabajo 2 y uno para las mesas de trabajo 1 y 2.

c. Agua: contará con servicio de agua con suministros ubicados a 0.10m. de la superficie de trabajo. Los suministros de agua estarán distribuidos de la siguiente manera:

Tabla No.10 Distribución de las salidas de agua para el área de análisis fisicoquímico.

UBICACIÓN	CANTIDAD
Mesa de trabajo 1	1
Mesa de trabajo 2	2 (1 para cada puesto de trabajo)
Mesa de trabajo 3	1
Cubo de lavado	1
Total	5

d. Vacío: contará con servicio de vacío con suministros que se ubicarán a 0.10m. de la superficie de trabajo. Se tendrán cuatro salidas de vacío, dos para la mesa de trabajo 2 y uno para las mesas de trabajo 1 y 2.

e. Suministro de red de computo: contará con suministro de red de cómputo que se ubicará en la mesa de trabajo 3, a 10m. por arriba de la superficie de trabajo 3.

f. Interruptores: contará con dos interruptores para lámparas fluorescentes. Uno de ellos estará ubicado en la pared este del laboratorio a 0.20m. a la derecha de la salida de emergencia 2. El otro estará ubicado a en la pared sur oeste del área de análisis fisicoquímico, a 0.10m. de la superficie de la mesa de trabajo.

g. Ventilación de la campana de extracción: La campana de extracción tendrá un ducto de ventilación de acero inoxidable de 0.10m. por 0.10m. con un largo de 2.10m. que comunica directamente con el exterior a través de techo de la planta de producción.

La localización de los servicios se muestra en la Figura No.17.

Figura No.21 Mesas de trabajo No.1 y 3

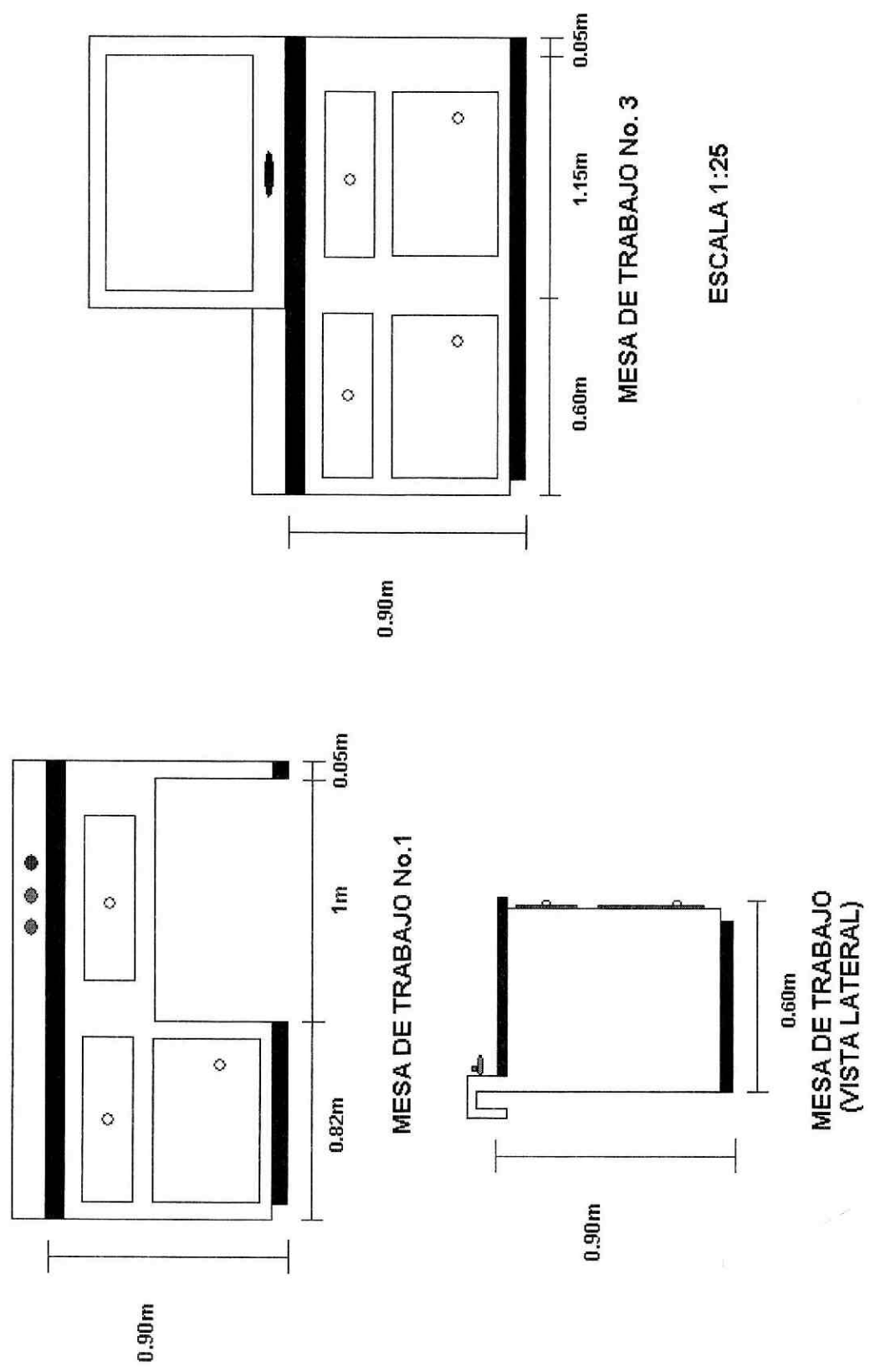


Figura No.22 Mesa de trabajo No.2

MESA DE TRABAJO No.2 ESCALA 1:25

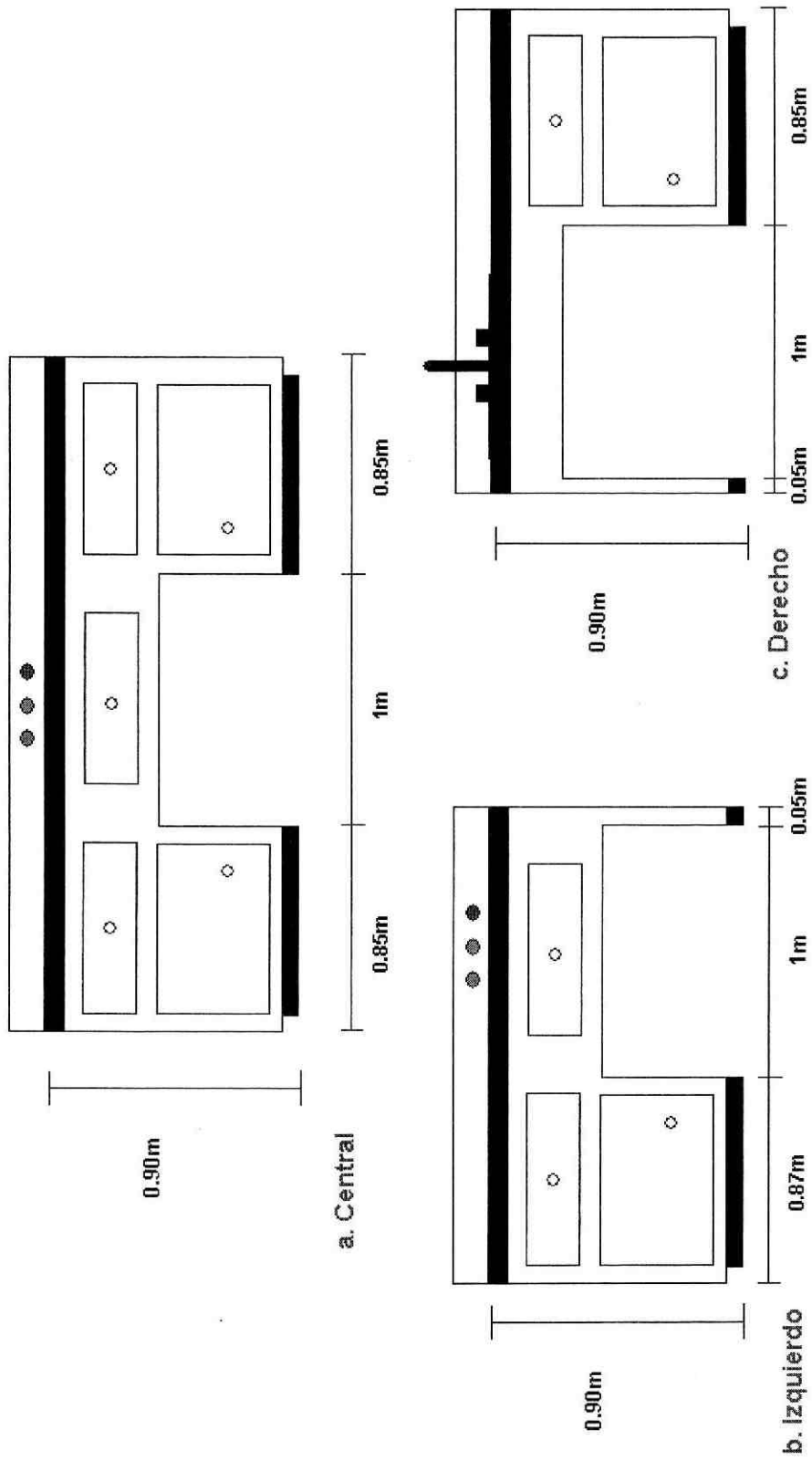


Figura No.23 Área de análisis fisicoquímico

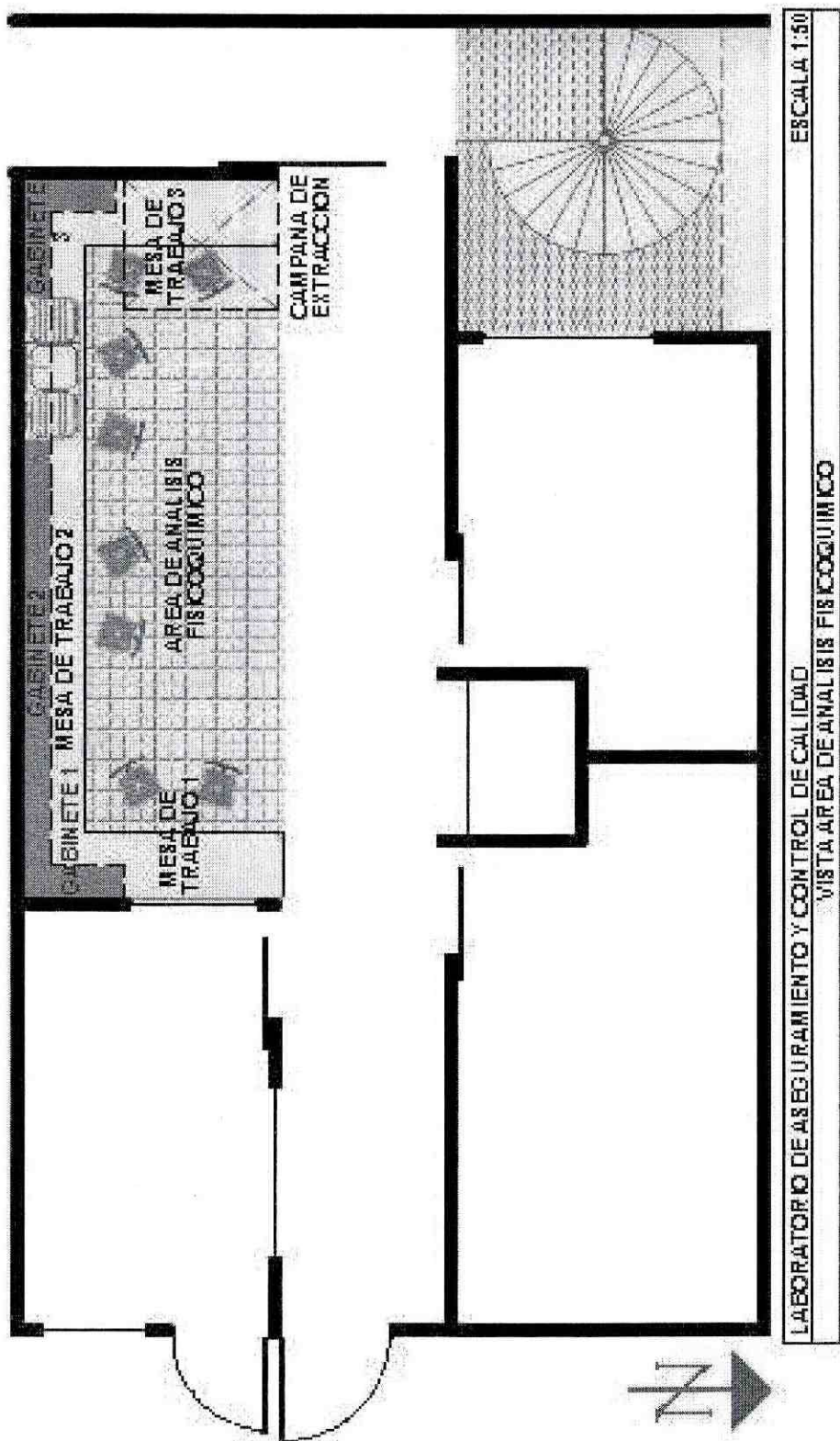
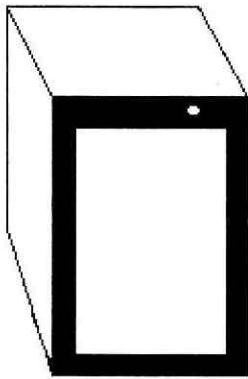


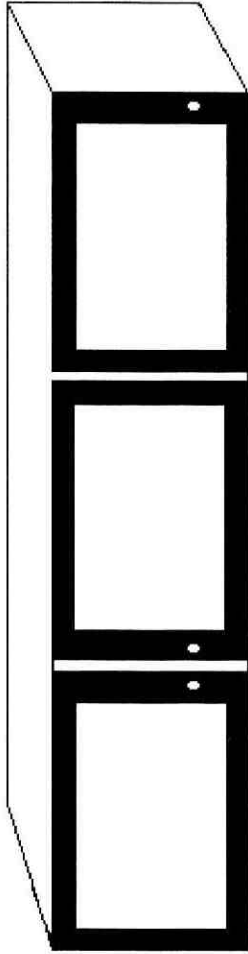
Figura No.24 Gabinetes Aéreos 1, 2, 3 y 4

GABINETE AÉREO No.1 Y 3



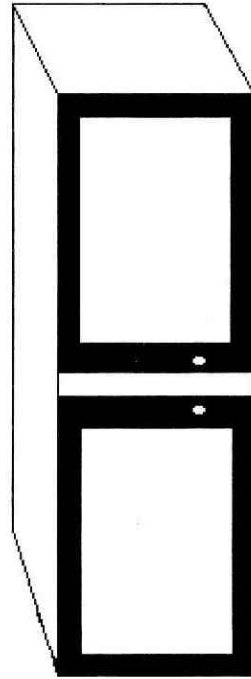
0.65m

GABINETE AÉREO No. 2 (MODULO 1)



1.72m

GABINETE AÉREO No. 4



1.50m

ESCALA 1:25

F. Área de análisis microbiológico

1. **Función:** Esta área del laboratorio tiene la función de proporcionar el espacio, mobiliario y equipo adecuado, para la realización de todos los procedimientos y análisis microbiológicos de manera segura y eficiente. Podrán trabajar tres personas simultáneamente.

2. Localización y Dimensiones

a. **Localización:** el área de análisis microbiológico estará localizada en la parte noreste del laboratorio, el cual se comunicará con el pasillo del laboratorio.

b. **Dimensiones:** el área de análisis microbiológico contará con 4.00m. de frente y 3.00m. de ancho, proporcionando un área útil de 11.70m².

La localización y dimensiones del área de análisis microbiológico se muestran en la Figura No.16.

3. Mobiliario y Equipo

a. **Mobiliario:** El área de análisis microbiológico contará con dos mesas de trabajo, que se ubican en la pared este y oeste del área. El material de construcción de las mesas de trabajo será aglomerado y fórmica blanca. El tablero estará recubierto con lámina pulida de acero inoxidable. Con un ancho de 0.60m. por 0.90m. de altura. Las mesas de trabajo contarán con gavetas iguales a las del área de análisis fisicoquímico. La cantidad de gavetas grandes y pequeñas dependerá de las dimensiones de cada mesa de trabajo.

1) Mesa de trabajo 4: se ubicará en la esquina suroeste del área de análisis microbiológico. Tiene forma de "L", contará con 2.65m. de frente, provista de un puesto de trabajo de 1.00m., un espacilínea de 1.30m. y un cubo de lavado con un ala de reposo de acero inoxidable. Tendrá instalación de suministro de agua, aire comprimido, vacío, teléfono, cómputo y servicio de corriente 110V y 220V con su tomacorriente respectivo. Además, para el almacenaje de equipo y cristalería, contará con dos gavetas grandes y tres pequeñas. El diseño de la mesa de trabajo se muestra en la Figura No.25.

2) Mesa de trabajo 5: se ubicará en la pared noroeste del área de análisis microbiológico. Contará con 1.50m. de frente, provista de un puesto de trabajo de 1.00m. Además, contará con instalación de suministro de agua, aire comprimido, vacío y servicio de corriente 110V con dos tomacorrientes protegidos. Para el almacenaje de equipo y cristalería contará con una gaveta grande y dos gavetas pequeñas. El diseño de la mesa de trabajo se muestra en la Figura No.25.

3) Mesa de trabajo 6: se ubicará en la pared norte del área de análisis microbiológico. Contará con 1.20m. de frente. Se utilizará para la instalación de la campana de flujo laminar. Contará con servicio de corriente 110V y 220V con sus respectivos tomacorrientes protegidos y correctamente identificados. Para el almacenaje de equipo y cristalería contará con dos gavetas grandes y dos pequeñas.

El diseño de la mesa de trabajo 6 se muestra en la Figura No.26. La localización y distribución de las mesas de trabajo se muestra en la Figura No.27.

El área de análisis microbiológico tendrá un gabinete aéreo para el almacenaje de equipo y cristalería. Estará ubicado en la pared noroeste del área microbiológica a 0.70m. arriba de la superficie de la mesa de trabajo. Estarán fabricados de aglomerado y formica color blanco, con puertas de aglomerado, fórmica color blanco y vidrio de 4mm de espesor. Sus dimensiones serán de 0.60m. de altura por 0.30m. de fondo. Las puertas son abatibles de 0.45m. de frente por 0.60m. de altura.

4) Gabinete aéreo 4: se ubicará por encima de la mesa de trabajo 5, con 1.50m. de frente y contará con dos puertas.

El diseño, localización y distribución del gabinete aéreo se puede ver en la Figura No.24.

5) Varios: el área de análisis microbiológico además contará con tres bancos de metal para sentarse, de medida estándar, 1.00m. de altura y 0.40m. de diámetro. Así también, con una carreta de acero inoxidable y rodos de hule, de 0.80m. por 0.60m. y 1.00m. de alto, con tres entrepaños.

Para el archivo de literatura, papelería y documentos de uso inmediato del área, se tendrá un archivo de metal de cuatro gavetas, de 0.45m. por 1.00m.

b. Equipo: el equipo necesario para el correcto funcionamiento del área de análisis microbiológico se muestra en la Tabla No. 11. La cantidad de equipo que se necesita se muestra en la Tabla No.19.

Tabla No.11 Equipo de laboratorio microbiológico

No.	EQUIPO	MARCA	MODELO
1	Campana de flujo laminar de 1.2m de largo, 0.72m de ancho, 0.60m de profundidad con un motor de 0.25hp, para un flujo de 4.23m ³ /min. Con seguridad biológica clase II.	Hep	Nsf
2	Incubadora de 0.0368m ³ a 45°C	Ac3	Lab 150
3	Incubadora de 0.06m ³ de 30 a 65°C	L12	The 123
4	Baño Térmico de 2L	Vwr	Cv

No.	EQUIPO	MARCA	MODELO
5	Autoclave 23L.	Vwr	Tipo olla
6	Microscopio binocular 10000X	Vwr	Bb-a
7	Refrigeradora de 1.5m	Cetron	M1
8	Plato de calentamiento/agitador	Ceramac	Ika

c. Equipo convencional y cristalería: para el área de análisis microbiológico se utilizará el mismo equipo convencional y cristalería que se enumeró en el apartado de equipo convencional y cristalería del área de análisis fisicoquímico. Además, en la Tabla No.12 se incluyen algunos que son de uso exclusivo del área de análisis microbiológico.

Tabla No.12 Equipo convencional y cristalería de uso exclusivo del área de análisis microbiológico

No.	DESCRIPCIÓN	CAPACIDAD/UNIDADES	MARCA
1	Caja petri	100x150mm	Kul
2	Hisopos	Caja de 100 unidades	Ipasa
3	Micro pipetas	0.50ml	Brand
4	Mechero de Alcohol	25ml	Pirex
5	Gradilla para tubos de ensayo	12 unidades	Kul
6	Varilla Pequeña de Vidrio	150mm	Pirex
7	Agar para cultivos	250g	Merck
8	Asa para Inocular	10cm	

4. Acceso: El área de análisis microbiológico contará con una puerta de acceso denominada Salida 4 y una ventana:

a. Salida 4: de 1.00m. de ancho con puerta de tipo corredizo de aluminio anodizado con vidrio claro de 6mm. Estará localizada en la parte suroeste del ambiente, dando acceso directo al pasillo del laboratorio.

b. Ventana 4: se ubicará en la pared este del ambiente, con dimensiones de 1.50m. de largo por 1.00m. de altura, hecha de vidrio claro de 6mm. y marco de aluminio negro anodizado.

La localización de la Salida 4 y ventana 4 se puede ver en la Figura No.27.

5. Servicios

a. Tomacorrientes: contará con servicio de corriente 110V y 220V. Los tomacorrientes de 110V se ubicarán a 0.10m. de la superficie de la mesa de trabajo, estarán protegidos y se distribuirán de la siguiente manera:

Tabla No.13 Distribución de los tomacorrientes 110V para el área de análisis microbiológico.

UBICACIÓN	CANTIDAD
Mesa de trabajo 4	2
Mesa de trabajo 5	2
Mesa de trabajo 6	1
Pared suroeste del ambiente	2 (altura de 0.25 del piso)
Total	7

El tomacorriente de 220V se ubicará a 0.25m. del piso para la mesa de trabajo 6.

b. Aire comprimido: contará con servicio de aire comprimido. Los suministros estarán ubicados a 0.10m. de la superficie de la mesa de trabajo. Se tendrán dos salidas de aire comprimido, una para la mesa de trabajo 4 y otra para la mesa de trabajo 5.

c. Agua: contará con suministros de agua que se ubicarán a 0.10m. de la superficie de trabajo. Se tendrán dos suministros de agua, uno para la mesa de trabajo 4 y otro para la mesa de trabajo 5. Además se tendrá suministro de agua para el lavaplatos.

d. Vacío: contará con servicio de vacío. Los suministros de vacío estarán ubicados a 0.10m. de la superficie de trabajo. Se tendrán dos suministros de vacío, uno para la mesa de trabajo 4 y otro para la mesa de trabajo 5.

e. Salida de cómputo: contará con un suministro de red de cómputo que se ubicará en la mesa de trabajo 4, a 10m. por arriba de la superficie de trabajo.

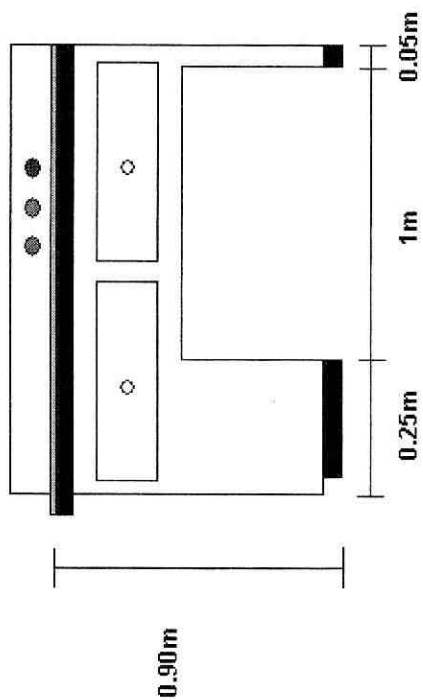
f. Interruptores: contará con un interruptor para lámparas fluorescentes que se ubicarán en la pared suroeste del laboratorio a 0.20m. a la derecha de la salida 4.

g. Ventilación de la campana de flujo laminar: La campana de flujo laminar tendrá un ducto de ventilación de aluminio de 0.10m. por 0.10m. con un largo de 2.75m. que comunica directamente con el exterior a través de techo de la planta de producción.

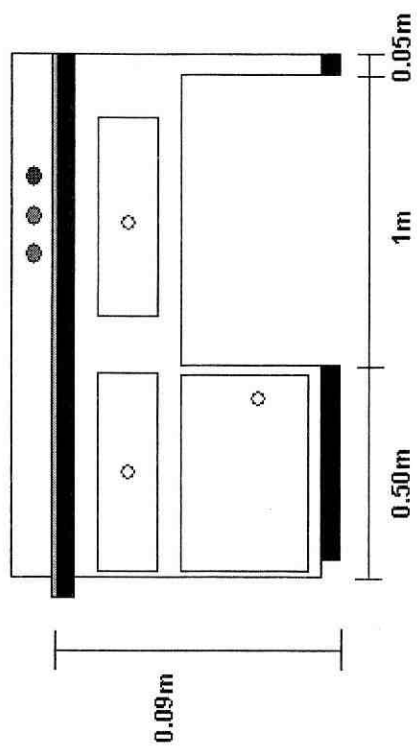
La localización y distribución de los servicios se muestra en la Figura No.17.

Figura No.25 Mesas de trabajo No.4 y 5

MESA DE TRABAJO No. 4 (MODULO 1)



MESA DE TRABAJO No.5



ESCALA 1:25

MESA DE TRABAJO No4 (MODULO 2)

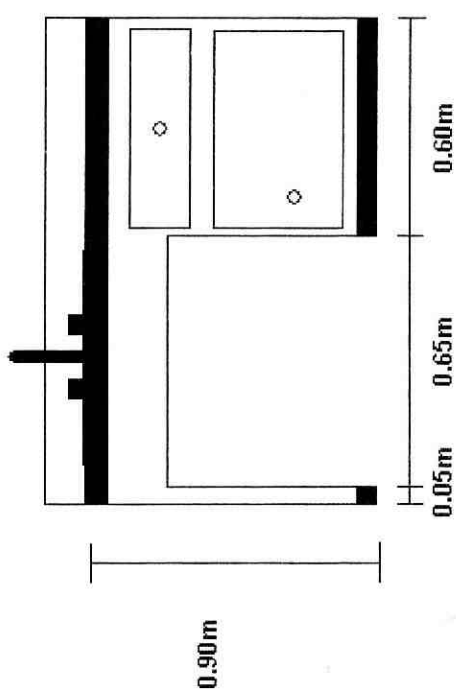


Figura No.26 Mesa de trabajo No.6

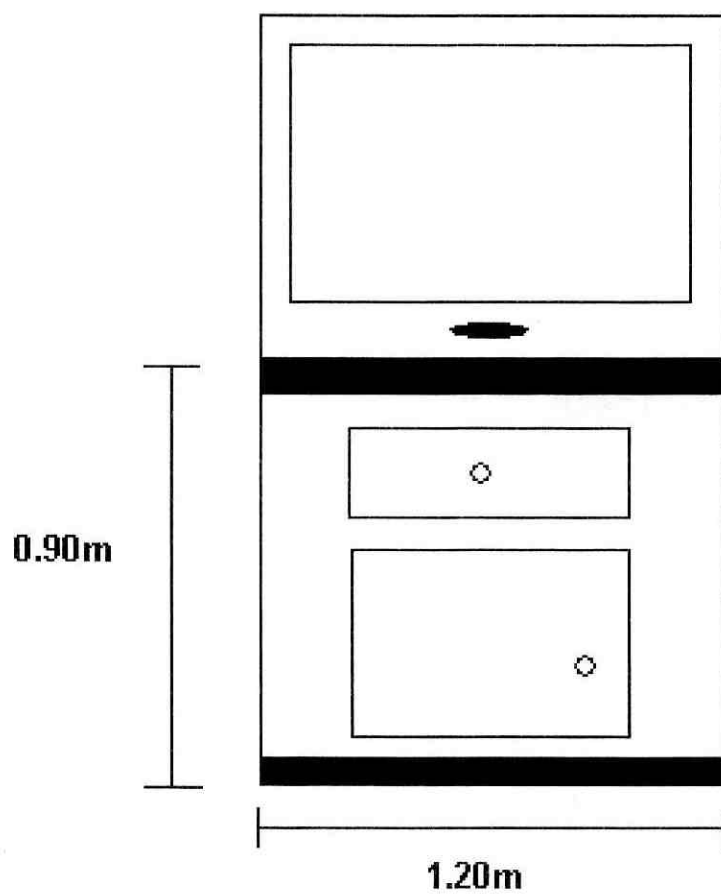
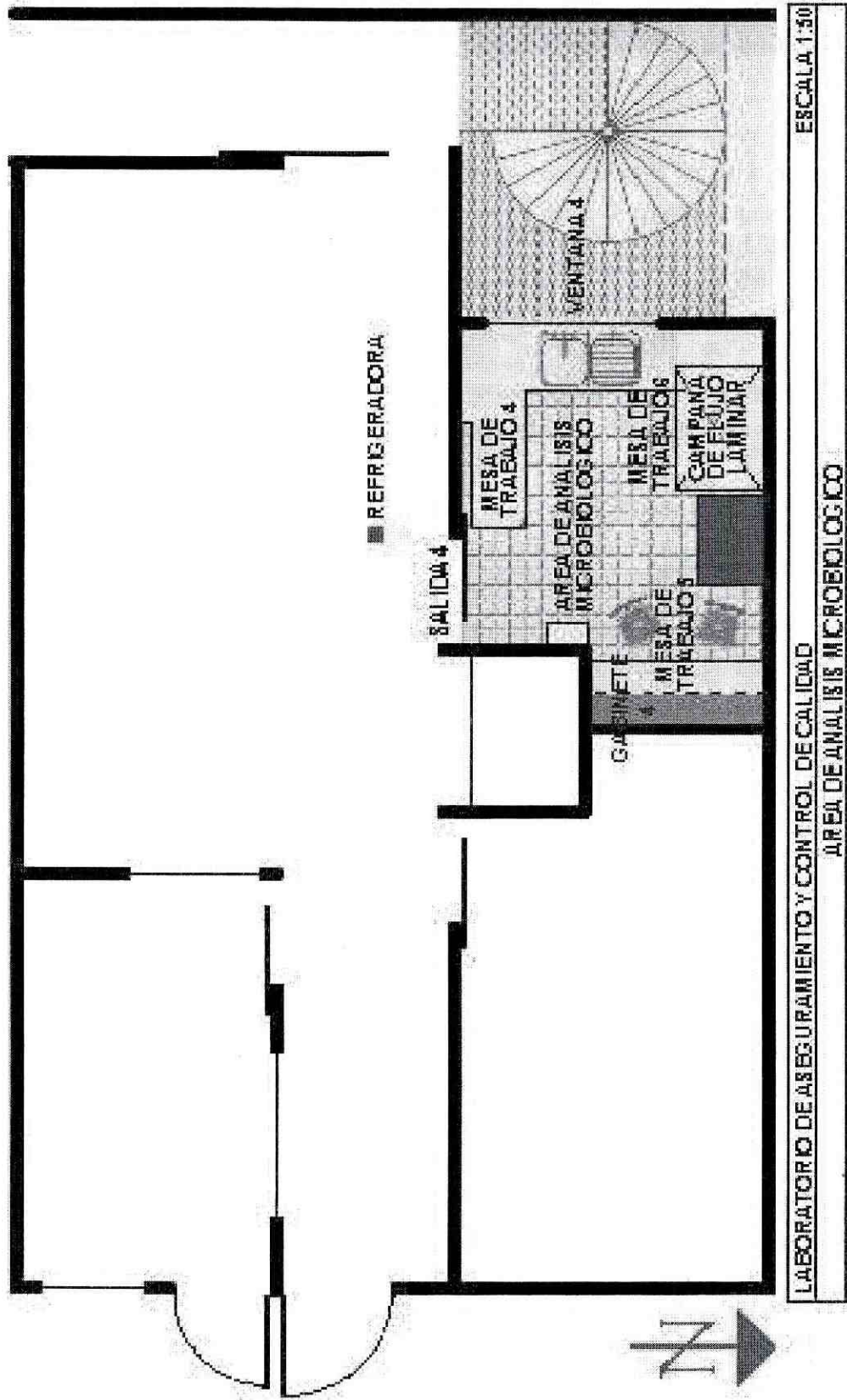
**MESA DE TRABAJO No.6****ESCALA 1:25**

Figura No.27 Área de análisis microbiológico



G. Seguridad en el laboratorio

1. **Función:** se refiere a todo el equipo utilizado en el laboratorio para la seguridad del personal en caso de emergencia.

2. **Equipo:** el equipo utilizado dentro del laboratorio para la seguridad es el siguiente: ducha, lava ojos, extinguidores, alarma, iluminación de emergencia, señalización y botiquín de primeros auxilios.

3. Ducha y lava ojos

a. **Función:** equipo de seguridad utilizado para situaciones de emergencia por salpicaduras o quemaduras con sustancias tóxicas, irritantes o fuego, en la cara, ojos o cualquier parte del cuerpo.

b. **Localización:** la ducha y lava ojos se ubicarán en el pasillo del laboratorio a 7.20m. de la salida de emergencia 1.

c. **Dimensiones:** contará con una ducha de cemento liso de 1.00m. de frente por 1.00m. de ancho, recubierto con pintura epóxica de color gris.

d. **Equipo:** se contará con un equipo de ducha y lava ojos integrado de marca fisherbrand con 2.00m. de altura y 1.00m. de ancho. La tubería es de acero inoxidable plateado de 3.15cm. de diámetro y los accesorios de plástico abs.

La localización de la ducha y lava ojos se muestra en la Figura No.28.

4. Extintores

a. **Función:** equipo de seguridad utilizado en caso de incendio, dentro del laboratorio.

b. **Equipo:** se contará con extintores marca micro press, a base de polvo químico seco tipo abc, de presión contenida, con manómetro e incluyen soporte para pared. Seis extintores de 11kg, con dimensiones de 0.58m. de altura y 0.18m. de diámetro. Dos extintores marca ansul, tipo cicanguard de 5.5kg, agente limpio para uso especialmente en equipo electrónico.

c. **Localización:** la localización de los extinguidores de polvo químico seco se describe en la Tabla No.14.

Tabla No.14 localización de los extintores de polvo químico seco.

UBICACIÓN	CANTIDAD
Oficina	1
Pasillo (salida de emergencia 1)	1
Pasillo (salida de emergencia 2)	1
Bodega	1
Área de análisis microbiológico	1
Área de análisis fisicoquímico (salida de emergencia 2)	1
Total	6

Mientras que los extintores de agente limpio se localizarán: uno en el centro del pasillo aun lado de la puerta del área de análisis microbiológico y otro en la oficina.

d. **Requerimientos:** para el correcto funcionamiento y mantenimiento de los extintores se deberá chequear constantemente y se contratará servicio de llenado por parte de la empresa proveedora de los mismos.

La localización de los extintores se puede ver la Figura No.28.

5. Alarma

a. **Función:** equipo de seguridad para alertar a las personas que laboran dentro y fuera del laboratorio en caso de emergencia.

b. **Localización:** contará con dos activadores de alarma de emergencia, que se ubicarán en las salidas de emergencia a 0.35m. de las mismas. La campana o timbre se ubicará fuera del laboratorio en la pared este y oeste del laboratorio.

c. **Equipo:** se contará con una alarma tipo timbre, activada por un interruptor convencional que se colocará a un lado de la misma. La alarma se mantendrá activada hasta que sea desactivada manualmente.

La localización de la alarma se puede ver la Figura No.28.

6. Señalización

a. **Función:** proporcionar una clara identificación de puertas, áreas, equipos convencionales y de emergencia. Así también, de las restricciones dentro del laboratorio y la ruta de evacuación en caso de emergencia.

b. **Letreros de información:** se utilizarán tres tipos de letreros según su función: de identificación, seguridad y restricción. La ubicación de cada letrero se muestra en la Tabla No.14 a continuación:

Tabla No.15 letreros de identificación

No.	Señalización	Cantidad	Tipo
1	Laboratorio de control de calidad	2	Identificación
2	Área de análisis fisicoquímico	1	Identificación
3	Área de análisis microbiológico	1	Identificación
4	Bodega	1	Identificación
5	Oficina	1	Identificación
6	Mesa de balanza	1	Identificación
7	Extintor	8	Seguridad
8	Ducha y lava ojos	1	Seguridad
9	Salida de emergencia	2	Seguridad
10	Alarma	2	Seguridad
11	Ruta de evacuación	5	Seguridad
12	Botiquín	1	Seguridad
13	No comer	2	Restricción
14	No fumar	2	Restricción
15	Solo personal autorizado	2	Restricción

c. **Localización:** la localización de la ruta de evacuación letreros se muestra en la Figura No. 28.

d. **Dimensiones:** se contarán con letreros estándar de 0.25m. de ancho por 0.40m. de altura.

e. **Colores:** los letreros de identificación serán blancos con letras negras, los de seguridad serán rojos con letras blancas y los de restricción serán verdes con letras blancas.

7. Ruta de evacuación

a. Localización: la ruta de evacuación se localizará a lo largo del pasillo del laboratorio. Esta ruta estará debidamente identificada como ya se mencionó, tanto para la salida de emergencia 1, como para la salida de emergencia 2. Además, contará con iluminación de emergencia. La ubicación de la ruta de emergencia se muestra en la Figura no.28.

b. Dimensiones: la ruta de evacuación tendrá 1.50m. de ancho. A partir del centro del laboratorio se tendrá que recorrer 4.50m. para llegar a la salida de emergencia 1 (ruta1) y 6.30m. para llegar a la salida de emergencia 2 (ruta2)

La localización y distribución de la señalización y ruta de emergencia se muestran en la Figura No.28.

8. Iluminación de emergencia

a. Función: proporcionar la cantidad de luz adecuada para que la ruta de evacuación se pueda identificar y recorrer de manera rápida y segura.

b. Localización: la iluminación de emergencia se utilizarán seis lámparas, una al centro del área de análisis fisicoquímico, dos mas a 2.5m. de cada salida de emergencia y una en cada área del laboratorio, todos a una altura de 2.50m. del suelo.

c. Equipo: se utilizaran lámparas de emergencia marca Nipón América con dos focos reflectores cada una, que se activan al momento de darse una falla en el suministro de energía del laboratorio, tienen una batería con duración de dos horas y se mantendrán conectadas a un tomacorriente.

La localización de la iluminación de emergencia se muestra en la Figura No.28.

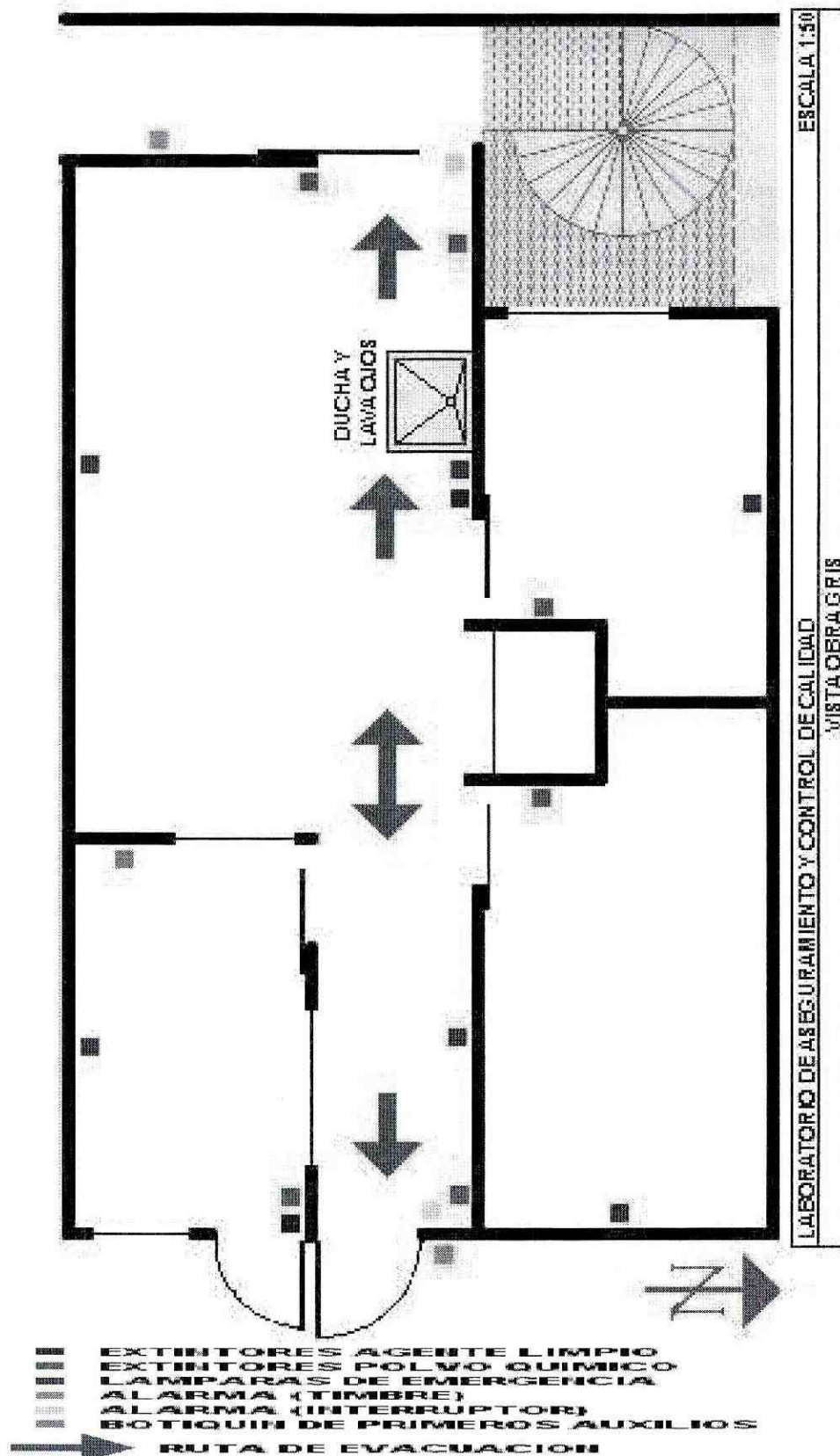
9. Botiquín de primeros auxilios

a. Función: proporcionar al personal del laboratorio los medicamentos y recursos mínimos necesarios para dar tratamiento y primeros auxilios en caso de emergencia. Por ejemplo: cortaduras, quemaduras, salpicaduras, dolores por golpes o caídas, intoxicación, dolores estomacales o de cabeza.

b. Localización: el botiquín de primeros auxilios estará ubicado dentro de la oficina del laboratorio.

c. **Requerimientos:** los requerimientos mínimos de medicamentos y equipo que debe tener el botiquín, se describen en la sección b del apartado de anexos página la localización del botiquín de primeros auxilios se muestra en la Figura No.28.

Figura No.28 Seguridad en el laboratorio



H. Superficies y tuberías

1. Techo

a. Función: proveer al laboratorio de protección y aislamiento, para mantener los ambientes limpios, libres de polvo y contaminantes provenientes de las áreas contiguas (bodega de empaque y empaque preparado). Además, proporcionará la estructura adecuada para la instalación de iluminación, tuberías y ventilación.

b. Material: se utilizará techo falso hecho de tabla yeso con estructura de aluminio, el cual esta anclado al techo del edificio de la planta de producción.

c. Dimensiones: el área total que ocupará el techo es de 77.50m^2 , el cual esta dividido en segmentos de 1.20m. de largo por 0.60m. de ancho, lo cual representa 94 segmentos individuales.

d. Iluminación: la iluminación estará provista por lámparas fluorescentes marca sylvania, de dos candelas de 1.02m. y 40W con 10,000 horas de vida promedio. Contará con difusores de 1.20m. de largo por 0.60m. de ancho. La instalación de las mismas será empotradas en el del techo falso, es decir que no sobresaldrán del mismo. Se utilizarán 15 lámparas fluorescentes para la iluminación de todo el laboratorio.

2. Paredes

a. Función: definirán el área ocupada por el laboratorio de control de calidad dentro de la planta de producción. Así mismo, las paredes internas, definirán y distribuirán las áreas del laboratorio de manera eficiente, dando privacidad, seguridad y facilitando el mantenimiento de ambientes limpios y apropiados para llevar a cabo los procedimientos.

b. Dimensiones: las paredes del laboratorio serán de 2.65m. de altura, con un espesor uniforme de 10cm.

c. Material: el material de las paredes será tabla roca con estructura interna de aluminio. Recubierto con pasta para tabla yeso con protección contra la humedad y pintura epóxica que proporciona una superficie lisa y fácil de lavar.

3. Piso

a. Función: proporciona una superficie lisa, segura y fácil de limpiar para realizar los procedimientos dentro del laboratorio.

b. Dimensiones: se cuenta con un piso ya instalado de baldosa de 0.30 metros de ancho por 0.30m. de largo, el cual cubre los 77.50m² del laboratorio en su totalidad.

c. Material: el material del mismo es cerámica blanca, marca samboro de tipo alaska. La sisa de cemento gris de 5mm. de ancho.

4. Ventilación y aire acondicionado

a. Función: el sistema de ventilación garantizará la limpieza y seguridad del ambiente. Así mismo, el aire acondicionado proporcionará una temperatura ambiente (22° C - 24° C) adecuada para que el personal trabaje cómodamente.

b. Localización: se instalará un sistema de aire acondicionado en el pasillo del laboratorio (equipo 1), estará suspendido de la estructura del techo falso, a 0.80m. de la salida de emergencia 1. Se contará con un extractor que se colocarán en el área de análisis fisicoquímico, en la pared sur, por encima del cubo de lavado, a 2.20m. del suelo.

Para el área de análisis microbiológico, al ser un área aislada contará con un equipo independiente de aire acondicionado (equipo 2), estará suspendido en la estructura del techo falso, a 0.90m. de la puerta de acceso. Además, se colocará un extractor en la pared norte del ambiente a 2.20m. del suelo.

En la bodega se colocará un extractor en el centro de la pared norte del ambiente a 2.20m. del suelo.

c. Equipo 1: se utilizara un sistema de aire acondicionado tipo minisplit de cuatro toneladas métricas de capacidad, cuyas dimensiones serán de 1.40m. de largo por 0.60m. de ancho, con un motor de 1hp mientras que para renovación del aire se utilizarán 1 extractor de hélice de 0.50m. de altura por 0.50m. de ancho, con renovación de aire de 180 m³/ hora.

d. Equipo 2: se utilizara un sistema de aire acondicionado tipo minisplit de 1 tonelada métrica de capacidad, cuyas dimensiones serán de 1.00m. de largo por 0.60m. de ancho con un motor de 1/2hp. Mientras que la renovación será por medio de un extractor de hélice de 0.35m. de altura por 0.35m. de ancho, con renovación de 120 m³/ hora .

e. **Equipo 3:** para renovación del aire se utilizarán un extractor de hélice de 0.50m. de altura por 0.50m. de ancho, con renovación de aire de $180 \text{ m}^3/\text{hora}$.

La localización de los equipos de ventilación y aire acondicionado se muestra en la Figura No.29.

5. Tuberías

a. **Función:** tendrá la función de distribuir de forma adecuada los servicios del laboratorio: electricidad, teléfono, red de cómputo, agua, aire, vacío, drenaje.

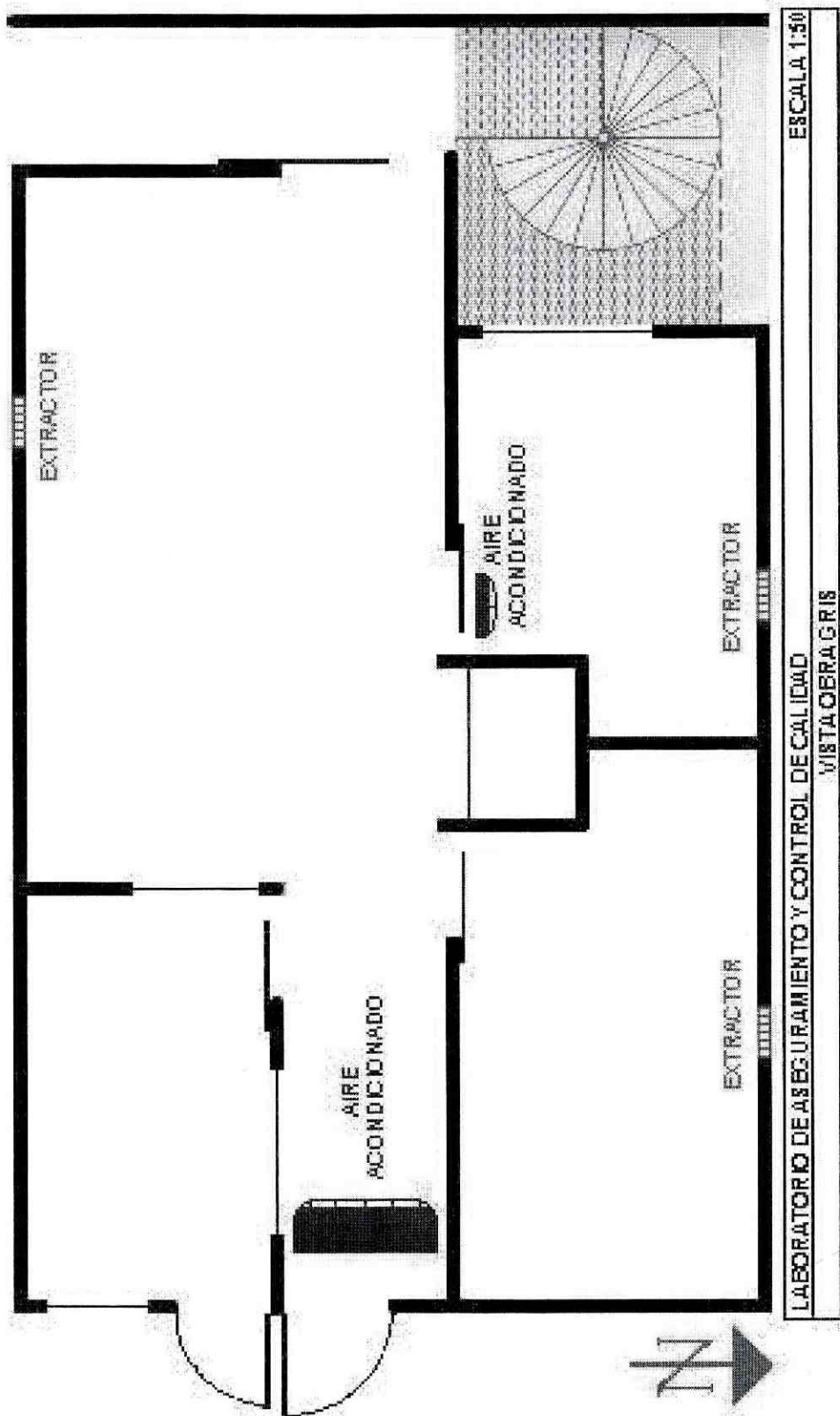
b. **Localización:** toda la instalación de tuberías, que incluye todos los servicios antes mencionados excepto el drenaje, será de forma expuesta. Su localización exacta esta condicionada a la ubicación de los suministros de estos servicios.

c. **Material y dimensiones:** la tubería que se utilizará para la distribución de electricidad, teléfono y red de cómputo será de cloruro de polivinilo PVC (por sus siglas en ingles) de 1.90cm de diámetro. La tubería utilizada para la distribución de aire y vacío será de acero galvanizado de 1.90cm de diámetro, cédula 40. Mientras que para la distribución de agua será a través de tubería de acero inoxidable de 2.54cm de diámetro. Para los drenajes del se utilizará tubería de PVC con resistencia de 415MPa y 10.16cm de diámetro.

d. **Código de colores:** para la identificación de la tubería se utilizará el código de colores que se muestra en la Tabla No.2.

e. **Desechos:** al no contar con el equipo necesario para el tratamiento de los desechos industriales para poder se descartados en el drenaje municipal, la tubería de los drenajes provenientes del laboratorio, desembocarán en un recipiente de polipropileno de 1,000L de capacidad proporcionado por una empresa encargada del manejo de desechos industriales, que se contratará para la manipulación de los mismos.

Figura No.29 Ventilación y aire acondicionado



I. Costos

A continuación se presentan los costos de la instalación del laboratorio de aseguramiento y control de calidad, en el que se incluye infraestructura, servicios, mobiliario, seguridad, equipo, cristalería y varios. Los precios que se utilizaron se obtuvieron de las cotizaciones que se presentan en el anexo de la Figura no.30 a la Figura no.39.

Tabla No.16 Costos de suministro e instalación de infraestructura y servicios del laboratorio de aseguramiento y control de calidad.

Infraestructura y servicios					
Descripción	Cantidad	Unidades	Costo unitario (quetzales)	Costo total (quetzales)	Localización
Suministro e instalación de tabla yeso paredes	275	M2	125.00	34,375.00	Paredes y techo
Suministro es instalación de lámparas fluorescentes e interruptores	15	Unidades	575.00	8,625.00	Techo
Suministro e instalación de tomacorrientes de 220v	6	Unidades	400.00	2,400.00	Mesas de trabajo y paredes
Suministro e instalación de tomacorrientes de 110v	12	Unidades	275.00	3,300.00	Mesas de trabajo y paredes
Suministro e instalación de red de computo	4	Unidades	325.00	1,300.00	Oficina, microbiología y fisicoquímico
Suministro e instalación de conexión de teléfono	4	Unidades	325.00	1,300.00	Oficina, microbiología y fisicoquímico
Suministro e instalación de suministro de aire comprimido	3	Unidades	1,040.00	3,120.00	Mesas de trabajo, campana de extracción.
Suministro e instalación de agua potable	1	Global	3,275.50	3,275.50	Mesas de trabajo, ducha, lava ojos y cubos de lavado y campana de extracción.

Descripción	Cantidad	Unidades	Costo unitario (quetzales)	Costo total (quetzales)	Localización
Suministro e instalación de drenajes	1	Global	4,125.75	4,125.75	Ducha y lava ojos, cubo de lavado y campana de extracción
Suministro e instalación de aire acond. Con 1 extractor	1	Global	8,500.00	8,500.00	Microbiología
Suministro e instalación de aire acond. Con 1 extractor	1	Global	22,775.50	22,775.50	Pasillo
Suministro e instalación de puertas corredizas	3	Unidades	2,775.90	8,327.70	Oficina, microbiología y salida de emergencia 2
Suministro e instalación de puerta corrediza de aglomerado	1	Unidades	1,375.00	1,375.00	Bodega
Suministro e instalación de puertas abatibles	1	Unidades	2,775.90	2,775.90	Oficina
Pintura epóxica en interior y paredes	398.95	M2	24.00	9,574.80	Global
Pintura de agua en el exterior	268.95	M2	12.00	3,227.40	Exterior
Puerta de con cerradura con dispositivo de pánico	1	Unidades	6,775.50	6,775.50	Salida de emergencia 1
Colocación de cubo de lavado de acero inoxidable	2	Unidades	3,775.90	7,551.80	Mesas de trabajo
Fundición de arteza para ducha de emergencia	1	Global	998.90	998.90	Pasillo
Fundición de mesa de balanza	1	Global	1,695.75	1,695.75	Fisicoquímico
			Total	Q.135,399.50	

Tabla No.17 Costos de suministro e instalación de mobiliario para el laboratorio.

Mobiliario					
Descripción	Cantidad	Unidades	Costo unitario (quetzales)	Costo total (quetzales)	Localización
Suministro e instalación de mesas de trabajo	24	Unidades	1,975.60	47,414.40	Microbiología y fisicoquímico
Suministro e instalación de gabinetes aéreos	19	Unidades	675.90	12,842.10	Microbiología y fisicoquímico
Estantería de 2.40m de altura con 9 entrepaños de 1mx0.3m	10	Unidades	893.00	8,930.00	Bodega
Estantería de 2.40m de altura con 9 entrepaños de 0.5mx0.3m	4	Unidades	609.30	2,437.20	Bodega
Escritorio firenze de 1.50mx0.75m con alero	1	Unidades	840.00	840.00	Oficina
Escritorio firenze de 1.50mx0.75m	1	Unidades	588.00	588.00	Oficina
Librera de 3 entrepaños con puerta corrediza de vidrio	2	Unidades	1,060.00	2,120.00	Oficina
Archivos de 4 gavetas	3	Unidades	799.00	2,397.00	Oficina, bodega y fisicoquímica
Sillas secretariales	2	Unidades	360.00	720.00	Oficina
Bancos medida estándar	8	Unidades	275.00	2,200.00	Fisicoquímica y microbiología
Bancos medida especial	2	Unidades	265.00	530.00	Bodega
Lamina de acero inoxidable calibre 0.15cm, 3m2 para microbiología	1	Unidades	1,572.00	1,572.00	Mesa de trabajo de microbiología
			Total	Q.82,590.70	

Tabla No.18 Costos de suministro e instalación de equipo para la seguridad dentro del laboratorio.

Seguridad en el laboratorio					
Descripción	Cantidad	Unidades	Costo unitario (quetzales)	Costo total (quetzales)	Localización
Ducha y lava ojos	1	Unidades	6,350.00	6,350.00	Pasillo
Extintores de polvo químico	6	11kg	394.24	2,365.44	Bodega, oficina, pasillo, fisicoquímica y microbiología
Extintores de agente limpio	3	1.1kg	1,003.50	3,010.50	Oficina, fisicoquímica y microbiología
Alarma de emergencia	2	Unidades	350.00	700.00	Pasillo
Rótulos para señalización	32	Unidades	75.00	2,400.00	Global
Lámparas de emergencia	6	Unidades	268.40	1610.40	Pasillo
Botiquín de metal para primeros auxilios (incluye medicamentos)	1	Unidades	560.00	560.00	Oficina
			Total	Q.16,996.34	

Tabla No.19 Costos de suministro e instalación de equipo para el laboratorio.

Equipo de laboratorio					
Descripción	Cantidad	Unidades	Costo unitario (quetzales)	Costo total (quetzales)	Localización
Espectrofotómetro uv/vis	1	Unidades	En existencia	0.00	Fisicoquímica
Impresora de espectrofotómetro	1	Unidades	En existencia	0.00	Fisicoquímica
Densímetro	1	Unidades	6,500.00	6,500.00	Fisicoquímica
Viscosímetro	1	Unidades	23,668.80	23,668.80	Fisicoquímica
Balanza analítica	1	Unidades	17,387.00	17,387.00	Fisicoquímica
Balanza	1	Unidades	En existencia	0.00	Fisicoquímica
Plato de calentamiento/agitador	2	Unidades	3,799.80	7,599.60	Fisicoquímica y microbiología
Potenciómetro	1	Unidades	En existencia	0.00	Fisicoquímica
Electrodo (celda electroquímica)	2	Unidades	En existencia	0.00	Fisicoquímica
Vernier	2	Unidades	160.00	320.00	Fisicoquímica
Micrómetro	2	Unidades	230.00	460.00	Fisicoquímica
Metro	2	Unidades	45.00	90.00	Fisicoquímica
Centrífuga	1	Unidades	7,499.99	7,499.99	Microbiología
Turbina de agitación	1	Unidades	2,728.30	2,728.30	Microbiología
Campana de extracción	1	Unidades	40,000.00	40,000.00	Fisicoquímica

Descripción	Cantidad	Unidades	Costo unitario (quetzales)	Costo total (quetzales)	Localización
Medidor de punto de fusión	1	Unidades	8,523.50	8,523.50	Fisicoquímica
Campana de flujo laminar	1	Unidades	21,254.54	21,254.54	Microbiología
Incubadora a 45°C	1	Unidades	3,407.04	3,407.04	Microbiología
Incubadora de 30 a 65°C	1	Unidades	6,214.88	6,214.88	Microbiología
Baño térmico	1	Unidades	3,260.03	3,260.03	Microbiología
Autoclave	1	Unidades	6,534.60	6,534.60	Microbiología
Microscopio modelo bba	1	Unidades	8,684.00	8,684.00	Microbiología
Refrigeradora	1	Unidades	En existencia	0.00	Microbiología
Computadora	3	Unidades	3,500.00	10,500.00	Fisicoquímica y microbiología
Dispositivo de seguridad para fluctuación de corriente	3	Unidades	230.00	690.00	Oficina, fisicoquímica y microbiología
Regleta con 6 tomacorrientes	4	Unidades	65.00	260.00	Oficina, fisicoquímica y microbiología
Teléfonos	3	Unidades	250.00	750.00	Oficina, fisicoquímica y microbiología
Impresora.	1	Unidades	En existencia	0.00	Oficina
			Total	Q.176,332.28	

Tabla No.20 Costos de suministro de equipo convencional y cristalería para el laboratorio.

Equipo convencional y cristalería					
Descripción	Cantidad	Capacidad / unidades	Costo unitario (quetzales)	Costo total (quetzales)	Localización
Pipeta graduada	2	0.5ml	33.31	66.62	Fisicoquímica y microbiología
	3	1ml	17.28	51.84	Fisicoquímica y microbiología
	3	5ml	19.79	59.37	Fisicoquímica y microbiología
	3	10ml	21.54	64.62	Fisicoquímica y microbiología
	3	25ml	40.82	122.46	Fisicoquímica y microbiología
	3	50ml	117.21	351.63	Fisicoquímica y microbiología
Pipeta volumétrica	2	100ml	107.19	214.38	Fisicoquímica y microbiología
Pizeta pebd	3	250ml	24.64	73.92	Fisicoquímica y microbiología
	3	500ml	26.88	80.64	Fisicoquímica y microbiología
Beaker	6	50ml	17.47	104.82	Fisicoquímica y microbiología
	6	100ml	24.19	145.14	Fisicoquímica y microbiología
	10	250ml	21.50	215.00	Fisicoquímica y microbiología
	6	600ml	26.88	161.28	Fisicoquímica y microbiología
	5	1000ml	56.56	282.80	Fisicoquímica y microbiología
	3	2000ml	100.80	302.40	Fisicoquímica y microbiología

Descripción	Cantidad	Capacidad / unidades	Costo unitario (quetzales)	Costo total (quetzales)	Localización
Erlenmeyer	10	250ml	34.94	349.40	Fisicoquímica y microbiología
	10	500ml	43.01	430.10	Fisicoquímica y microbiología
	5	1000ml	56.45	282.25	Fisicoquímica y microbiología
Balón aforado	8	100ml	83.44	667.52	Fisicoquímica y microbiología
	10	250ml	102.14	1021.40	Fisicoquímica y microbiología
	8	500ml	139.78	1118.24	Fisicoquímica y microbiología
	8	1000ml	220.42	1763.36	Fisicoquímica y microbiología
Balón aforado	5	5ml	85.40	427.00	Fisicoquímica y microbiología
	5	10ml	85.40	427.00	Fisicoquímica y microbiología
	5	25ml	88.91	444.55	Fisicoquímica y microbiología
	5	50ml	96.67	483.35	Fisicoquímica y microbiología
Tubo de ensayo	15	16x150mm	6.72	100.80	Fisicoquímica y microbiología
Tubo de ensayo con tapón	10	16x150mm	22.26	222.60	Fisicoquímica
	10	20x150mm	15.95	159.50	Fisicoquímica y microbiología
Probeta graduada	5	10ml	30.91	154.55	Fisicoquímica y microbiología
	5	25ml	33.60	168.00	Fisicoquímica y microbiología
	5	50ml	34.94	174.70	Fisicoquímica y microbiología

Descripción	Cantidad	Capacidad / unidades	Costo unitario (quetzales)	Costo total (quetzales)	Localización
Probeta graduada	5	100ml	47.04	235.20	Fisicoquímica y microbiología
	5	250ml	67.20	336.00	Fisicoquímica y microbiología
	3	500ml	120.96	362.88	Fisicoquímica y microbiología
	3	1000ml	440.72	1322.16	Fisicoquímica y microbiología
Bureta de vidrio	3	10ml	468.08	1404.24	Fisicoquímica y microbiología
	3	25ml	468.08	1404.24	Fisicoquímica y microbiología
	5	50ml	468.08	2340.40	Fisicoquímica y microbiología
Vidrio de reloj	5	10cm dia.	19.75	98.75	Fisicoquímica y microbiología
Varilla de agitación	5	6x250mm	10.64	53.20	Fisicoquímica y microbiología
Agitador magnético	5	Unidades	En existencia	0.00	Fisicoquímica y microbiología
Espátula acero inoxidable	5	10cm	55.20	276.00	Fisicoquímica
Espátula analítica de acero inoxidable	5	Unidades	104.26	521.30	Microbiología
Mortero	2	Unidades	107.10	214.20	Fisicoquímica y microbiología
Pestillo	2	Unidades	110.10	220.20	Fisicoquímica y microbiología
Pinza para tubos de ensayo	3	Unidades	13.18	39.54	Fisicoquímica y microbiología
Quitazato	3	250ml	165.96	497.88	Fisicoquímica y microbiología
	3	500ml	156.80	470.40	Microbiología
Cepillo o escobilla lavador	4	23cm	7.71	30.84	Fisicoquímica y microbiología

Descripción	Cantidad	Capacidad / unidades	Costo unitario (quetzales)	Costo total (quetzales)	Localización
	4	5cm	5.50	22.00	Fisicoquímica y microbiología
Tapón de hule	5	Libra	81.45	407.25	Fisicoquímica y microbiología
Embudo chem	3	100ml	136.08	408.24	Fisicoquímica y microbiología
Embudo buchner pp	3	110ml	110.70	332.10	Microbiología
Embudo de decantación	2	500ml	502.66	1005.32	Fisicoquímica y microbiología
Anillo de hierro para soporte estándar.	6	Unidades	132.47	794.82	Fisicoquímica y microbiología
Nuez para pinza universal	6	Unidades	81.08	486.48	Fisicoquímica y microbiología
Soporte de metal con base rectangular	5	Unidades	166.97	834.85	Fisicoquímica y microbiología
Pinza doble para buretas	5	Unidades	258.28	1291.40	Fisicoquímica y microbiología
Termómetro	8	Unidades	57.83	462.64	Fisicoquímica y microbiología
Manguera flexible de plástico	4	Metros	9.93	39.72	Fisicoquímica y microbiología
Cajas petri	50	100x15mm	10.64	532.00	Microbiología
Hisopos	2	Caja	13.50	27.00	Microbiología
Micro pipetas	2	0.5ml	33.31	66.62	Microbiología
Mechero de alcohol	2	Unidades	45.60	91.20	Microbiología
Gradilla para tubos de ensayo	3	55 plazas	89.66	268.98	Microbiología
Varilla pequeña de vidrio	2	15cm	15.40	30.80	Microbiología
Agar para cultivos	1	Global	1200.00	1200.00	Microbiología
Reactivos	1	Global	3000.00	3000.00	Fisicoquímica y microbiología
Asa para inocular	5	Unidades	12.42	62.10	Microbiología
			Total	Q.31882.19	

Tabla No.21 costos de suministro de equipo vario, de oficina, desechos e imprevistos para el funcionamiento del laboratorio.

Varios					
Descripción	Cantidad	Unidades	Costo unitario (quetzales)	Costo total (quetzales)	Localización
Guantes de látex	10	Caja	26.50	265.00	Bodega
Mascarilla tapa bocas 8210	2	Caja	139.50	279.00	Bodega
Mascarilla 8515	1	Caja	460.00	460.00	Bodega
Mascarilla 8147 con carbón activado	1	Caja	340.00	340.00	Bodega
Dispensador de papel	1	Caja	365.00	365.00	Fisicoquímico y microbiología
Lentes o anteojos de seguridad	6	Unidades	25.75	154.50	Bodega
Bata	6	Unidades	En existencia	0.00	Bodega
Cofia	1	Caja	En existencia	0.00	Bodega
Literatura o textos de referencia	1	Global	750.00	750.00	Oficina
Equipo de oficina	1	Global	En existencia	0.00	Oficina
Mantenimiento del laboratorio	1	Mensual	5,500.00	5,500.00	
Contratación para el tratamiento de desechos	1	Mensual	895.00	895.00	Exterior
Imprevistos	1	Global	8,000.00	8,000.00	
			Total	Q.17,008.50	

Tabla No.22 costo total o inversión total para la instalación del laboratorio de aseguramiento y control de calidad según el diseño realizado.

Costo	Quetzales
Inversión total	Q. 460,209.51

J. Recuperación de la inversión

El cálculo de la recuperación de la inversión se inicia con los gastos en los que se incurre al no tener las instalaciones y equipo necesario para llevar a cabo los procedimientos de análisis necesarios.

Como primer paso se realizó un análisis de los costos en los que se incurre cuando un producto presenta problemas fisicoquímicos (color, viscosidad, olor, etc.) y microbiológicos (contaminación), tanto reprocesables como no reprocesables.

En la Tabla No.23 se muestra la cantidad de productos que presentaron problemas fisicoquímicos no reprocesables durante el periodo de noviembre de 2003 a marzo de 2004.

Tabla No.23 productos con problemas fisicoquímicos no reprocesables.

Producto	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Champú	0	1	0	1	0
Colonia	1	1	0	1	1
Crema	0	0	0	0	0

En la Tabla No.24 se muestra la cantidad de productos que presentaron problemas fisicoquímicos que son reprocesables durante el periodo de noviembre de 2003 a marzo de 2004.

Tabla No.24 productos con problemas fisicoquímicos reprocesables.

Producto	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Champú	2	1	2	1	1
Colonia	1	0	0	1	1
Crema	1	3	1	4	2

En la Tabla No.25 se muestra la cantidad de productos que presentaron problemas microbiológicos no reprocesables durante el periodo de noviembre de 2003 a marzo de 2004.

Tabla No.25 productos con problemas microbiológicos no reprocesables.

Producto	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Champú	1	1	1	0	0
Colonia	0	0	0	0	0
Crema	0	1	0	2	0

En la Tabla No.26 se muestra la cantidad promedio total de productos reprocesables y no reprocesables para un mes.

Tabla No.26 promedio mensual de cada producto con problemas reprocesables y no reprocesables.

Producto	No reprocesables	Reprocesables
Champú	1	1
Colonia	0	1
Crema	1	2

El costo de fabricación aproximado para una unidad de cada producto, incluye el costo de mano de obra directa e indirecta, materia prima y gastos de fabricación. Aplicando el costo total por unidad para los lotes fabricados de cada producto, se obtiene el costo total para un lote de producto no reprocesable. En la Tabla No.27 se muestra el como el costo total para un mes promedio.

Tabla No.27 costo total de los productos no reprocesables.

Costo total mensual	Q. 29,507.25
---------------------	--------------

Aplicando los costos de mano de obra directa y costo de fabricación para un lote de producto reprocesable, se obtiene el costo total para un mes promedio, como se muestra en la Tabla No.28.

Tabla No.28 producto con problemas fisicoquímicos reprocesables.

Costo total mensual	Q. 15,746.50
---------------------	--------------

Como segundo paso se calcula el costo de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos que se llevan a cabo en laboratorios comerciales externos. Así como todos los costos que esto incluye para el manejo y transporte de las muestras.

En la Tabla No.29 se muestra la cantidad y costo de análisis fisicoquímicos y microbiológicos que se realizan en laboratorios externos para un mes promedio.

Tabla No.29 costo de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos realizados en un laboratorio externo para un mes promedio

Análisis	Cantidad	Costo (q)	Total (q)
Fisicoquímico	23	125.00	2875.00
Microbiológico	23	75.00	1725.00
		Total	4600.00

En la Tabla No.30 se muestra los costos en los que se incurre por el transporte y manejo de las muestras para los análisis.

Tabla No.30 costos de transporte y manejo de las muestras para análisis.

	Unidad	Costo (q)	Total (q)
Gasolina	20 galones	18.19	363.80
Horas extra	20 horas	8.40	168.00
		Total	531.80

Como tercer paso se calcula el costo total para un mes promedio de producción en el que se incluyen los costos descritos en los dos pasos anteriores. A continuación de esto se calcula el tiempo en meses en el que se recuperará la inversión.

Tabla No.31 tiempo de recuperación de la inversión

Costo total	Q. 50,385.55
Inversión total	Q. 460,209.51
Tiempo de recuperación	9 meses

VIII. DISCUSIÓN

El diseño del laboratorio que incluye la distribución de los ambientes y servicios, la selección de mobiliario, equipo especializado, equipo convencional y cristalería, se realizó de acuerdo a las necesidades básicas de la empresa en su situación actual, tomando en cuenta criterios de seguridad, funcionalidad, eficiencia y economía. Es importante además, mencionar que el área destinada para el laboratorio fue previamente definida por la gerencia de producción en un área dentro de la bodega de material de empaque. El diseño se realizó con las condiciones de área y ubicación dentro la planta, previamente establecidas. Esto implica que no hay posibilidad de ampliar o mover el laboratorio según las condiciones actuales.

La distribución del laboratorio se llevó a cabo de la manera descrita en el apartado A de la sección VII., teniendo así, los ambientes básicos para desarrollar los procedimientos necesarios de manera eficiente.

El punto de referencia tomado para la distribución más eficiente de los ambientes, fue el flujo de las muestras provenientes del área de fabricación y envasado (primer piso). Este flujo inicia en la ruta de acceso autorizada para el personal de control de calidad encargado de tomar muestras, que es la puerta de acceso denominada en este trabajo como salida de emergencia 2. Luego, las muestras respectivas se ingresan al área de análisis fisicoquímico y microbiológico para someterlas a los procedimientos necesarios, finalizando en la bodega, para el almacenamiento de la muestra de retención.

La bodega se sobre diseñó en un ambiente amplio, teniendo en cuenta un crecimiento tanto en productos como en ventas, para que el almacenaje de muestras y estándares sea funcional y eficiente. La puerta de acceso denominada salida 1 es de tipo corredizo para que no se obstaculice el paso tanto dentro como fuera de la bodega.

La oficina del laboratorio fue dimensionada de la manera descrita en el apartado C de la sección VII. En la actualidad el departamento cuenta únicamente con la jefatura, pero la oficina se diseñó previniendo el crecimiento del departamento con la apertura de la gerencia de aseguramiento y control de calidad. Por lo que sus dimensiones obedecen a los criterios de seguridad y eficiencia para que trabajen dos personas al mismo tiempo.

En la oficina, las ventanas 1 y 3 permitirán controlar la entrada y salida del personal al laboratorio, por la puerta denominada en esta trabajo como salida de emergencia 1 y la ventana 3 para controlar el acceso a la bodega. Así mismo, la ventana 2 servirá para el control del personal en el área de análisis fisicoquímico y la entrada y salida del mismo por la puerta denominada salida de emergencia 2. La puerta de acceso denominada como salida 3, se diseñó para tener acceso directo de la oficina al laboratorio, sin necesidad de salir del mismo.

El pasillo se ubicó en el centro del laboratorio, para que la comunicación interna y su uso como ruta de evacuación sea fácil y rápida. El mismo cuenta con un ancho de 1.50m para que la evacuación del personal en caso de emergencia sea segura. Además, la puerta de acceso denominada salida de emergencia 1 descrita en el apartado D de la sección VII, se seleccionó para garantizar la salida rápida del laboratorio.

En el caso de la puerta de acceso denominada salida de emergencia 2, comunica con el pasillo de la bodega de material de empaque, por lo que se seleccionó una puerta de tipo corrediza para no obstaculizar el paso.

Con respecto al área de análisis fisicoquímico, cuyas dimensiones y ubicación se describen en el apartado D de la sección VII, se diseñó para evitar que las personas que se encuentran trabajando en el área obstaculicen el paso o sean interrumpidas, contando con el espacio suficiente para que trabajen cuatro personas simultáneamente. Debido a la amplitud del área y para el fácil acceso a la ruta de evacuación, carece de puertas. Es importante mencionar, que la mesa de la balanza aunque no está en el mismo sector, forma parte del área de análisis fisicoquímico, su ubicación se debe a que es necesario que este alejado de cualquier vibración, salpicadura, cambio de temperatura y corrientes de aire que alteren los resultados de las mediciones. Además, el tamaño de la mesa de la balanza (1.40m de largo por 1.00m de ancho) se debe a que se tiene previsto la adquisición de otros equipos que agilicen y den resultados adicionales que sean de utilidad.

En el caso del área de análisis microbiológico, cuyo diseño se describe en el apartado E de la sección VII, contará con acceso directo al pasillo del laboratorio y área de análisis fisicoquímico, para que el flujo de las muestras y el uso de la ruta de evacuación sea fácil y rápido. Además, con el fin de reducir al mínimo el riesgo de contaminación, el diseño tiene como objetivo que el área sea lo mas funcional e independiente posible del resto del laboratorio, contando con su propio cubo de lavado, equipo, cristalería, servicios, aire acondicionado y ventilación.

La puerta de acceso denominada salida 4, es de tipo corredizo, construida de vidrio, para que no se obstaculice el paso dentro y fuera del ambiente y para poder controlar al personal que se encuentra dentro del mismo. La ventana 4, se utilizará para el control del personal que ingresa al área del laboratorio por las escaleras metálicas de caracol y como medio alterno para ventilación en caso de emergencia, cuando el extractor no se pueda utilizar.

El mobiliario y equipo del laboratorio se seleccionó basado en los criterios mencionados anteriormente. Lo que se persigue con el mobiliario seleccionado, es el aprovechamiento máximo del espacio, tanto de la altura como del ancho y largo de los ambientes, proporcionado la máxima superficie de almacenamiento posible. Además, que su durabilidad, funcionalidad y mantenimiento estén garantizados.

En el caso del mobiliario de la bodega, se seleccionó el tipo de estantería de metal con entrepaños móviles, para que puedan agregarse o quitarse y facilitar la redistribución de las estanterías completas si fuera necesario. Los bancos de medida especial, son para que el personal pueda utilizar la parte superior de las estanterías segura y fácilmente.

Por otro lado, el diseño y material de las mesas de trabajo fueron seleccionados con el fin de aprovechar al máximo el espacio para el almacenaje de equipo y cristalería, así como por la resistencia y durabilidad de los materiales expuestos a condiciones extremas de calor, humedad y contacto con sustancia químicas, presentando la formica una resistencia moderada-alta en estas condiciones. En el caso particular de la mesa de

trabajo 4 y 5, estará recubierta por una lámina de acero inoxidable pulido de 0.15cm para reducir la contaminación.

Los gabinetes aéreos se utilizarán para el almacenaje de cristalería y equipo liviano, los cuales se diseñaron con puertas de vidrio, para que la búsqueda e identificación de equipo y cristalería se mas fácil y rápida. Su ubicación (altura), se definió para que el personal que trabaje en las mesas de trabajo lo haga de manera segura y pueda acceder a ellos fácilmente. Al igual que las mesas de trabajo el material que los recubre es formica por sus características de resistencia y durabilidad.

En el caso del equipo especializado (campana de extracción, campana de flujo laminar, microscopio, balanza analítica, centrífuga, medidor del punto de fusión, viscosímetro, incubadora, autoclave, turbina de agitación) se seleccionó en base a capacidad, funcionalidad, exactitud y precio. La mayoría son digitales, de fácil manipulación, todos con garantía y mantenimiento incluidos.

La campana de extracción, para el área fisicoquímica, se seleccionó por su capacidad y dimensiones, para que pueda trabajar una persona de forma segura. Su ubicación es para utilizar el mínimo posible de tubería para la ventilación que requiere.

Se seleccionó un baño térmico con agitación, para que los cultivos que así lo requieran no ocupen a una persona para hacerlo. Además, la capacidad de dos litros permite la colocación de hasta 6 beaker de 250ml al mismo tiempo.

Se seleccionaron dos incubadoras, con diferentes capacidades de temperaturas, para agilizar los procedimientos en el área microbiológica, ya que se deben realizar análisis diarios de muestras de materias primas, producto terminado, agua para fabricación, contaminación en áreas y equipos de envasado.

La campana de flujo laminar se seleccionó para poder garantizar la pureza del aire en el área de trabajo y evitar la practica errónea e insegura al utilizar mecheros de gas. Se seleccionó una campana clase II adecuado para riesgo bajo y moderado de contaminación por agentes biológicos, cuya ubicación se definió para minimizar la cantidad de tubería a utilizar en la ventilación.

La cristalería que será utilizada en las áreas de análisis fisicoquímico y microbiológico se seleccionó según el número mínimo de personas que trabajarán al mismo tiempo en cada área. Como ya se mencionó, se tiene como objetivo que el área microbiológica cuente con su propio equipo y cristalería.

La seguridad es un aspecto muy importante que se tomo en cuenta en el diseño del laboratorio. El objetivo es que el personal que labora dentro del mismo cuente con las herramientas necesarias en caso de emergencia.

La ducha y lava ojos que se instalará es de tipo integrado. Se seleccionó este tipo por tres razones:

1. ocupará el menor espacio posible,
2. la instalación de un drenaje único para los dos aparatos y
3. facilitar la utilización de ambos aparatos en caso se necesite.

La ubicación se debe, a que estará a menos de 15 pasos de las áreas más peligrosas del laboratorio (área de análisis fisicoquímico y microbiológico).

Así también, se seleccionaron dos tipos de extintores, el de polvo químico seco para cualquier tipo de incendio (A, B, C) y el de agente limpio para no dañar los equipos electrónicos. Es importante mencionar que la empresa que los proporciona se encargará de dar mantenimiento y los accesorios necesarios. Los extintores se colocarán en las salidas de los ambientes, para que las personas que los utilicen estén cerca de la salida y para que las personas que auxilien los alcancen fácilmente.

En el caso de las alarmas, los timbres se colocarán en el exterior del laboratorio, para prevenir que se dañen por cualquier incidente que ocurra dentro del laboratorio y asegurarse así de su perfecto funcionamiento. Los interruptores se colocarán en las salidas para asegurarse que las personas que los activen estén cerca de las mismas.

La señalización del laboratorio es importante para agilizar los procedimientos y el flujo dentro del mismo. Así también, para asegurarse que las personas identifiquen claramente las áreas, dispositivos, aparatos de seguridad y la ruta de evacuación en caso de emergencia, por lo que se instalarán rótulos que identifiquen claramente cada área, equipos de seguridad y salidas de emergencia. Como una herramienta de soporte para la señalización, se instalará iluminación de emergencia, para activarse en caso de que se suspenda el suministro de energía eléctrica.

Por último, el botiquín de emergencia se colocará en la oficina, para llevar un control estricto del consumo y estado de los medicamentos y equipo de primeros auxilios.

El techo del laboratorio que se describe en el apartado o, sección vii, se seleccionó por su fácil instalación y mantenimiento, ya que esta formado por segmentos de rápido reemplazo en caso lo requieran. La iluminación garantiza que no se tendrá ningún tipo de intermitencia, así también para que asegurar un mínimo de 500 lúmenes / m², cantidad de luz recomendada para el tipo de trabajo que se realizará.\

Con respecto a las paredes del laboratorio, es necesario mencionar que el material que se utilizará no es el adecuado en caso de incendio, pero existen dos factores importantes que condicionaron la selección:

1. debido a que el laboratorio se ubica en el segundo nivel y la infraestructura no soporta peso elevado, se imposibilitó la construcción de paredes de concreto y
2. existen recubrimientos livianos de alta resistencia al fuego, pero así mismo de precio excesivamente elevado, ya que se requieren 200 metros cuadrados para cubrir las paredes de todo el laboratorio.

Así también, el piso previamente instalado no es el adecuado. Debido a dos factores:

1. es inseguro, por que es resbaloso al mojarse y
2. tiene sisa, lo cual representa un foco de acumulación de suciedad, por lo tanto de contaminación.

La ventilación y aire acondicionado seleccionado, obedece a los estándares recomendados para la cantidad de personal y equipo que trabajarán en las áreas respectivas. Se instalarán dos sistemas de ventilación y aire acondicionado independientes, uno para el área de análisis microbiológico y otro para el resto del laboratorio. Esto se debe a que el área de análisis microbiológico estará aislada y lo más

independientemente posible del resto del laboratorio, para reducir el riesgo de contaminación. La instalación de un extractor en la bodega, es para prevenir cualquier acumulación de vapores tóxicos en caso de algún derramamiento.

La instalación de las tuberías del laboratorio será de forma expuesta y debidamente identificada según el código de colores establecido en este trabajo, para facilitar su mantenimiento e identificación en caso de que lo requieran. Además, que los materiales y diámetros utilizados para las mismas, fueron seleccionados para garantizar su resistencia y durabilidad de acuerdo a los flujos que conducirán.

En cuanto a los desechos industriales del laboratorio, considerando que se realizará la previa neutralización y tratamiento, antes de descartarlos, se recolectaran en depósitos de polipropileno separados, suministrados por la compañía que se encargara de su manejo adecuado de forma mensual.

Por ultimo, el análisis de costos para la instalación del laboratorio de aseguramiento y control de calidad, en el que se incluye infraestructura, servicios, mobiliario, seguridad, equipo, cristalería y varios; se realizó mediante la comparación de cotizaciones obtenidas en diferentes casas comerciales, seleccionando la opción que mas se acoplara a las necesidades del laboratorio y criterios de eficiencia, seguridad y economía. Por tanto el laboratorio tendrá un costo de q. 460,209.51 ya instalado. Lo cual incluye como se muestra en el apartado I, sección VII, infraestructura (teniendo en cuenta que el piso ya esta instalado), servicios, mobiliario, seguridad, equipo, cristalería. Además, se agregan gastos varios, donde se toman en cuenta una cantidad estimada por algún imprevisto durante la instalación y los gastos de funcionamiento. Además, cabe mencionar que los gastos de salarios de personal no están incluidos, debido a que actualmente se cuenta con el personal necesario para poner a funcionar el laboratorio.

Si se toma en cuenta, que el costo total de un mes promedio, en el que incurre actualmente la empresa por no contar con el laboratorio es de q. 50,385.55, el tiempo de recuperación de la inversión será de 9 meses. Lo cual es un periodo corto, que nos indica que la instalación del mismo representa un ahorro importante a corto plazo para la empresa. Así también, es importante aclarar, que los costos que se presentan en el apartado J, sección VII, que se refieren a los productos reprocesados y no reprocesados, son costos totales y no se detallan los gastos que implican, ya que estos son datos confidenciales, internos de la empresa.

IX. CONCLUSIONES

En la distribución de los ambientes del laboratorio se optimizaron los espacios según los estándares de seguridad, para que trabajen ocho personas de manera eficiente; teniendo un espacio total de 73.50 metros cuadrados y una ubicación previamente definida.

La selección del equipo especializado, equipo convencional y cristalería, se basó en criterios de funcionalidad, eficiencia y precio, para cubrir las necesidades de la empresa en su estado actual.

La distribución y equipamiento de los ambientes obedece el flujo de las muestras dentro del laboratorio, para asegurar que el análisis y almacenamiento de las mismas se realicen de manera segura y eficiente.

El costo total del Laboratorio de Aseguramiento y Control de Calidad será de Q. 460,209.51 y según el análisis realizado la recuperación de la inversión se hará en nueve meses, por lo que se concluye que la instalación del mismo representará un ahorro importante.

Este es un diseño inicial que está sujeto a cambios que tengan como objetivo la optimización de las instalaciones de acuerdo al crecimiento de la empresa.

X. RECOMENDACIONES

Al momento de realizar los planos formales del Laboratorio de Aseguramiento y Control de Calidad, es necesario que permanezca una copia de los mismos en el Laboratorio, Administración y en el taller de mantenimiento, para reparaciones, modificaciones o mantenimiento del Laboratorio.

Cuando se hagan los planes de producción semanal o mensual es necesario tomar en cuenta al Departamento de Aseguramiento y Control de Calidad, para que la administración interna del laboratorio analice si cuenta con el equipo, suministros y personal necesario para cumplir con los programas.

Adquirir equipos más eficientes, innovadores y rentables que agilicen los procedimientos y análisis.

Se recomienda la capacitación del personal en temas como: uso correcto del equipo, trabajo eficiente, seguridad industrial y motivación; para estar actualizados, minimizar contaminación, mantener en buen estado el equipo y para que trabajen motivados y eficientemente.

Se recomienda el análisis para el recubrimiento de las paredes con algún material que sea resistente al fuego, para hacer la instalación de manera gradual y que se estudie la posibilidad del recubrimiento o cambio del piso del laboratorio por algún material que sea seguro, resistente y fácil de limpiar. Con el fin de aumentar la seguridad para el personal que labora dentro del laboratorio.

Se recomienda colocar en el área de producción y envasado, del código de colores para la identificación de tuberías utilizado en este trabajo, para la seguridad y mantenimiento de las líneas en toda la planta.

Realizar un estudio para minimizar los desechos que se producen en el laboratorio, así como la posibilidad de tratarlos localmente, para que en el futuro no se tenga que contratar un servicio externo.

XI. BIBLIOGRAFIA

- American Chemical Society. 2003. *Safety in Chemical Laboratories*. 7ma. edición. Washington D.C. American Chemical Society. 56 págs.
- Balsam, M. S. *et al.* 1983. *Cosmetic Science and Technology*. 2da. edición. Estados Unidos de América. Interscience Publishers inc. John Wiley and Sons. 1030 págs.
- DiBerardinis, Louis. *et al.* 1987. *Guidelines for Laboratory Design*. Estados Unidos de América. John Wiley and Sons. 285 págs.
- Enciclopedia de Tecnología Química*. 1962. Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana. México 845 págs.
- National Academy Press. 1981. *Prudent Practices for Handling Hazardous Chemicals in Laboratories*. Estados Unidos de América. 291 págs.
- Navarre, M. G. 1993. *The Chemistry and Manufacture of Cosmetics*. 2da. edición. Orlando, Florida. Continental Press. 989 págs.
- Newburger, S. H. 1977. *Newburger's Manual of Cosmetics Analysis*. 2da edición. Estados Unidos de América. Asociación Oficial de Química Analítica. 150 págs.
- Perry, R. H., Green, D. 1984. *Perry's Chemical Engineers' Handbook*. 6ta. edición. Estados Unidos de América. McGraw-Hill Inc.
- U.S. Pharmacopoeia. 2002. *USP/NF US Pharmacopoeia, The Official Compendia of Standards* Toronto, Canda. Webcom Limited. 1306 págs.
- Wilkinson, J. B. y Moore, R. J. 1982. *Harry's Cosmetology*. 17 edición. New York, N. Y. Chemical Publishing Co. Inc. 1235 págs.
- Cole Parmer, *Catalogo gratis* [en línea]. Cole-Parmer, 29 Agosto 2002 [ref. de 15 diciembre de 2003]. Disponible en Web: <<http://www.coleparmer.com>>.

Fisher Scientific, *Catalogo* [en línea]. Fisher Scientific, 12 Noviembre 2002 [ref. de 2 Noviembre de 2003].

Disponible en Web: <<https://www1.fishersci.com/index.jsp>>.

WTW, *Catalogo de Productos* [en línea]. Weltweit, 2 Octubre 2002 [ref. de 10 Diciembre de 2003].

Disponible en Web: <<http://www.wtw.com/us/index.html>>.

XII. APENDICE

A. Tipos de extintores de fuego

1. **Ácido carbónico (A):** se emplea para los materiales combustibles ordinarios y para los desperdicios generales. También se emplean sobre líquidos inflamables miscibles con agua. Nunca se deben usar en fuegos producidos con agua. Tampoco se deben emplear sobre metales alcalinos.

2. **Tetracloruro de carbono (B):** muy apropiado para incendios de poca envergadura, especialmente si atacan a hilos de conducción eléctrica o maquinaria en general. Muy peligrosos en salas poco ventiladas ya que sus vapores son tóxicos. Cada vez que se empleen estos extintores se debe remover completamente el aire de la sala.

3. **Anhídrido carbónico (C):** existen algunos extintores a base de este gas de tamaño manual, que son útiles para apagar incendios pequeños.

B. Listado de material y equipo del botiquín

1. **Material:** algodón hidrófilo (500g), bañeras oculares (preferiblemente de vidrio) (4), caja linitul grande (1), cartón ondulado, cucharilla tipo postre (puede ser de plástico) (6), dediles de goma (surtido), esparadrapo 5 x 1,5 (3), esparadrapo 5 x 2,5 (3), gasas esterilizadas (cajas), pera de goma grande (2), pinzas (1), tijeras curvas (1), tiritas 25 x 6 (2 cajas), tiritas surtidas (2 cajas), vendas 5 x 5 (7), vendas 10 x 10 (6).

2. **Productos:** aceite de oliva puro, ácido tánico, almidón iso-amilo nitrito, amonio acetato, amonio hidróxido 20%, carbón activo polvo, (uso médico), glicerina, magnesio óxido, magnesio sulfato 7-hidrato, sodio bicarbonato, sodio cloruro, sodio sulfato 10-hidrato, sodio tiosulfato 5-hidrato, sulfamida en polvo.

3. **Preparados:** ácido acético solución al 2%, ácido bórico solución al 1%, ácido bórico solución saturada, colirios antiséptico y sedante, cloruro de calcio anhidro solución al 1%, agua de cal (hidróxido de calcio solución saturada), lechada de magnesia (20-30 g óxido de magnesio + 300ml. De agua), linimento óleo-calcáreo o similar, sulfato de magnesio 7-hidrato, pomada de ácido tánico o de sulfadiazina argéntico, permanganato de potasio en solución al 0,1%, bicarbonato de sodio en solución al 1%.

4. **Antídoto universal:** carbón activo 2 partes, magnesio óxido 1 parte, ácido tánico 1 parte

C. Preservantes en cosméticos

Tabla No. 32 Lista de preservantes usados en cosméticos.

Compuesto	Comentario
P-hidroxi benzoatos (parabenos)	Bacteriostático, baja solubilidad acuosa, mas efectivos en rangos de ph ácido.
Ácido dehidroacético	Activo en contra de hongos, tiene influencia en los productos con color, poca solubilidad.
Ácido sórbico	Activo en contra de hongos, depende mucho del ph.
Hexaclorofenol	Activo en contra de las bacterias gram positivas, baja solubilidad.
Compuestos de amonio cuaternario	Incompatible con algunos ingredientes, activo en contra de bacterias gram positivas y negativas, pero para todas las pseudomonas.
Salicianilidos halogenados	Activos en contra de los hongos. Buena actividad
Clorohexidina (hibitane)	Buena actividad, olor fuerte.
6-acetoxi-2,4-dimetil-m-dioxano (dioxina)	Tiene que ser probado con el producto para su efectividad
Imidazolidinilurea (germall 115)	Activo en contra bacterias gram negativas
2-bromo-2-nitro-1.3-propanodiol (bronopol)	

D. Microbiología de materias primas

Tabla No.33 Conteo microbiológico de algunas materias primas

Material	Conteo microbial	por gramo
Alquil sulfato de eter (30% soln.)	100,000	~ 1,000,000
Dióxido de titanio	100	~ 1,000
Talco	1,000	~ 10,000
Estearato de zinc	10	~ 100
Oxido de hierro	100	~ 10,000
Carbón negro	10	~ 100
Oxido de cromo	10	~ 100
Goma	100	~ 1,000
Carboximetilcelulosa	10	~ 100
Almidón	100	~ 1,000
Lactosa	10	~ 100
Proteasa	1,000,000	~

E. Tratamiento de muestras

Tabla no.34 tratamiento previo de las muestras para una prueba microbiológica

Clasificación	Producto	Tratamiento	Comentarios
Preparación miscible en agua	Emulsión de aceite en agua, loción, shampoo, etc.	No es necesario	Se debe de analizar el agua que contiene la preparación. Si esta contaminada, la población será grande.
Preparación inmisible en agua.	Emulsión de agua en aceite, ungüentos, labiales, etc.	Añadir una cantidad mínima de un emulsificante compatible y prepare una suspensión estéril en una mezcladora mecánica.	Para una preparación consistente en aceite y cera únicamente, no será necesaria la prueba, porque los microorganismos no viven ni se multiplican en estos productos.
Preparación de polvos	Polvo para la cara, sobras de ojos, talco, etc.	Reducir sólidos a un polvo fino.	los microorganismos no pueden multiplicarse en un medio así realmente, pero si pueden vivir en ellos, especialmente las formas de espora. Los colorantes inorgánicos comúnmente usados son fuentes de pseudomonas.

F. Fuentes de contaminación

Tabla No.35 lista de microorganismos aislados en productos cosméticos

Bacteria	Hongo	Levadura
Achromobacter sp.	Alternaria	Candida
Aerobacter aerogenes	Aspergillus	Torula
Alcaligenes faecalis	Botrytis cinerea	Zygosaccharomyces
Bacillus subtilis	Citromyces	
Escherichia coli	Clasporium	
Micricoccus pyogenes	Dematium	
Proteus vulgaris	Fusarium	
Pseudomonas aeruginosa	Geotricum	
P. Fluorescens	Mucor	
P. Stutzeri	Penicillium	
Sarcina sp.	Pullularia	
Serratia marcescens	Rhizopus	
Staphylococcus sp.	Trichoderma	
Streptococcus sp.		
Klebsiella pneumoniae		
Loctobacillus sp.		
Corynebacterium xerosis		
Staphylococcus epidermidis		
Enterococcus		

G. Clasificación de productos cosméticos y productos de Higiene personal

1. Productos cosméticos para bebés-niños.
 - a. Champúes
 - b. Reacondicionadores
 - c. Lociones
 - d. Aceites
 - e. Cremas
 - f. Talcos
 - g. Otros productos para bebés-niños.

2. Productos cosméticos para el área de los ojos.
 - a. Lápiz de cejas, lápiz de ojos
 - b. Delineador de ojos
 - c. Sombras de ojos
 - d. Removedor de maquillajes para ojos
 - e. Mascaras para pestañas
 - f. Otros productos para el área de los ojos

3. Productos cosméticos para la piel
 - a. Rubore
 - b. Polvos faciales
 - c. Base de maquillaje (líquido, cremoso)
 - d. Correctores faciales
 - e. Maquillajes para piernas y cuerpo
 - f. Cremas faciales
 - g. Lociones faciales
 - h. Cremas para manos y cuerpo
 - i. Lociones para manos y cuerpo
 - j. Talcos para los pies
 - k. Mascaras faciales
 - l. Otros productos cosméticos para la piel.

4. Productos cosméticos para los labios
 - a. Lápices labiales
 - b. Brillo labial
 - c. Protectores labiales
 - d. Delineadores labiales
 - e. Otros productos para los labios

5. Productos cosméticos para el aseo e higiene corporal
 - a. Jabones
 - b. Talcos
 - c. Aceites de baño
 - d. Tabletas de baño
 - e. Sales de baño
 - f. Burbujas y geles de baño
 - g. Shampoo de baño
 - h. Paños y toallas húmedas
 - i. Otros productos para el aseo e higiene corporal
 - j. Productos desodorantes y antitranspirantes
 - k. Desodorantes
 - l. Desodorantes y antitranspirantes
 - m. Desodorantes para higiene femenina
 - n. Otros productos desodorantes y antitranspirantes

6. Productos cosméticos capilares
 - a. Tintes para el cabello
 - b. Shampoo coloreados
 - c. Aerosoles para dar color
 - d. Iluminador del cabello
 - e. Shampoo
 - f. Reacondicionadores
 - g. Decolorantes del cabello
 - h. Lacas
 - i. Geles
 - j. Permanentes

- k. Laceadores
- l. Neutralizadores
- m. Lociones tónicas
- n. Otros productos para el cabello

7. Productos cosméticos para las uñas

- a. Base de esmalte
- b. Suavizante de cutícula
- c. Cremas para uñas
- d. Esmalte
- e. Removedor de esmalte
- f. Óleo para uñas
- g. Brillos para las uñas
- h. Otros productos para las uñas

8. Productos cosméticos de perfumería con la misma fragancia.

9. Productos para la higiene bucal y dental

- a. Dentríficos (todo tipo)
- b. Enjuagues bucales (no medicados)
- c. Otros productos para la higiene bucal y dental

10. Productos para después del afeitado

- a. Bálsamo para después de afeitarse
- b. Lociones para después de afeitado
- c. Cremas de afeitar
- d. Jabones y espumas de afeitar
- e. Geles para después de afeitar
- f. Otros productos para el afeitado

11. Productos para el bronceado, protección solar

- a. Aceites bronceadores
- b. Cremas bronceadoras

- c. Lociones bronceadoras
- d. Cremas protectoras solares
- e. Lociones protectoras solares
- f. Otros productos para el bronceado y protección solar

13. Productos depilatorios

- a. Ceras depilatorias
- b. Cremas depilatorias
- c. Aceites depilatorio
- d. Gel depilatorio

14. Productos para el blanqueado de la piel

- a. Cremas blanqueadoras
- b. Lociones blanqueadoras
- c. Otros productos para el blanqueado de la piel.

Figura No.30 Cotización de suministro e instalación de infraestructura y servicios

LABORATORIO DE MATERIA PRIMA DEQUINSA
2DO NIVEL

AGENCIA PERFORADORA DE ARQUITECTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

PREPROYECTO
LABORATORIO DE MATERIA PRIMA DEQUINSA S.A.

DEMETRIO LAMUNO & ARO. ASOCIADOS

LABORATORIO DE MATERIA PRIMA 2do nivel

Item	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	unidades	QU	TOTAL
1	suministro e instalación de bloques de caliza yeso	275	m ²	Q 125.00	Q 34,375.00
2	suministro e instalación de bombas sumergibles en plato de 2"4	5	unidades	Q 875.00	Q 4,375.00
3	suministro e instalación de tomacorrientes en paredes 220volts	5	unidades	Q 400.00	Q 2,000.00
4	suministro e instalación de tomacorrientes en paredes 110volts	12	unidades	Q 275.00	Q 3,300.00
5	suministro e instalación de pelotas de telefonía	4	unidades	Q 325.00	Q 1,300.00
6	suministro e instalación de cables de computa	4	unidades	Q 325.00	Q 1,300.00
7	suministro e instalación de cables de aire comprimido	6	unidades	Q 1,040.00	Q 6,240.00
8	suministro e instalación de agua potable	1	global	Q 3,275.00	Q 3,275.00
9	suministro e instalación de drenajes	1	global	Q 4,125.75	Q 4,125.75
10	suministro e instalación de aire acondicionado 1 mini split de 4000btus incluye cable	1	global	Q 22,775.50	Q 22,775.50
11	suministro e instalación de gas propano	3	unidades	Q 975.50	Q 2,926.50
12	suministro e instalación de puertas corredizas de vidrio laminado + vidrio claro 6mm	4	unidades	Q 2,775.90	Q 11,103.60
13	suministro e instalación de puertas abatibles de vidrio azul laminado negro + vidrio 6mm	1	unidades	Q 2,775.90	Q 2,775.90
14	suministro e instalación de tops de trabajo de aluminio + forma nacional color set	24	m ²	Q 1,875.80	Q 45,019.20
15	mobilización de aglomerado + forma nacional color + asfaltar	19	m ²	Q 875.90	Q 16,642.10
16	colocación de lavaplatos de acero inox. Doble así + un top	2	unidades	Q 1,125.50	Q 2,251.00
17	fundición de top de concreto + asfalto blanco area de alfileres	1	global	Q 990.00	Q 990.00
18	fundición de ductos y arriojo	1	global	Q 1,695.75	Q 1,695.75
19	suministro e instalación de sanitarios de acero inox para extracción	2	unidades	Q 3,775.90	Q 7,551.80
20	pintura epoxica en interior de laboratorio cielo y paredes	329.25	m ²	Q 24.00	Q 7,902.00
21	pintura de agua color + asfaltar en exteriores de laboratorio	268.55	m ²	Q 12.00	Q 3,222.60
22	suministro e instalación de puerta de paraca + barra	1	global	Q 8,775.90	Q 8,775.90
23	suministro e instalación de puerta en podaga en aluminado + pintura	1	global	Q 1,275.00	Q 1,275.00
total de los renglones contratados					Q 197,187.10
Impuesto al valor agregado					Q 23,902.45
GRAN TOTAL					Q 221,089.55

Figura No.31 Cotización de equipo (Merck)

20000		No. : 38075.39724		FECHA			
DERIVADOS QUÍMICOS INDUSTRIALES		DEQUINSA		29/03/2004 09:52			
ING. VICTOR SUAREZ XLEJEN		CONDICIONES DE PAGO		REPRESENTANTE			
ING. VICTOR SUAREZ XLEJEN		MONEDA: Q10		Merck S.A.			
COTIZACIÓN		Tipo de Cambio: 1.00		17 avda. 13-33 zona 2 de Miami			
COTIZACIÓN		Tasa de Cambio: 1.00		Fax Quetzalten: (502) 2436 2954			
COTIZACIÓN		Tasa de Cambio: 1.00		Tel. PAB: (502) 279 2299			
COTIZACIÓN		Tasa de Cambio: 1.00		Tel. Guatemala: (502) 279 2727			
COTIZACIÓN		Tasa de Cambio: 1.00		E-mail: sales@merck.com.gt			
COTIZACIÓN		Tasa de Cambio: 1.00		Tel: 952044			
NO. TEL/FAX	ATTN	UNIDAD	ENVASE	CANTIDAD	PRECIO U.V.	TOTAL	Disponibilidad
720525	ING. VICTOR SUAREZ XLEJEN	UN	UNIDAD	1	17.28	17.28	Inmediata
27070	PIPETA GRADUADA 10ml (0.01), CLASE B (BRAND)	UN	UNIDAD	1	19.79	19.79	Inmediata
27076	PIPETA GRADUADA 50ml (0.1), CLASE B (BRAND)	UN	UNIDAD	1	21.54	21.54	Inmediata
27077	PIPETA GRADUADA 100ml (0.1), CLASE B (BRAND)	UN	UNIDAD	1	40.82	40.82	Inmediata
27079	PIPETA GRADUADA 25ml (0.1), CLASE B (BRAND)	UN	UNIDAD	1	13.21	13.21	Inmediata
27718	PIPETA GRADUADA 50ml (0.1), CLASE B (BRAND)	UN	UNIDAD	1	37.19	37.19	Inmediata
29719	PIPETA VOLUMETRICA 100ml, CLASE A (BRAND)	UN	UNIDAD	1	33.91	33.91	Inmediata
27711	PIPETA GRADUADA 8.5 ml (0.05) CLASE A (BRAND)	UN	UNIDAD	1	36.00	36.00	Inmediata
16652-471	PIPETAS PE 0250ml (VWR SCIENTIFIC PRODUCTS)	UN	UNIDAD	1	17.12	17.12	60 Días
16651-187	PIPETAS PE 500ml (MERCK P/L Products VWR trans)	UN	UNIDAD	1	27.16	27.16	Inmediata
13912-149	BEAKER PYREX 1000ml (PYREX)	UN	UNIDAD	1	27.36	27.36	Inmediata
13912-160	BEAKER PYREX 1000ml (PYREX)	UN	UNIDAD	1	27.02	27.02	Inmediata
13912-202	BEAKER PYREX 1250ml (PYREX)	UN	UNIDAD	1	39.86	39.86	Inmediata
13912-246	BEAKER PYREX 1000ml (PYREX)	UN	UNIDAD	1	25.69	25.69	Inmediata
13912-248	BEAKER PYREX 1000ml (PYREX)	UN	UNIDAD	1	52.00	52.00	Inmediata
13912-320	BEAKER PYREX 2000ml (PYREX)	UN	UNIDAD	1	54.00	54.00	Inmediata
29138-043	ERLENMEYER PYREX 1250ml (PYREX)	UN	UNIDAD	1	39.85	39.85	Inmediata
29138-060	ERLENMEYER PYREX 6250ml (PYREX)	UN	UNIDAD	1	45.60	45.60	Inmediata
29138-081	ERLENMEYER PYREX 6250ml (PYREX)	UN	UNIDAD	1	59.69	59.69	Inmediata
36752	ERLENMEYER PYREX 6250ml (PYREX)	UN	UNIDAD	1	85.49	85.49	Inmediata
17123	BALON AFORADO 1000ml, CLASE A (TAPON PP (BRAND)	UN	UNIDAD	1	85.40	85.40	Inmediata
37243	BALON AFORADO 3000ml, CLASE A (TAPON PP (BRAND)	UN	UNIDAD	1	86.21	86.21	Inmediata
37242	BALON AFORADO 1000ml, CLASE A (TAPON PP (BRAND)	UN	UNIDAD	1	96.57	96.57	Inmediata
37246	BALON AFORADO 3000ml, CLASE A (TAPON PP (BRAND)	UN	UNIDAD	1	193.43	193.43	Inmediata
37245	BALON AFORADO 1000ml, CLASE A (TAPON PP (BRAND)	UN	UNIDAD	1	26.00	26.00	Inmediata
60827-067	TUBO DE ENSAYO PYREX 500ml, CLASE B (TAPON PE (BRAND)	UN	UNIDAD	1	177.82	177.82	Inmediata
60827-068	TUBO DE ENSAYO PYREX 500ml, CLASE B (TAPON PE (BRAND)	UN	UNIDAD	1	297.03	297.03	Inmediata
60827-069	TUBO DE ENSAYO PYREX 500ml, CLASE B (TAPON PE (BRAND)	UN	UNIDAD	1	22.70	22.70	Inmediata
60827-070	TUBO DE ENSAYO PYREX 500ml, CLASE B (TAPON PE (BRAND)	UN	UNIDAD	1	15.98	15.98	Inmediata
60827-115	TUBO DE ENSAYO PYREX 500ml, CLASE B (TAPON PE (BRAND)	UN	UNIDAD	1	15.95	15.95	Inmediata
60827-147	TUBO DE ENSAYO PYREX 500ml, CLASE B (TAPON PE (BRAND)	UN	UNIDAD	1	22.37	22.37	Inmediata
60827-181	TUBO DE ENSAYO PYREX 500ml, CLASE B (TAPON PE (BRAND)	UN	UNIDAD	1	16.00	16.00	60 Días
60827-023	TUBO DE ENSAYO PYREX 13160ml, CLASE B (TAPON DE ROSCA (PYREX)	UN	UNIDAD	1	53.85	53.85	Inmediata
31985	PROBETA GRADUADA 100ml, CLASE B (BRAND)	UN	UNIDAD	1	53.85	53.85	Inmediata
31008	PROBETA GRADUADA 100ml, CLASE B (BRAND)	UN	UNIDAD	1	53.85	53.85	Inmediata
**** Oferta válida por 15 días. Disponibilidad sujeta a existencias ****					Sub Total	2,103.02	

Figura No.32 Cotización de mobiliario

88723/2004 14/17 5022084109 PROMETAL

PROMETAL
13 AVE. 18-59 ZONA 10
Teléfono: 366-1610 / 203-9447

GUATEMALA, 23 DE MARZO DEL 2004

SEÑORITA
DISQUINOLA
VICTOR JIMENEZ/PRODUCCION

FAX: 8720025 476340 ATN:

COTIZACIÓN DE PRECIOS Y APROBACIONES DE PEDIDOS

CANT.	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
10	ESTERPERIAS DE 8 PIES DE ALTO CON 05 ENTREPAÑOS DE 100 X 0.20	Q 233.00	Q 2.330.00
4	ESTERPERIAS DE 8 PIES DE ALTO CON 09 ENTREPAÑOS DE 100 X 0.20	Q 509.50	Q 2.037.20
1	ESCRIBANIO PIRENEA DE 30 X 60 + ALZADO DE 02 PANTAS	Q 540.00	Q 540.00
1	ESCRIBANIO PIRENEA DE 30 X 60	Q 528.00	Q 528.00
2	LIBRERIAS DE 05 ENTREPAÑOS CON PUERTAS CORREDEAS DE 1000 CON LLAVE	Q 1.100.00	Q 2.100.00
3	SECHOS DE 34 GAYETAS	Q 799.00	Q 2.397.00
7	SILLAS ERGONOMICAS SIN BRAZOS	Q 360.00	Q 2.520.00
2	BANCO MEDIDA 210X90X45	Q 270.00	Q 540.00
3	BANCO MEDIDA ESPECIAL	Q 295.00	Q 885.00
TOTAL:			Q 23.472.20

COLORES: NEGRO, GRIS, CHAMPAGNE O COMBINACION IMITACION MADERA

CONDICIONES DE LA OFERTA:

ENVIAR FIRMADA Y SELLADA DE ACEPTACION
FORMA DE PAGO: 50% DE ANTICIPO Y 40% CONTRA ENTREGA
TIEMPO DE ENTREGA: 12 DIAS HABILES
ENTREGA SIN COSTO DENTRO DEL PERIMETRO DE LA CIUDAD
GARANTIA DE UN AÑO POR DEFECTOS DE FABRICACION

ATENCIÓN: *Luzmila Espada*
LUZMILA ESPADA

Figura No.33 Cotización de extintores

02 Mar de 2004 Fuego & Seguridad (504) 442-1120

Fuego & Seguridad

Fuego & Seguridad, S.A.
34 CARRETERA 10-20 ZONA 13, LAS CAYAS
GUATEMALA, GUATEMALA, C. A. D. O. H.
TELÉFONO (502) 442-1120 EXT. 97 FAX (502) 442-1120


Fecha: 2 de Abril de 2004
Cotización No.: FV-25000-07
Código de Fuente:

Presentada a: Cotización número: 2 de Mayo de 2004

Preparada por: Luzmila Espada Gutiérrez

SERVIDORES QUÍMICOS INDIVIDUALES
Atención: Victor Jimenez
Comentarios o modificaciones sugeridas:

Cotización

Vendedor	No. C/O	Tempo de entrega	Terminos de la Venta	
Victor Villazano		inmediata	Condiciones de pago	
Código	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total + IVA
	Extintores marca Mono Pasa modelo de 8 libras. Grupo Succión de Extintores, serie 2000. A base de agua con espuma ABC. equipo de presión con bomba, con manómetro indicador de presión. Incluye soporte para pared con las características siguientes:	2	Q 1.064.50	Q 2.129.00
	Extintores de 20 libras para pared autoactivados serie 2000, serie 2000 Mono.	1	Q 1.000.00	Q 1.100.00
	Extintor y bomba manual, serie 1500, modelo, agente espuma especial para vehículos automotores de 20 libras.			
	Todos los precios incluyen el IVA del 12%.			
SUBTOTAL				Q 3.229.00
Otro cargo				
TOTAL IVA INCLUIDO				Q 3.229.00

Se debe asignar toda el cobertorío correspondiente con:
Victor Villazano, (502) 7522660, www.fuegoysseguridad.com

GRACIAS POR PERMITIR QUE FUEGO & SEGURIDAD SEA SU OPCION

Figura No.34 Cotización de equipo y cristalería (Merck)

20000		No. : 38075.39724		FECHA		29/03/2004 09:32		REPRESENTANTE		Merck, S.A.	
DERIVADOS QUÍMICOS INDUSTRIALES		No. TEL/FAX		CONDICIONES DE PAGO		MONEDA: GTQ		Tipo de Cambio		1.00	
DEQUINSA		Atención		ING. VICTOR JUAREZ KLEIN		CONDICIONES DE PAGO		Tel Químicos		5022772299	
NTI		No. TEL/FAX		CONDICIONES DE PAGO		CONDICIONES DE PAGO		Tel Químicos		5022772299	
COTIZACIÓN		COTIZACIÓN		CONDICIONES DE PAGO		CONDICIONES DE PAGO		Tel Químicos		5022772299	
CODIGO	DESCRIPCIÓN	UN	ENVASE	CANTIDAD	PRECIO/U.V.	TOTAL	Disponibilidad				
31923	PROBETA GRADUADA 025ml, CLASE B (BRAND)	UN	UNIDAD	1	55.60	55.60	Inmediata				
31924	PROBETA GRADUADA 100ml, CLASE B (BRAND)	UN	UNIDAD	1	66.37	66.37	Inmediata				
31948	PROBETA GRADUADA 250 ML, CLASE B (BRAND)	UN	UNIDAD	1	114.70	114.70	Inmediata				
31754	PROBETA GRADUADA 500ml, CLASE B (BRAND)	UN	UNIDAD	1	186.08	186.08	Inmediata				
12683	BURETA DE 10 ML, CLASE B C/LLAVE DE PUNZÓN (BRAND)	UN	UNIDAD	1	468.08	468.08	Inmediata				
12686	BURETA DE 25ml, CLASE B C/LLAVE PUNZÓN (BRAND)	UN	UNIDAD	1	468.08	468.08	Inmediata				
12088	BURETA DE 50ml, CLASE B C/LLAVE PUNZÓN (BRAND)	UN	UNIDAD	1	468.08	468.08	Inmediata				
66110-087	VIDRIO DC RELOJ PYREX, 100mm DIA. (PYREX)	UN	UNIDAD	1	19.25	19.25	Inmediata				
66113-243	VIDRIO DC RELOJ PYREX, 75mm DIA. (PYREX)	UN	UNIDAD	1	16.67	16.67	Inmediata				
66112-162	VIDRIO DC RELOJ, 110mm DIA. (BIBBY)	UN	UNIDAD	1	39.43	39.43	Inmediata				
59060-105	AGITADOR DE VIDRIO, 300mm LARGO (PYREX)	UN	UNIDAD	1	15.90	15.90	Inmediata				
26699-23	AGITADOS MAGNETICO COLOR SQUID. PEZ OORADO, 115V (IKA)	UN	UNIDAD	1	1,487.61	1,487.61	Inmediata				
26699-24	AGITADOR MAGNETICO COLOR SQUID. SHERIFF, 115V (IKA)	UN	UNIDAD	1	1,179.43	1,179.43	Inmediata				
57940-028	ESPATULA DE A.L. C/ANILLO DE MADERA, 2" LARGO (VWR SCIENTIFIC PRODUCTS)	UN	UNIDAD	1	59.87	59.87	Inmediata				
57940-040	ESPATULA DE A.L. C/ANILLO DE MADERA, 4" LARGO (VWR SCIENTIFIC PRODUCTS)	UN	UNIDAD	1	59.20	59.20	Inmediata				
50420-267	MORTERO DE PORCELANA COORS, 115mm DIA. (VWR SCIENTIFIC PRODUCTS)	UN	UNIDAD	1	168.54	168.54	Inmediata				
50420-460	PISTILO DE PORCELANA COORS, 180mm LARGO (VWR SCIENTIFIC PRODUCTS)	UN	UNIDAD	1	133.11	133.11	Inmediata				
3050-324	CAJA DE PETR. POLIESTIRENO DE 10x15 mm (600 un) (PYREX)	UN	CAJA	1	691.40	691.40	Inmediata				
21276-028	PINZA PARA TUBOS DE ENSAYO, 50mm (VWR SCIENTIFIC PRODUCTS)	UN	UNIDAD	1	15.18	15.18	Inmediata				
19415-100	KITAZATO KIMAX USA, 0500ml (KIMAX)	UN	UNIDAD	1	136.31	136.31	Inmediata				
29416-157	KITAZATO PYREX, 1000ml (PYREX)	UN	UNIDAD	1	320.52	320.52	Inmediata				
17027-073	CEPILLO LAVADOR PEQUENO, 50mm (VWR SCIENTIFIC PRODUCTS)	UN	UNIDAD	1	7.71	7.71	Inmediata				
17110-047	CEPILLO LAVADOR PYREX/PLAS, 50mm (MERCK P/L-Products (VWR brand))	UN	UNIDAD	1	38.80	38.80	Inmediata				
58588-149	TAPON DE HULE N3 (1 LB) (VWR)	PK	PACK	1	81.45	81.45	Inmediata				
30252-901	EMBUDO PP, 250mm DIA (MERCK P/L-Products (VWR brand))	UN	UNIDAD	1	10.19	10.19	Inmediata				
30252-937	EMBUDO PP, 120mm (MERCK P/L-Products (VWR brand))	UN	UNIDAD	1	32.43	32.43	Inmediata				
13442	EMBUDO BUCHNER PP, 120mm (GILLABOR)	UN	UNIDAD	1	100.70	100.70	Inmediata				
60120-192	JARRILLO DE HIERRO FOSFORO ESTANCO 150mm DIA (VWR SCIENTIFIC PRODUCTS)	UN	UNIDAD	1	132.47	132.47	Inmediata				
4340800	GRADILLA PP P/TUBOS DE ENSAYO HASTA 130mm 84 PLAZAS (BRAND)	UN	UNIDAD	1	89.66	89.66	Inmediata				
4340802	GRADILLA PP P/TUBOS DE ENSAYO HASTA 130mm 55 PLAZAS (BRAND)	UN	UNIDAD	1	89.66	89.66	Inmediata				
21572-151	NEZ PARA PINZA UNIVERSAL DE 90mm, 19mm (MERCK P/L-Products (VWR brand))	UN	UNIDAD	1	81.08	81.08	Inmediata				
51016-081	TERMOMETRO DE 10-200°C (MERCK P/L-Products (VWR brand))	UN	UNIDAD	1	57.83	57.83	Inmediata				
602-D-244	SYSTEME DE AGRO. C/BISE RECTANGULAR, 100x100 (VWR SCIENTIFIC PRODUCTS)	UN	UNIDAD	1	166.97	166.97	Inmediata				
17683-258	PINZA DOBLE PARA BURETAS (MERCK P/L-Products (VWR brand))	UN	UNIDAD	1	258.28	258.28	Inmediata				
**** Oferta valida por 15 dias. Disponibilidad sujeta a Existencias ****							Total GTQ	9,344.66			

20000		No. : 38075.39724		FECHA		29/03/2004 09:32		REPRESENTANTE		Merck, S.A.	
DERIVADOS QUÍMICOS INDUSTRIALES		No. TEL/FAX		CONDICIONES DE PAGO		MONEDA: GTQ		Tipo de Cambio		1.00	
DEQUINSA		Atención		ING. VICTOR JUAREZ KLEIN		CONDICIONES DE PAGO		Tel Químicos		5022772299	
NTI		No. TEL/FAX		CONDICIONES DE PAGO		CONDICIONES DE PAGO		Tel Químicos		5022772299	
COTIZACIÓN		COTIZACIÓN		CONDICIONES DE PAGO		CONDICIONES DE PAGO		Tel Químicos		5022772299	
CODIGO	DESCRIPCIÓN	UN	ENVASE	CANTIDAD	PRECIO/U.V.	TOTAL	Disponibilidad				
27070	PIPETA GRADUADA 01ml (0.01), CLASE B (BRAND)	UN	UNIDAD	1	17.78	17.78	Inmediata				
27076	PIPETA GRADUADA 05ml (0.1), CLASE B (BRAND)	UN	UNIDAD	1	19.79	19.79	Inmediata				
27077	PIPETA GRADUADA 10ml (0.1), CLASE B (BRAND)	UN	UNIDAD	1	21.54	21.54	Inmediata				
27078	PIPETA GRADUADA 25ml (0.1), CLASE B (BRAND)	UN	UNIDAD	1	40.82	40.82	Inmediata				
27716	PIPETA GRADUADA 50ml (0.5), CLASE AS (BRAND)	UN	UNIDAD	1	117.21	117.21	Inmediata				
29719	PIPETA VOLUMETRICA 100ml, CLASE A (BRAND)	UN	UNIDAD	1	107.19	107.19	Inmediata				
27711	PIPETA GRADUADA 0.5 ML (0.05) CLASE A (BRAND)	UN	UNIDAD	1	33.31	33.31	Inmediata				
16651-471	PIPETAS PE, 0250ml (VWR SCIENTIFIC PRODUCTS)	UN	UNIDAD	1	38.00	38.00	Inmediata				
16651-157	PIPETAS PE, 500ml (MERCK P/L-Products (VWR brand))	UN	UNIDAD	1	37.12	37.12	60 Dias				
13012-149	BEAKER PYREX, 8050ml (PYREX)	UN	UNIDAD	1	27.36	27.36	Inmediata				
13012-160	BEAKER PYREX, 0100ml (PYREX)	UN	UNIDAD	1	27.36	27.36	Inmediata				
13012-207	BEAKER PYREX, 0250ml (PYREX)	UN	UNIDAD	1	27.43	27.43	Inmediata				
13012-246	BEAKER PYREX, 0500ml (PYREX)	UN	UNIDAD	1	39.66	39.66	Inmediata				
13012-294	BEAKER PYREX, 1000ml (PYREX)	UN	UNIDAD	1	75.69	75.69	Inmediata				
13012-320	BEAKER PYREX, 2000ml (PYREX)	UN	UNIDAD	1	152.00	152.00	Inmediata				
15136-048	ERLENMEYER PYREX, 0125ml (PYREX)	UN	UNIDAD	1	36.00	36.00	Inmediata				
26136-060	ERLENMEYER PYREX, 0250ml (PYREX)	UN	UNIDAD	1	39.89	39.89	Inmediata				
26136-081	ERLENMEYER PYREX, 0500ml (PYREX)	UN	UNIDAD	1	49.60	49.60	Inmediata				
26136-106	ERLENMEYER PYREX, 1000ml (PYREX)	UN	UNIDAD	1	98.69	98.69	Inmediata				
37238	BALÓN AFORADO 0025ml, CLASE A C/TAPON PP (BRAND)	UN	UNIDAD	1	85.10	85.10	Inmediata				
37243	BALÓN AFORADO 0010ml, CLASE A C/TAPON PP (BRAND)	UN	UNIDAD	1	85.40	85.40	Inmediata				
37247	BALÓN AFORADO 0025ml, CLASE A C/TAPON PP (BRAND)	UN	UNIDAD	1	85.91	85.91	Inmediata				
37248	BALÓN AFORADO 0050ml, CLASE A C/TAPON PP (BRAND)	UN	UNIDAD	1	96.67	96.67	Inmediata				
37249	BALÓN AFORADO 0100ml, CLASE A C/TAPON PP (BRAND)	UN	UNIDAD	1	103.43	103.43	Inmediata				
60827-067	TUBO DE ENSAYO PYREX C/TAPON DE ROSCA, 16x125mm (PYREX)	UN	UNIDAD	1	26.00	26.00	Inmediata				
36752	BALÓN AFORADO 0500ml, CLASE B C/TAPON PP (BRAND)	UN	UNIDAD	1	177.82	177.82	Inmediata				
37253	BALÓN AFORADO 1000ml, CLASE A C/TAPON PP (BRAND)	UN	UNIDAD	1	217.03	217.03	Inmediata				
60827-089	TUBO DE ENSAYO PYREX C/TAPON DE ROSCA, 16x150mm (PYREX)	UN	UNIDAD	1	15.98	15.98	Inmediata				
60827-125	TUBO DE ENSAYO PYREX C/TAPON DE ROSCA, 20x125mm (PYREX)	UN	UNIDAD	1	15.95	15.95	Inmediata				
60827-147	TUBO DE ENSAYO PYREX C/TAPON DE ROSCA, 20x150mm (PYREX)	UN	UNIDAD	1	15.95	15.95	Inmediata				
60827-181	TUBO DE ENSAYO PYREX C/TAPON DE ROSCA, 25x150mm (PYREX)	UN	UNIDAD	1	15.00	15.00	60 Dias				
60827-023	TUBO DE ENSAYO PYREX, 13x100mm C/TAPON DE ROSCA (PYREX)	UN	UNIDAD	1	53.85	53.85	Inmediata				
31385	PROBETA GRADUADA 005ml, CLASE B (BRAND)	UN	UNIDAD	1	53.85	53.85	Inmediata				
31390	PROBETA GRADUADA 010ml, CLASE B (BRAND)	UN	UNIDAD	1	53.85	53.85	Inmediata				
**** Oferta valida por 15 dias. Disponibilidad sujeta a Existencias ****							Sub Total	2,103.02			

Figura No.35 Cotización de equipo (Dilab)

CANT		REFERENCIA	DESCRIPCION PRODUCTO	PRECIO U.	PRECIO TOTAL
1	1	1000	REACTIVO...	...	...
2	1	...	...	...	...
3	1	...	...	...	...
4	1	...	...	...	...
5	1	...	...	...	...
6	1	...	...	...	...
7	1	...	...	...	...
8	1	...	...	...	...
9	1	...	...	...	...
10	1	...	...	...	...
11	1	...	...	...	...
12	1	...	...	...	...
13	1	...	...	...	...
14	1	...	...	...	...
15	1	...	...	...	...
16	1	...	...	...	...
17	1	...	...	...	...
18	1	...	...	...	...
19	1	...	...	...	...
20	1	...	...	...	...
21	1	...	...	...	...
22	1	...	...	...	...
23	1	...	...	...	...
24	1	...	...	...	...
25	1	...	...	...	...
26	1	...	...	...	...
27	1	...	...	...	...
28	1	...	...	...	...
29	1	...	...	...	...
30	1	...	...	...	...
OCTAVIA Y EN MB. TRENDA Y SUS QUETZALES 32700				TOTAL	41,036.32

FORMA DE PAGO: CONTADO TIEMPO DE ENTREGA: INMEDIATA OFERTA VALIDA: 3 DIAS

HECHO POR: *[Firma]* VENDEDOR: SONIA DE QUELUA

Figura No.36 Cotización de equipo y cristalería (Dilab)

CANT		REFERENCIA	DESCRIPCION PRODUCTO	PRECIO U.	PRECIO TOTAL
1	1	1000	MANTENIMIENTO...	...	...
2	1	...	...	...	...
3	1	...	...	...	...
4	1	...	...	...	...
5	1	...	...	...	...
6	1	...	...	...	...
7	1	...	...	...	...
8	1	...	...	...	...
9	1	...	...	...	...
10	1	...	...	...	...
11	1	...	...	...	...
12	1	...	...	...	...
13	1	...	...	...	...
14	1	...	...	...	...
15	1	...	...	...	...
16	1	...	...	...	...
17	1	...	...	...	...
18	1	...	...	...	...
19	1	...	...	...	...
20	1	...	...	...	...
21	1	...	...	...	...
22	1	...	...	...	...
23	1	...	...	...	...
24	1	...	...	...	...
25	1	...	...	...	...
26	1	...	...	...	...
27	1	...	...	...	...
28	1	...	...	...	...
29	1	...	...	...	...
30	1	...	...	...	...
31	1	...	...	...	...
OCTAVIA Y EN MB. TRENDA Y SUS QUETZALES 32700				TOTAL	4,307.81

FORMA DE PAGO: CONTADO TIEMPO DE ENTREGA: INMEDIATA OFERTA VALIDA: 3 DIAS

HECHO POR: *[Firma]* VENDEDOR: SONIA DE QUELUA

Oficina Central y Sala de Ventas: Calle 24, Zona 13, Ciudad de Guatemala, C.A. e-mail: infoventas@dilab.com www.dilab.com

Conservando a la Calidad de sus Resultados

Figura No.38 Cotización de iluminación (CELASA)

Guatemala, 20/01/2014 (15:51:32) Proforma Control No.: 95308
 Pagina # 1 Proforma SO.CELASA, ZONA 08

Nombre: ING. VICTOR JUAREZ
 Direccion a: zona GUATEMALA GUATEMALA
 N.º T.º: C.F.
 Fibra: TEL.

Código	Cantidad	Catálogo	Descripción	Precio Unit.	Total
LMB83	8	F226	LAMPARA 2140 NO CONTRA HUMEDAD Y POLVO "IMPORTADA"	262.3218	2,109.37
10F15	10	FAN1273	TUBO FLORESCENTE 40W DL "Sylvania"	8.6900	103.04
L4214	5	AL-1504	LAMPARA DE EMERGENCIA 2 FIBRAS "NIPPON MEXICO"	248.4000	1,073.60
			MATERIAL SUJETO A PREVIA CONFIRMACION VIDA PROMEDIO DEL TUBO DE 48 WATTS 13000 HRS		
TOTAL					3,286.01

Validez de la Ofertas: 15 días Forma de Pago: CONTADO
 Entrega: SIGUIEN STOCK
 N

SI PAGA CON TARJETA DE CREDITO INCREMENTAR 8% AL VALOR TOTAL.
 LOS PRECIOS YA INCLUYEN I.V.A.
 PRECIOS SUJETOS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO.
 MATERIAL SUJETO A PREVIA VENTA.

Donal Tejonismo
 Gerente General

Figura No.39 Cotización de aire acondicionado.

Airetec **AYRE, S. A.** cot No. 31081
 SOLE PUNTO DE VENTA DE CENTRALES
 TEL. 2410178 - 4210226 - 4310210
 C. A. AYRE Y ASOCIADOS S. A.

EMPESADORA: **Ingeniero**
 MSc. JUAN CARLOS PARRA DEL
 TEL. 4355588

PROYECTO: **4/10**

DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR TOTAL
01 Unidad horizontal tipo MINI SPLIT con capacidad de 24,000 BTU/h (7.0 Ton) Capacidad de refrigeración: 24,000 BTU/h Capacidad de calefacción: 24,000 BTU/h Incluye: control remoto, mando a distancia, mando a distancia digital		
02 Unidad de condensación tipo MINI SPLIT con capacidad de 24,000 BTU/h Incluye: instalación exterior, capacidad para 22,000 BTU/h Incluye: control remoto, mando a distancia, mando a distancia digital VALOR DEL EQUIPO INSTALADO DEL SISTEMA UNITARIO: CATED. ESTOS DATOS		\$1,300.00
INSTALACION PARA LA UNIDAD DE AIRE ACONDICIONADO		
<ul style="list-style-type: none"> - Montaje del equipo en el lugar preestablecido. - Conexión e instalación de tubería de cobre para conectar la condensación al condensador exterior. - Limpieza y mantenimiento. - Mando de obra. - No incluye trabajos de albañilería, albañilería de carpintería. - No incluye trabajos eléctricos, puede ser proporcionado por AYRE, S. A. con un costo adicional. 		
TIEMPO DE ENTREGA:	Producto	
	José Francisco Pérez (09) 4092604	
TOTAL		

Donal Tejonismo
 Gerente General