

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
RECURSOS NATURALES**



## **INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

### **TEMA:**

“ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y PLAN DE RENOVACIÓN DE LOS EQUIPOS: DESTILADOR, MUFLA, ESPECTROFOTÓMETRO Y EQUIPO SOXHLET, PARA EL LABORATORIO DE ANÁLISIS Y CONTROL DE ALIMENTOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, EN EL PERIODO 2012 - 2013”.

### **TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIEROS AGROINDUSTRIALES**

### **AUTORES:**

Llango Guamushig Milton Ramiro.

Lema Taípe Paulina Susana.

### **DIRECTORA DE TESIS:**

Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma.

**Latacunga – Ecuador**

**2013**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Llango Guamushig Milton Ramiro y Lema Taipe Paulina Susana, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Los criterios emitidos en el presente trabajo de investigación “Elaboración de un manual de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación de los equipos: destilador, mufla, espectrofotómetro y equipo soxhlet, para el Laboratorio de Análisis y Control de Alimentos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en el periodo 2012 - 2013”, son de exclusiva responsabilidad de los autores.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica de Cotopaxi UTC., según lo establecido por la ley de propiedad intelectual y su reglamento.

Atentamente,

.....  
Milton Ramiro Llango Guamushig  
**CI: 050268265-1**

.....  
Paulina Susana Lema Taipe  
**CI: 172340055-0**

## **AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS**

En calidad de directora de tesis con el tema: **“ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y PLAN DE RENOVACIÓN DE LOS EQUIPOS: DESTILADOR, MUFLA, ESPECTROFOTÓMETRO Y EQUIPO SOXHLET, PARA EL LABORATORIO DE ANÁLISIS Y CONTROL DE ALIMENTOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, EN EL PERIODO 2012 - 2013”**, presentado por los postulantes Llango Guamushig Milton Ramiro y Lema Taipe Paulina Susana, como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo con el reglamento de títulos y grado, considero que el documento mencionado reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la presentación y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

**Latacunga, 2013**

Atentamente,

.....  
Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma

**DIRECTORA DE TESIS**

## **AVAL DEL TRIBUNAL DE TESIS**

En calidad de miembros de tribunal de grado aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi – Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, por cuanto, los postulantes Llango Guamushig Milton Ramiro y Lema Taipe Paulina Susana con el tema de tesis: **“ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y PLAN DE RENOVACIÓN DE LOS EQUIPOS: DESTILADOR, MUFLA, ESPECTROFOTÓMETRO Y EQUIPO SOXHLET, PARA EL LABORATORIO DE ANÁLISIS Y CONTROL DE ALIMENTOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, EN EL PERIODO 2012 - 2013”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido al acto de defensa de tesis.

Atentamente,

#### **TRIBUNAL DE TESIS**

.....  
**Ing. Msc. Manuel Fernández**  
**PRESIDENTE**

.....  
**Ing. Pablo Barreros**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

.....  
**Ing. Franklin Molina**  
**OPOSITOR**

***AGRADECIMIENTO***

*A Dios por regalarme la vida, por guiarme, brindarme salud y la fuerza para vencer los obstáculos que se presentaron en mi camino.*

*A mi MADRE que es el mejor apoyo que Dios me ha dado desde el inicio de mis estudios y a mis HERMANOS que supieron brindarme su apoyo moral y espiritual.*

*A mi querida Universidad Técnica de Cotopaxi por los conocimientos adquiridos en especial a la Carrera de Ingeniería Agroindustrial y a todos sus docentes quienes me apoyaron en la realización del presente trabajo investigativo.*

*También deseo manifestar mi profundo agradecimiento a la Ing. Gabriela Arias asesora de nuestro trabajo de grado, por su profesionalismo y sus valiosas sugerencias que ayudo a enriquecer el desarrollo de esta investigación.*

*A la fábrica de embutidos “LA MADRILEÑA”, mi segundo hogar donde compartí con amigos y compañeros experiencias de vida que me motivaron para iniciar este gran sueño, en especial al Ing. Gustavo Bastidas e Ing. Marisol Bolaños quienes me dieron la apertura para mi superación y mis amigos Amparito, Mayra, Angélica, Rodrigo y Roció quienes siempre estuvieron brindándome apoyo moral.*

*Finalmente un agradecimiento sincero a mi compañera quien supo brindar orientaciones necesarias para el desarrollo eficiente de esta investigación.*

**Llango Guamushig Milton Ramiro**

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más.*

*La concepción de este proyecto está dedicada a mis padres, pilares fundamentales en mi vida. Sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora. Su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para mis hermanos y familia en general.*

*A mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza y finalmente un eterno agradecimiento a esta prestigiosa y querida Universidad Técnica de Cotopaxi, la cual abrió abre sus puertas a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.*

*A la carrera de Ingeniería Agroindustrial al grupo de docentes que forman la misma por haberme brindado sus tan valiosos conocimientos y apoyo para que este trabajo llegue a culminar de la mejor manera.*

*A nuestra directora de Tesis, Ing. Gabriela Arias por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado que el presente trabajo sea una realidad.*

***Paulina Susana Lema Taipe***

## ***DEDICATORIA***

*A Dios y la Virgen de Guadalupe que me dieron la oportunidad de vivir y cumplir con un paso más en mi vida.*

*Dedico este trabajo a mis padres, Luis Llango y María Diocelina Guamushig, los cuales, siempre estuvieron junto a mí brindándome su infinito amor, comprensión, sacrificio y consejos, supieron inculcar en mí el deseo de superación y así he podido salir adelante y ser un profesional.*

*De igual manera a mis hermanos, William, Patricia, Roberto, Rene, Fabián y Javier, por haber estado junto a mí en todo momento, alentándome, con sus sabias palabras para llegar a concluir mi meta.*

***Llango Guamushig Milton Ramiro***

## ***DEDICATORIA***

*Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar.*

*A mis queridos padres Susana y Nelson, por ser el pilar que me cobijo bajo su sombra dándome fuerza, ya que gracias a ellos voy a llegar a cumplir este sueño tan anhelado, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Por ellos es que soy lo que soy ahora. Los amo con mi vida y de las cuales me siento extremadamente orgullosa.*

*En especial dedico a la memoria de la persona que fue y será un padre para mí, y desde el cielo siempre cuidara por nosotros y estará presente en mi vida. Y sé que está orgulloso de la persona en la cual me he convertido, porque fue un apoyo en mi carrera, en mis logros, en todo, que aun estando lejos lo llevo siempre en mi corazón y mente. Este trabajo es para ti, porque es lo que siempre quisiste ver de mí.*

*A mis hermanos Jonathan y Kevin, les agradezco por el apoyo, su comprensión y sus ánimos en los momentos difíciles para alcanzar mi anhelo.*

*A mis tíos Patricio y tías Miryan, Mónica y sobrinos y sobrinas que a lo largo de mi vida y carrera profesional estuvieron junto a mí y me brindaron todo su apoyo para que no desmaye y hoy este cumpliendo con un objetivo en mi vida.*

*No podría terminar sin recordar que son muchas las personas que han formado parte de nuestra vida estudiantil a las cuales nos gustaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en aquellos momentos que marcaron nuestras vidas de manera positiva y nos salvaron de aquellas cosas negativas que aparecieron en los momentos más difíciles de este vivir. Finalmente a mi compañero de tesis por su apoyo incondicional, ánimo y amistad.*

***Paulina Susana Lema Taipe***



# ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
<b>PORTADA</b> .....	i
<b>DECLARACIÓN DE AUTORÍA</b> .....	ii
<b>AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS</b> .....	iii
<b>AVAL DEL TRIBUNAL DE TESIS</b> .....	iii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iv
<b>DEDICATORIA</b> .....	vi
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS</b> .....	ix
<b>RESUMEN</b> .....	xxx
<b>ABSTRACT</b> .....	xxx
<b>AVAL DE TRADUCCIÓN</b> .....	xxxii
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	xxxii

## CAPÍTULO I

### FUNDAMENTACION TEÓRICA

1.1. Antecedentes. ....	1
1.2. Marco teórico .....	1
1.2.1. Laboratorio .....	1
1.2.2. Normas básicas de seguridad en el laboratorio .....	2
1.2.3. Normas básicas de trabajo en el laboratorio .....	3

1.2.4. Manipulación de equipos.....	4
1.2.5. Manual .....	5
1.2.5.1. Tipos de manuales.....	6
1.2.6. <b>DESTILADOR DE AGUA</b> .....	7
1.2.6.1. Partes del destilador .....	8
1.2.6.2. Propósito del destilador de agua.....	8
1.2.6.3. Principios de operación .....	8
1.2.6.4. Funcionamiento del destilador de agua.....	9
1.2.6.5. Servicios requeridos .....	12
1.2.7. <b>MUFLA</b> .....	13
1.2.7.1. Descripción de sus partes .....	14
1.2.7.2. Funcionamiento .....	16
1.2.7.2.1. Procedimiento de secado de cámara.....	16
1.2.7.3. Modo de operación de la mufla.....	16
1.2.8. <b>ESPECTROFOTÓMETRO</b> .....	18
1.2.8.1. Propósito del equipo.....	19
1.2.8.2. Principios de operación .....	19
1.2.8.3. Componentes del espectrofotómetro .....	19
1.2.8.3.1. Fuente luminosa .....	20
1.2.8.3.2. Monocromador.....	20
1.2.8.3.3. Portador de muestras .....	20
1.2.8.3.4. Sistema detector .....	21

1.2.8.3.5. Sistema de lectura .....	22
1.2.8.4. Partes del espectrofotómetro .....	22
1.2.8.5. Servicios requeridos .....	23
<b>1.2.9. EQUIPO SOXHLET</b> .....	<b>23</b>
1.2.9.1. Extractor soxhlet .....	23
1.2.9.1.1. Partes del extractor soxhlet .....	25
1.2.9.2. Calefactor para extracción soxhlet .....	26
1.2.9.2.1. Partes del calefactor .....	26
1.2.9.3. Funcionamiento del equipo soxhlet .....	27
1.2.9.4. Ventajas del extractor soxhlet .....	28
1.2.9.5. Inconvenientes del extractor soxhlet .....	28
1.2.10. Mantenimiento .....	29
1.2.10.1. Tipos de mantenimiento .....	29
1.2.10.1.1. Mantenimiento preventivo .....	29
1.2.10.1.2. Mantenimiento predictivo .....	29
1.2.10.1.3. Mantenimiento correctivo .....	29
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b> .....	<b>30</b>

## **CAPÍTULO II**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

2.1. Descripción del Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos en la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi .....	34
--	----

2.1.1. Ubicación política geográfica de la práctica .....	34
2.1.2. Estudio geográfico del sector.....	35
2.1.3. División política territorial .....	35
2.1.4. Situación geográfica.....	36
2.1.5. Condiciones climáticas.....	36
2.2. Recursos necesarios .....	36
2.2.1. Recurso humano .....	36
2.2.2. Recursos tecnológicos .....	36
2.2.3. Movilización.....	37
2.2.4. Equipos .....	37
2.3. Tipo de investigación.....	37
2.3.1. Investigación explorator .....	37
2.3.2. Investigación descriptiva.....	38
2.3.3. Investigación no experimental .....	38
2.4. Metodología .....	38
2.4.1. Método inductivo.....	38
2.4.2. Método deductivo .....	38
2.5. Operacionalización de las categorías fundamentales.....	39
2.6. Manejo específico de la investigación.....	39
2.6.1.Descripción de la práctica. ....	40
1. INTRODUCCIÓN.....	40
2. OBJETIVO .....	41

3. MATERIALES .....	41
3.1. Equipos, implementos, herramientas y sustancias: .....	41
3.1.1. Equipo.....	41
3.1.2. Implementos y herramientas.....	41
3.1.3. Insumos.....	42
4. METODOLOGÍA .....	42
5. RESULTADOS.....	43
6. CUESTIONARIO .....	44
7. CONCLUSIONES.....	45
8. RECOMENDACIONES.....	46
9. BIBLIOGRAFIA.....	46

## **CAPÍTULO III**

**MANUALES DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y PLAN DE RENOVACIÓN DE LOS EQUIPOS (DESTILADOR, MUFLA, ESPECTROFOTÓMETRO Y EQUIPO SOXHLET), PARA EL LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS EN LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.**

**MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y PLAN DE RENOVACIÓN DEL DESTILADOR MARCA BOEGO DEL LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS.**

3.1. MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL DESTILADOR .....	49
3.1.1. Introducción .....	49

3.1.2. Objetivos .....	50
3.1.2.1. General.....	50
3.1.3. Alcance .....	51
3.1.4. Definiciones .....	51
3.1.5. Operación y funcionamiento.....	53
3.1.5.1. Generalidades .....	53
3.1.5.2. Especificaciones.....	54
3.1.5.3. Ubicación y servicios requeridos .....	55
3.1.5.4. Partes del equipo.....	56
3.1.5.4.1. Panel principal .....	56
3.1.5.4.2. Cuerpo central.....	56
3.1.5.5. Operación y funcionamiento.....	57
3.1.5.5.1. Conexión de tubos.....	57
3.1.5.5.2. Operación .....	58
3.1.5.6. Recomendación.....	58
3.1.6. <b>MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL DESTILADOR</b> .....	60
3.1.6.1. Introducción.....	60
3.1.6.2. Objetivos .....	61
3.1.6.2.1. General .....	61
3.1.6.2.2. Específicos.....	62
3.1.6.3. Alcance .....	62
3.1.6.4. Definiciones.....	62

3.1.6.5. Pasos para el mantenimiento rutinario del destilador .....	63
3.1.6.5.1. Verificación de suministro de agua y energía eléctrica. ....	63
3.1.6.5.2. Limpieza de la unidad de evaporación.....	63
3.1.6.6. Pasos para el mantenimiento preventivo del destilador .....	64
3.1.6.7. Limpieza del condensador .....	64
3.1.6.8. Pasos para el mantenimiento predictivo del destilador .....	65
3.1.6.9. Pasos para el mantenimiento correctivo del destilador .....	66
3.1.6.9.1. Reemplazo de la resistencia.....	66
3.1.6.9.2. Reemplazo de fusibles.....	67
3.1.6.9.3. Reemplazo del cierre de silicona.....	67
3.1.6.9.4. Reemplazo de las mangueras.....	68
<b>3.1.7. MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL .69</b>	
3.1.7.1. Introducción.....	69
3.1.7.2. Objetivos .....	69
3.1.7.2.1. General .....	69
3.1.7.2.2. Específico .....	69
3.1.7.3. Alcance .....	69
3.1.7.4. Definiciones.....	70
3.1.7.5. Se debe tomar en cuenta los siguientes pictogramas .....	70
3.1.7.6. Para realizar el mantenimiento.....	71
<b>3.1.8. PLAN DE RENOVACIÓN .....</b>	<b>72</b>
3.1.8.1. Introducción.....	72

3.1.8.2. Objetivo.....	72
3.1.8.3. Posibles empresas con las que se puede realizar convenios .....	72
3.1.8.4. Procedimientos del plan de renovación .....	73
3.1.8.5. Con respecto al tiempo de vida útil .....	74
3.1.8.6. Con respecto a daños en el destilador.....	75
3.1.8.7. Disposición del destilador.....	76
3.1.8.8. Anexos del destilador .....	76
<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y PLAN DE RENOVACIÓN DE LA MUFLA THERMOLYNE MODELO FB 1300 DEL LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS.....</b>	<b>89</b>
<b>3.2. MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MUFLA .....</b>	<b>90</b>
3.2.1. Introducción .....	90
3.2.2. Objetivos .....	93
3.2.2.1. General.....	93
3.2.2.2. Específicos .....	93
3.2.3. Alcance .....	93
3.2.4. Definiciones .....	94
3.2.5. Operación y funcionamiento.....	95
3.2.5.1. Generalidades .....	95
3.2.5.2. Especificaciones.....	96
3.2.5.2.1. Modelo FB1300 .....	96
3.2.5.2.2. Modelo FB1400 .....	97
3.2.5.3. Partes del equipo.....	98



3.2.5.4. Instalación .....	100
3.2.5.4.1. Selección del sitio .....	100
3.2.5.4.2. Conexiones eléctricas .....	100
3.2.5.4.3. Interruptor de encendido .....	100
3.2.5.4.4. Ciclo de luz.....	101
3.2.5.4.5. Puerta Interruptor de seguridad .....	101
3.2.5.5.1. Único controlador de consigna.....	102
3.2.5.5.2. Botones e indicadores.....	103
3.2.5.5.3. Para ver o cambiar el punto de consigna.....	103
3.2.5.5.4. Para ver las unidades de visualización.....	104
3.2.5.5.5. Para ver la potencia de salida% .....	104
3.2.5.5.6. Parámetros del controlador .....	104
3.2.5.5.6.1. Inicio visualización.....	104
3.2.5.6. ACCS Lista de códigos .....	105
3.2.5.7. Alarmas .....	105
3.2.5.8. Sensor de protección de rotura.....	106
3.2.5.9. Protección de sobrecalentamiento (OTP) .....	106
3.2.6. <b>MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MUFLA</b> .....	108
3.2.6.1. Introducción.....	108
3.2.6.2. Objetivos .....	109
3.2.6.2.1. General .....	109
3.2.6.2.2. Específicos.....	110

3.2.6.2.3. Alcance.....	110
3.2.6.2.4. Definiciones.....	110
3.2.6.2.5. Pasos para el mantenimiento rutinario.....	111
3.2.6.2.5.1. Limpieza del equipo.....	111
3.2.6.3. Pasos para el mantenimiento preventivo.....	111
3.2.6.3.1. Quemar la contaminación interna.....	111
3.2.6.3.2. Puesta a punto.....	112
3.2.6.4. Pasos para el mantenimiento predictivo.....	114
3.2.6.4.1. Organización para el mantenimiento predictivo.....	114
3.2.6.5. Pasos para el mantenimiento correctivo.....	114
3.2.6.5.1. Para reemplazar el elemento calefactor.....	114
3.2.6.5.2. Para reemplazar el termopar.....	122
3.2.6.5.3. Para reemplazar el aislamiento.....	124
3.2.6.5.4. Para reemplazar interruptores de la puerta.....	126
3.2.6.5.6. Para reemplazar el controlador.....	128
<b>3.2.7. MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL</b> .....	<b>130</b>
3.2.7.1. Introducción.....	130
3.2.7.2. Objetivos.....	130
3.2.7.2.1. General.....	130
3.2.7.2.2. Específicos.....	130
3.2.7.3. Alcance.....	130

3.2.7.4. Definiciones.....	131
3.2.7.5. Pictogramas .....	131
3.2.7.6. Advertencia .....	132
<b>3.2.8. PLAN DE RENOVACIÓN .....</b>	<b>134</b>
3.2.8.1. Introducción.....	134
3.2.8.2. Objetivo.....	134
3.2.8.3. Posibles empresas con las que se puede realizar convenios. ....	134
3.2.8.4. Procedimientos del plan de renovación .....	135
3.2.8.5. Con respecto al tiempo de vida útil .....	136
3.2.8.6. Con respecto a daños en el la mufla .....	137
3.2.8.7. Disposición de la mufla.....	138
3.2.8.8. Anexo de la mufla.....	140
 <b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y PLAN DE RENOVACIÓN DEL ESPECTROFOTÓMETRO GENESYS 20 DEL LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS.</b>	
<b>3.3. MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ESPECTROFOTÓMETRO .....</b>	<b>151</b>
3.3.1. Introducción .....	151
3.3.2. Objetivos .....	153
3.3.2.1. General.....	153
3.3.2.2. Específicos .....	153
3.3.3. Alcance .....	154
3.3.4. Definiciones .....	154

3.3.5. Operación y funcionamiento.....	156
3.3.5.1. Generalidad .....	156
3.3.5.2. Especificaciones.....	156
3.3.5.3. Ubicación y servicios requeridos .....	157
3.3.5.3.1. Condiciones ambientales .....	157
3.3.5.4. Servicios requeridos .....	158
3.3.5.5. Precauciones y otros datos de interés .....	158
3.3.5.6. Partes del equipo.....	161
3.3.5.6.1. Estructura interna .....	161
3.3.5.6.2. Frontal .....	161
3.3.5.6.3. Teclado.....	163
3.3.5.6.4. Parte posterior .....	164
3.3.5.7. Funcionamiento .....	165
3.3.5.7.1. Operación básica .....	165
3.3.5.7.2. Preparando el instrumento .....	165
3.3.5.7.3. Encendido el instrumento .....	166
3.3.5.7.4. Conectando a dispositivos externos.....	166
3.3.5.7.5. Mediciones de absorción y de %transmitancia.....	167
3.3.5.7.6. Mediciones de concentración usando un factor .....	167
3.3.5.7.7. Mediciones de concentración usando un estándar .....	168
3.3.5.7.8. Ajuste de absorbancia y %transmitancia.....	169
3.3.5.7.9. Imprimiendo sus resultados .....	169

<b>3.3.6. MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL ESPECTROFOTÓMETRO</b>	170
3.3.6.1. Introducción.....	170
3.3.6.2. Objetivos .....	170
3.3.6.2.1. General .....	171
3.3.6.2.2. Específicos.....	171
3.3.7. Alcance .....	171
3.3.8. Definiciones .....	171
3.3.9. Pasos para el mantenimiento rutinario del destilador .....	172
3.3.9.1. Limpieza.....	172
3.3.9.2. Calibración .....	172
3.3.9.3. Métodos de limpieza .....	173
3.3.9.3.1. Limpieza de cubetas de cuarzo.....	173
3.3.10. Pasos para el mantenimiento preventivo.....	174
3.3.10.1 Inspección del entorno.....	174
3.3.10.2. Instalación eléctrica.....	174
3.3.10.3. Lugar de instalación .....	175
3.3.10.4. Inspección visual al equipo .....	176
3.3.11. Pasos para el mantenimiento predictivo .....	177
3.3.11.1. Organización para el mantenimiento predictivo. ....	177
3.3.12. Pasos para el mantenimiento correctivo .....	177
3.3.12.1. Alineación de la lámpara .....	177

3.3.12.2. Limpieza de derrames.....	178
3.3.12.3. Cambio de bombillo/lámpara.....	178
3.3.12.4. Cambio de fusibles.....	181
<b>3.3.13. MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL</b> .....	<b>184</b>
3.3.13.1. Introducción.....	184
3.3.13.2. Objetivos .....	184
3.3.13.2.1. General .....	184
3.3.13.2.2. Específicos.....	184
3.3.13.3. Alcance.....	184
3.3.13.4. Definiciones.....	185
3.3.13.5. Buenas prácticas de uso del espectrofotómetro .....	185
3.3.13.6. Mensajes.....	186
<b>3.3.14. PLAN DE RENOVACIÓN</b> .....	<b>189</b>
3.3.14.1. Introducción.....	189
3.3.14.2. Objetivo .....	189
3.3.14.3. Posibles empresas con las que se puede realizar convenios. ....	189
3.3.14.4. Procedimientos del plan de renovación .....	190
3.3.14.5. Con respecto al tiempo de vida útil .....	191
3.3.14.6. Con respecto a daños en el espectrofotómetro .....	192
3.3.14.6.1. Disposición del espectrofotómetro .....	193
3.3.14.6.2. Anexos del espectrofotómetro.....	185

**MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y PLAN DE RENOVACIÓN DEL EQUIPO SOXLHET DEL LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS.**

<b>3.4. MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO SOXLHET .....</b>	<b>207</b>
3.4.1. Introducción .....	207
3.4.2. Objetivos .....	208
3.4.2.1. General .....	208
3.4.2.2. Específicos .....	208
3.4.3. Alcance .....	209
3.4.4. Definiciones .....	209
3.4.5. Operación y funcionamiento.....	211
3.4.5.1. Especificaciones.....	211
3.4.5.1.1. Especificaciones generales.....	211
3.4.5.1.2. Especificaciones técnicas.....	212
3.4.5.2. Partes del calentador y del extractor.....	212
3.4.5.2.1. Partes del calentador.....	212
3.4.5.2.2. Partes del extractor .....	213
3.4.5.3. Operación y funcionamiento.....	214
3.4.5.3.1. Instalación.....	214
3.4.5.3.2. Operación .....	215
<b>3.4.6. MANUAL DE MANTENIMIENTO.....</b>	<b>220</b>
3.4.6.1. Introducción.....	220
3.4.6.2. Objetivos .....	221

3.4.6.2.1. General .....	221
3.4.6.2.2. Específicos.....	222
3.4.6.3. Alcance .....	222
3.4.6.4. Definiciones.....	222
3.4.6.5. Pasos para el mantenimiento rutinario del equipo soxhlet .....	223
3.4.6.5.1. Limpieza.....	223
3.4.6.6. Pasos para el mantenimiento preventivo del equipo soxhlet .....	223
3.4.6.6.1. Inspección del lugar de instalación del equipo .....	223
3.4.6.7. Pasos para el mantenimiento predictivo del equipo soxhlet .....	224
3.4.6.7.1. Organización para el mantenimiento predictivo .....	224
3.4.6.8. Pasos para el mantenimiento correctivo del equipo soxhlet .....	224
3.4.6.8.1. Reemplazo de fusibles. ....	224
3.4.6.8.2. Sustitución del cartucho del calentador .....	225
3.4.6.8.3. Derrames y descontaminación. ....	226
<b>3.4.7. MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL</b> .....	<b>228</b>
3.4.7.1. Introducción.....	228
3.4.7.2. Objetivos .....	228
3.4.7.2.1. General .....	228
3.4.7.2.2. Específicos.....	228
3.4.7.3. Alcance .....	228
3.4.7.4. Definiciones.....	229



3.4.7.5. Personal manipulador .....	229
3.4.7.6. Personal de mantenimiento .....	230
3.4.7.7. Prevención de incendios y descargas eléctricas.....	231
<b>3.4.8. PLAN DE RENOVACIÓN .....</b>	<b>231</b>
3.4.8.1. Introducción.....	232
3.4.8.2. Objetivo.....	232
3.4.8.3. Posibles empresas con las que se puede realizar convenios .....	232
3.4.8.4. Procedimientos del plan de renovación .....	233
3.4.8.5. Con respecto al tiempo de vida útil .....	234
3.4.8.6. Con respecto a daños en el equipo soxlhet.....	235
3.4.8.7. Disposición del equipo .....	236
3.4.8.8. Anexos del equipo soxlhet.....	235
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>248</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>249</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>251</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>251</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>254</b>
<b>ANEXO N° 1: HOJA GUIA DE LA PRÁCTICA.....</b>	<b>255</b>
<b>ANEXO N° 2: FOTOGRAFÍAS DE LA PRÁCTICA.....</b>	<b>259</b>

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen</b>	<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
<b>Imagen N° 1</b>	Destilador de agua .....	7
<b>Imagen N° 2</b>	Partes del destilador .....	8
<b>Imagen N° 3</b>	La mufla .....	13
<b>Imagen N° 4</b>	Partes de la mufla.....	14
<b>Imagen N° 5</b>	Descripción del panel de control.....	14
<b>Imagen N° 6</b>	Modo de operar.....	17
<b>Imagen N° 7</b>	Espectrofotómetro.....	18
<b>Imagen N° 8</b>	Componentes del espectrofotómetro .....	19
<b>Imagen N° 9</b>	Porta muestras .....	21
<b>Imagen N° 10</b>	Partes del espectrofotómetro.....	22
<b>Imagen N° 11</b>	Partes del teclado del espectrofotómetro .....	22
<b>Imagen N° 12</b>	Extractor soxhlet.....	24
<b>Imagen N° 13</b>	Partes del extractor soxhlet.....	25
<b>Imagen N° 14</b>	Calefactorde extractor soxhlet .....	26
<b>Imagen N° 15</b>	Partes del calefactor .....	26
<b>Imagen N° 16</b>	LAB-IAID, logo ingeniería agroindustrial .....	35
<b>Imagen N° 17</b>	Panel principal del destilador.....	56
<b>Imagen N° 18</b>	Partes del destilador .....	56

<b>Imagen N° 19</b>	Partes de la mufla .....	98
<b>Imagen N° 20</b>	Modelos de una sola consigna .....	102
<b>Imagen N° 21</b>	Ubicación de los tornillos en la mufla .....	115
<b>Imagen N° 22</b>	Sustitución de un elemento de calefacción (paso 1) .....	116
<b>Imagen N° 23</b>	Sustitución de un elemento de calefacción (paso 2) .....	116
<b>Imagen N° 24</b>	Sustitución de un elemento de calefacción (paso 3) .....	117
<b>Imagen N° 25</b>	Sustitución de un elemento de calefacción (paso 4) .....	117
<b>Imagen N° 26</b>	Sustitución de un elemento de calefacción (paso 5) .....	118
<b>Imagen N° 27</b>	Sustitución de un elemento de calefacción (paso 6) .....	118
<b>Imagen N° 28</b>	Onda electromagnética .....	152
<b>Imagen N° 29</b>	Estructura interna básica de un espectrofotómetro .....	161
<b>Imagen N° 30</b>	Partes del espectrofotómetro .....	162
<b>Imagen N° 31</b>	Partes del teclado del espectrofotómetro .....	163
<b>Imagen N° 32</b>	Partes de la parte posterior del espectrofotómetro .....	164
<b>Imagen N° 33</b>	Partes del extractor soxhlet .....	213
<b>Imagen N° 34</b>	Funcionamiento del equipo soxhlet .....	218
<b>Imagen N° 35</b>	Reemplazo de los fusibles del calentador .....	225

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>	<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
<b>Cuadro N° 1</b>	Variables para la elaboración de los manuales para el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi.....	39
<b>Cuadro N° 2</b>	Especificaciones de las casas comerciales.....	73
<b>Cuadro N° 3</b>	Especificaciones eléctricas de la mufla modelo FB1300.....	97
<b>Cuadro N° 4</b>	Especificaciones de las casas comerciales .....	190
<b>Cuadro N° 5</b>	Especificaciones de las casas comerciales .....	135
<b>Cuadro N° 6</b>	Puntos de ebullición de los solventes.....	208
<b>Cuadro N° 7</b>	Especificaciones de las casas comerciales.....	232

## ÍNDICE DE TABLA

<b>Cuadro</b>	<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
<b>Tabla N° 1</b>	Resultados de lectura del espectrofotómetro.....	43

## ÍNDICE DE GRÁFICO

<b>Gráfico</b>	<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
<b>Gráfico N° 1</b>	Absorbancia del azul de metileno.....	43

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<b>Fotografías</b>	<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
<b>Fotografías N° 1</b>	Lavado del portamuestras.....	259
<b>Fotografías N° 2</b>	Preparación de la muestra.....	259
<b>Fotografías N° 3</b>	Colocación de la muestra a analizar.....	259
<b>Fotografía N° 4</b>	Colocación del portamuestras.....	260
<b>Fotografía N° 5</b>	Medición de longitud de onda.....	260
<b>Fotografía N° 6</b>	Destilador marca BOECO del laboratorio de Control y Análisis de Alimentos UTC.....	260
<b>Fotografía N° 7</b>	Mufla marca THERMO del laboratorio de Control y Análisis de Alimentos UTC.....	261
<b>Fotografía N° 8</b>	Espectrofotómetro GENESYS 20 del laboratorio de Control y Análisis de Alimentos UTC.....	261
<b>Fotografía N° 9</b>	Equipo de extracción soxhlet marca THERMO del laboratorio de Control y Análisis de Alimentos UTC.....	261

## **RESUMEN**

La presente investigación está enfocada al diseño de un manual de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación para los equipos: destilador, mufla, espectrofotómetro y equipo soxhlet, para el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial en la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Se ha buscado y empleado el método más óptimo de investigación para la realización de los manuales como la investigación de tipo práctico y descriptivo.

Iniciamos con la recopilación de información que se utilizó para la ejecución del marco teórico y de los manuales.

La metodología utilizada en este trabajo, durante la realización de la práctica nos ayudó determinar el estado de funcionamiento del equipo y su condición de operación.

Cada manual contiene una descripción detallada del funcionamiento, sus componentes, generalidades, servicios requeridos para el correcto funcionamiento, tipo de mantenimiento en el que se detalla el mantenimiento rutinario, preventivo, predictivo, correctivo, medidas de seguridad del personal y su respectivo plan de renovación para cada uno de los equipos.

Esta investigación se complementa con los distintos tipos de mantenimiento que orientan las acciones para los procesos de calibración, ajuste, reparación y remplazo de los componentes para una satisfactoria operación durante la realización

## **ABSTRACT**

The present research is focused on the designing functioning, maintenance manual and renewal plan equipment: distiller, muffler, spectrophotometer and soxhlet equipment, for the food analysis and control laboratory of the Agro-industrial Engineering major at Technical University of Cotopaxi.

The most optimal method for research has been searched and used to elaborate the manuals such as the practical-type and descriptive investigation.

The compilation of information that used for the execution of the theoretical background and the manuals.

The methodology used in this research job during the practice helped us to determine the functioning state of equipment and its condition of the operation.

Each manual contains a detailed description of functioning, its components, generalities, required services for the proper functioning, maintenance type in which the routine, preventive, predictive and corrective maintenance is detailed.

This research is complemented with the different types of maintenance that lead actions for calibration, adjustment, reparation and replacement components processes for a satisfying operation by the several practices activities.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
RECURSOS NATURALES**

**CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS**

**Latacunga –Ecuador**

**AVAL DE TRADUCCIÓN**

En calidad de Docente del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, yo **Lic. Lidia Rebeca Yugla Lema** con número de cedula N° 050265234-0 **CERTIFICO**, que he realizado la respectiva revisión del Abstract; con el tema :“**ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y PLAN DE RENOVACIÓN DE LOS EQUIPOS: DESTILADOR, MUFLA, ESPECTROFOTÓMETRO Y EQUIPO SOXHLET, PARA EL LABORATORIO DE ANÁLISIS Y CONTROL DE ALIMENTOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, EN EL PERIODO 2012 - 2013**”, cuyos autores son: **Sr. Milton Ramiro Llango Guamushig** y **Srta. Paulina Susana Lema Taipe** y tutora de tesis **Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma**.

Latacunga, julio del 2013

Docente:

.....

**Lic. LIDIA REBECA YUGLA LEMA**

**CI. 050265234-0**

**INTRODUCCIÓN**



La principal función de un laboratorio de control y análisis de alimentos es realizar pruebas y ensayos requeridos para determinar que un alimento cumpla con los requisitos y especificaciones durante el proceso de elaboración

La presente investigación está fundamentada en la elaboración de los manuales de funcionamiento y mantenimiento para los equipos: destilador, mufla, espectrofotómetro y equipo soxhlet, los mismos que serán de gran beneficio para la institución, la carrera, docentes y estudiantes porque permitirá conocer sobre la correcta utilización, su oportuno mantenimiento.

La aspiración es presentar un trabajo de fácil comprensión de los manuales donde contenga el funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación de los equipos.

El siguiente perfil está constituido de la siguiente manera:

En el Capítulo I contiene el Fundamento Teórico, que es la teoría y las referencias fundamentales de la investigación, abarcando definición, partes de los equipos.

En el Capítulo II está la Metodología y el tipo de investigación que se empleó para la determinación del correcto funcionamiento de los equipos.

Finalmente en el Capítulo III contiene la propuesta, los manuales para cada equipo; conclusiones y recomendaciones.

Es indispensable contar con manuales que detallen los principios básicos de funcionamiento y mantenimiento los equipos para garantizar su correcto funcionamiento durante el desarrollo de las prácticas.

La presente investigación se justifica para evitar una mala utilización, un correcto mantenimiento y tener un de plan de renovación, de los equipos del laboratorio de análisis y control de alimentos.

La elaboración de estos manuales surge con la necesidad de conocer acerca de la operación y funcionamiento de los equipos, así como el correcto mantenimiento y su respectivo plan de renovación y brindar a los estudiantes de la carrera de

Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi una educación de calidad.

Es muy importante que hoy en día estar a la vanguardia de la tecnología para poder satisfacer las necesidades que se producen en el campo académico y profesional.

Este manual ayudará a conocer tanto el funcionamiento de los equipos, como el tiempo adecuado en el que se debe hacerse un mantenimiento tanto preventivo como correctivo que son necesarios para evitar que se deterioren los equipos, y está especialmente dirigido para ser usado por la persona que se encontrará a cargo del laboratorio para el manejo y uso correcto de los equipos.

La finalidad de este trabajo es tener conocimientos de las partes de los equipos, prevenir su mala manipulación, conocer los tipos de mantenimiento rutinario, preventivo, predictivo y correctivo así como la seguridad personal para el manipulador y el técnico en mantenimiento mediante una guía de información que quedará descrito en los manuales.

Los manuales se realizaron con el objetivo de proporcionar a los docentes y estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial una herramienta básica para la correcta manipulación de los equipos del laboratorio durante la práctica.

De acuerdo a la investigación se planteó los siguientes objetivos.

- Elaborar un manual de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación para los equipos, en el laboratorio de Control y Análisis de Alimentos en la carrera de Ingeniería Agroindustrial.
- Diseñar un manual de funcionamiento de los equipos: destilador, mufla, espectrofotómetro y equipo soxhlet.
- Establecer un plan de mantenimiento para los equipos: destilador, mufla, espectrofotómetro y equipo soxhlet.

- Proporcionar un plan de renovación para los equipos: destilador, mufla, espectrofotómetro y equipo soxhlet.
- Realizar una práctica demostrativa del correcto funcionamiento de cada equipo.

Para el desarrollo de este trabajo investigativo se planteó las siguientes preguntas directrices:

- ¿Cómo beneficiará la elaboración de UN MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y PLAN DE RENOVACIÓN PARA LOS EQUIPOS: DESTILADOR, MUFLA, ESPECTROFOTÓMETRO Y EQUIPO SOXHLET a los docentes y estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial?
- ¿Cómo ayudará los controles y parámetros de funcionamiento mencionados en el manual durante la utilización de los equipos en el desarrollo de la práctica?
- ¿Mediante la planificación de los mantenimientos en los equipos y sus respectivos registros se podrá incrementar la vida útil, determinar los daños ocasionados por la mala manipulación y así evitar contratiempos en el desarrollo de la práctica?
- ¿Cómo ayudará el poseer los registros de utilización y mantenimiento de los equipos en el momento de determinar la vida útil, para así poder dar pasó al plan de renovación de los equipos de laboratorio de ingeniería agroindustrial?
- ¿De qué forma beneficiará el realizar una práctica para evidenciar el funcionamiento, las partes y la correcta utilización de los equipos?

# CAPÍTULO I

## 1. FUNDAMENTACION TEÓRICA

### 1.1. Antecedentes.

En la Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Ingeniería Agroindustrial no existen proyectos o perfiles de tesis relacionados a la elaboración de un manual de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación para equipos de laboratorio (destilador, mufla, espectrofotómetro y equipo soxhlet), por lo que se hace indispensable contar con una fuente de investigación de este tipo para que sirva como información tanto para la persona a cargo del laboratorio como para los estudiantes, docentes de la carrera de ingeniería agroindustrial.

### 1.2. Marco Teórico

#### 1.2.1. Laboratorio

Según <http://es.wikipedia.org/wiki/Laboratorio> define al laboratorio como:

**Un lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos, prácticas y trabajos de carácter científico, tecnológico o técnico; está equipado con instrumentos de medida o equipos con que se realizan experimentos, investigaciones o prácticas diversas, según la rama de la ciencia a la que se dedique. También puede ser un aula o dependencia de cualquier centro docente.**

### ***1.2.2. Normas básicas de seguridad en el laboratorio***

Según [http://www.escet.urjc.es/bodiversos/biogeo/Normas\\_basicas\\_laboratorios\\_investigacion.pdf](http://www.escet.urjc.es/bodiversos/biogeo/Normas_basicas_laboratorios_investigacion.pdf) lo primordial es:

Adquirir hábitos de trabajo en los que prime la seguridad, tanto personal como colectiva, y asumir que el orden y la limpieza, son condiciones irrenunciables en el trabajo de laboratorio.

El trabajo en laboratorios requiere la observación de ciertas normas y precauciones para evitar riesgos y accidentes:

- Utilizar las campanas extractoras adecuadas al material que se está manipulando.
- Utilizar gafas de seguridad o pantallas protectoras, con filtro UV siempre que sea necesario.
- Usar bata, preferentemente de algodón y siempre abrochada.
- Es imprescindible el uso de guantes cuando se manipulan sustancias tóxicas o biológicas, y recomendable cuando se trabaja con sustancias corrosivas e irritantes.
- Lavarse siempre las manos después de realizar un experimento, y antes de salir del laboratorio.
- No comprobar el olor o el sabor de ningún producto químico o desconocido.
- No pipetear nunca con la boca. Utilizar siempre un dispositivo especial para pipetear líquidos.
- Si el pelo es largo, supone un riesgo en determinadas técnicas de laboratorio, por lo que es recomendable recogerlo.

- Se debe evitar que las mangas, pulseras, etc. Entren en contacto con los reactivos o muestras que estemos manipulando.
- No está permitido fumar ni comer, y no es aconsejable mascar chicle.
- Se deben cerrar los grifos y llaves de agua, gas, etc. Y desconectar los aparatos utilizados durante la práctica.
- El material de vidrio, por su naturaleza, se debe manipular con mucha precaución, y no forzar nunca, especialmente las pipetas al introducirlas en los dispositivos de pipeteado, que pueden producir cortes graves.

### ***1.2.3. Normas básicas de trabajo en el laboratorio***

Según [http://www.escet.urjc.es/bodiversos/biogeo/Normas\\_basicas\\_laboratorios\\_investigacion.pdf](http://www.escet.urjc.es/bodiversos/biogeo/Normas_basicas_laboratorios_investigacion.pdf)

- El material de laboratorio asignado a cada puesto de trabajo es común para los grupos de mañana y tarde e incluso para los siguientes grupos de prácticas por lo que es importantísimo mantener el orden y la limpieza del mismo para que cada grupo se lo encuentre en perfecto estado.
- Cualquier anomalía o falta que se observe en el mismo se comunicará al profesor para proceder a su reposición.
- El material y los aparatos de laboratorio son muy caros y delicados por lo que se deben utilizar de forma responsable y consultar siempre cualquier duda sobre su funcionamiento o manejo, para ello, profesores y técnicos de laboratorio están a su disposición.
- Los reactivos dispuestos en cada práctica son determinantes en el resultado final del experimento, y en muchos casos son utilizados a lo largo de todo el curso, por lo que se debe extremar la precaución para no alterar su

composición ni contaminarlos cambiando la punta o la pipeta usada y evitar así perjudicar a otros usuarios.

- Al finalizar la práctica, la zona de trabajo debe quedar completamente limpia y ordenada, disponible para el siguiente grupo, eliminando los restos de muestras, extractos y reactivos, así como el material desechable (puntas de pipeta, viales, cubetas, etc.) Utilizados. Las marcas de rotulador indeleble en el material de vidrio se limpiarán con alcohol disponible en el laboratorio.

#### ***1.2.4. Manipulación de equipos***

En su investigación según <http://www.farmacia.uspceu.es/pdf/servicios/farmacia-normas-basicas-seguridad-laboratorios.pdf> es importante tener en consideración lo siguiente antes de manipular los equipos:

- Nunca se manejarán equipos sin conocer perfectamente su funcionamiento y sin la supervisión que para cada caso se determine.
- Los equipos eléctricos se conectarán siempre con tomas de tierra. Se vigilará la cercanía de los cables a fuentes de calor y el posible contacto de los equipos con agua.
- Las lámparas ultravioleta pueden causar lesiones oculares y en ocasiones, quemaduras en la piel. Se deberá evitar mirar directamente a la lámpara o en todo caso utilizar gafas especiales.
- El aceite de las bombas de vacío se cambiará con la periodicidad adecuada. En los sistemas de vacío se instalarán trampas adecuadas para evitar que los residuos obturen las conducciones y estropeen la bomba.
- Las centrifugas deberán equilibrarse correctamente teniendo en cuenta las características de las mismas. Siempre se pesarán los tubos para realizar el equilibrado de los mismos. Se prestará especial cuidado en la limpieza del equipo al finalizar la tarea, especialmente del rotor.

- En caso de detectar alguna anomalía durante el funcionamiento de cualquier equipo o aparato, se avisará al responsable del laboratorio o al profesor encargado.

### 1.2.5. *Manual*

Según <http://www.definicion.org/manual/> define al manual como:

**Instrumento administrativo que contiene en forma explícita, ordenada y sistemática información sobre objetivos, políticas, atribuciones, organización y procedimientos de los órganos de una institución.(p.1)**

Según [http://www.trabajo.com.mx/crea\\_tu\\_manual\\_de\\_procesos.htm](http://www.trabajo.com.mx/crea_tu_manual_de_procesos.htm) (2009), define al manual como:

**Una recopilación en forma de texto, que recoge minuciosa y detalladamente las instrucciones que se deben seguir para realizar una determinada actividad, de una manera sencilla, para que sea fácil de entender, y permita al lector, desarrollar correctamente la actividad propuesta. (p.1)**

En su investigación según GÓMEZ (1997) define al manual como:

**Un conjunto de documentos que partiendo de los objetivos fijados y las políticas implantadas para lograrlo, señala la secuencia lógica y cronológica de una serie de actividades, traducidas a un procedimiento determinado, indicando quien lo realizará, que actividades han de desempeñar y la justificación de todas y cada una de ellas, en forma tal, que constituye una guía para el personal que ha de realizarlas. (p.1)**



### 1.2.5.1. *Tipos de manuales*

En su investigación según MORROW (1982) los manuales pueden clasificarse así p (347-348):

- **Manual de instrucciones.-** Describe una determinada tarea en lo concerniente a que es lo que hay que hacer, cuando, cómo y por qué hay que hacerlo. Se utiliza básicamente para el adiestramiento y readiestramiento de personal. Es semejante a los manuales técnicos que se utilizan en los ejércitos modernos.
- **Manual de procedimientos.-** Describe, de una forma detallada por lo general, los métodos mediante los que se lleva a cabo cada tarea en particular. Generalmente contendrá diagramas de flujo, ilustraciones de los formatos y formularios de organización, además de explicaciones referentes a como, cuando y donde deben utilizarse. Proporciona una buena base para determinar y seguir la rutina de los procedimientos administrativos.
- **Manuales técnicos.-** Son publicaciones u otras formas de documentación que contienen una descripción de los equipos, con instrucciones para su uso. Incluyen uno o más de los siguientes apartados: instrucciones para la preparación inicial antes de la utilización; instrucciones de funcionamiento, para el mantenimiento y para la reparación; información técnica necesaria o descripción de procedimientos excepto para los problemas de carácter administrativo; o una lista de las piezas o de dificultades que puedan presentarse en las mismas.
- **Manual de organización.-** Determina los deberes de los individuos o cargos dentro de una organización y delimita su autoridad y responsabilidad. Se contrasta la responsabilidad de un individuo o cargo con la de los demás existentes en la organización para evitar conflictos y duplicación de esfuerzos y para reducir las posibles omisiones.

- **Manual de mantenimiento.**-describe las normas, la organización y los procedimientos que se utilizan en una empresa para efectuar la función de mantenimiento. Puede incluir también métodos normalizados para el mantenimiento y/o reparación de equipos y aparatos. Podríamos decir que es la Biblia de la organización para la realización del mantenimiento.

### ***1.2.6. Destilador de agua***

Según MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS DE LABORATORIO (2012) La palabra destilador proviene de: “La palabra latina *distillare* que significa vaporizar los líquidos por medio del calor.”(p.85)

Como manifiesta MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS DE LABORATORIO (2012) define a: El destilador de agua que se usa en el laboratorio purifica el agua corriente, mediante procesos controlados de vaporización y enfriamiento. Al aplicar energía térmica al agua en fase líquida, luego de un proceso de calentamiento, se convierte en vapor de agua.

Esto permite separar las moléculas de agua, de las moléculas de otras sustancias o elementos que se encuentran mezclados o diluidos. El vapor de agua se recolecta y se lleva a través de un condensador, donde el vapor se enfría y vuelve a la fase líquida.

Entonces, el condensado se recoge en un tanque de almacenamiento diferente. El agua destilada presenta mejores características de pureza comparada con el agua corriente; prácticamente se encuentra libre de sustancias que la contaminen.

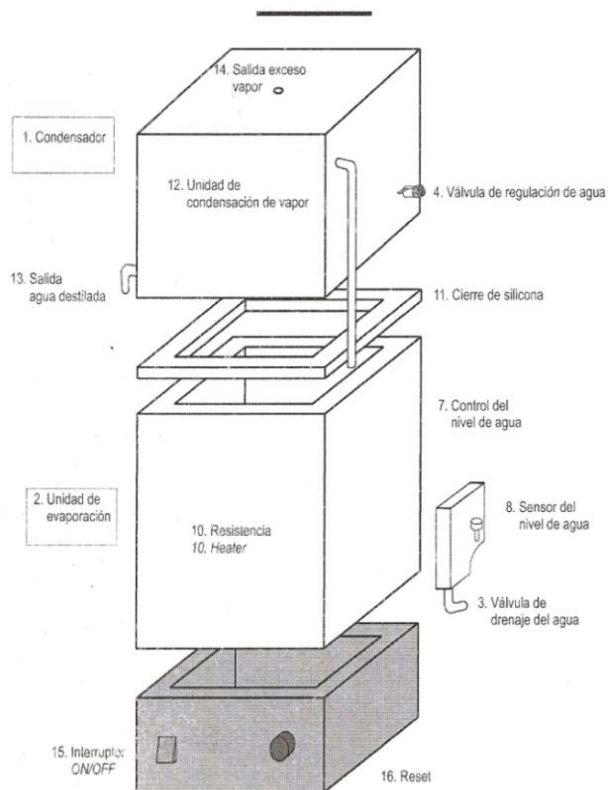
## **IMAGEN N° 1.1 DESTILADOR DE AGUA**



**Fuente:** Manual del Equipo.

### 1.2.6.1. Partes del destilador

**IMAGEN N° 1.2**  
**PARTES DEL DESTILADOR**



**Fuente:** Manual del Equipo.

### 1.2.6.2. Propósito del destilador de agua

En su investigación según el MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS DE LABORATORIO (2012) el propósito es:

**Obtener agua de gran pureza, a partir del agua potable como la suministrada normalmente por los servicios de acueducto de los centros urbanos. El agua destilada se caracteriza por carecer de sólidos en suspensión y es utilizada en múltiples aplicaciones en los centros para la prestación de servicios de salud, especialmente en las unidades de laboratorio, lavado y esterilización, y dietética. (p. 85)**

Como manifiesta MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS DE LABORATORIO (2012) El agua utilizada en los laboratorios debe estar:

**Libre de pirógenos, con una concentración de sólidos totales no mayor de 1 ppm, cuyos valores de pH estén comprendidos entre 5,4 y 7,2 y su resistencia eléctrica sea no menor de  $3 \times 10^5$  ohm/cm a 25 °C1.**

#### ***1.2.6.3. Principios de operación***

Como manifiesta MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS DE LABORATORIO (2012) los principios de funcionamiento depende de un fenómeno conocido como:

**El ciclo del agua. La energía proveniente del sol calienta el agua de los mares y transforma parte de la misma en vapor de agua. Dicho vapor se concentra en nubes que, cuando las condiciones atmosféricas son adecuadas, se enfría y condensa, volviendo a la superficie en forma de lluvia.**

#### ***1.2.6.4. Funcionamiento del destilador de agua***

De acuerdo con el MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS DE LABORATORIO (2012) presenta a continuación una explicación general de las partes que integran un destilador y se describe cómo funcionan. (p. 87-88)

- **Generador de vapor.** También se le conoce como tanque de ebullición. Este componente es el recipiente en el cual se almacena el agua que va a ser destilada. Por lo general, dispone de una acometida hidráulica que permite reponer el agua que se evapora y destila.

Puede disponer de controles de nivel, flujo y calidad del agua de alimentación, que protegen el destilador en caso de que se presente alguna irregularidad en el suministro de agua. Como fuente de energía se utiliza el vapor de agua proveniente de una caldera o generador de vapor, o la energía térmica generada mediante resistencias eléctricas de inmersión, que transmiten, mediante conducción directa, energía térmica al agua.

Esto hace que la temperatura del agua aumente, hasta que, a condiciones normales (presión atmosférica igual a una atmósfera, y aceleración de la gravedad igual a  $9,80665 \text{ m/s}^2$ ), el agua en fase líquida se transforma en agua en fase vapor a  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ .

- **Nivel de agua.** Es un dispositivo que permite regular la cantidad de agua dentro del generador de vapor. Se encuentra conectado directamente a la acometida que suministra el agua que utiliza el destilador. Cuando la cantidad de agua en fase líquida contenida en el tanque de ebullición disminuye, el dispositivo permite recuperar la cantidad de líquido que se ha evaporado.
- **Válvula de control.** Es un dispositivo mecánico o electromecánico que permite regular el flujo de agua hacia el tanque del generador de vapor.

- **Acometida hidráulica.** Es la red que suministra el agua en fase líquida al tanque del generador de vapor.
- **Agua en fase líquida.** Es el agua que se encuentra dentro del tanque del generador de vapor. Recibe la energía térmica que transfieren las resistencias de inmersión y se convierte a fase vapor, cuando se cumplen las condiciones de presión y temperatura requeridas.
- **Resistencias de inmersión.** Son dispositivos que generan calor cuando a través de los mismos circula una corriente eléctrica.

Se encuentran aisladas por una capa de cerámica y protegidas del ambiente externo por una coraza metálica.

- **Salida del agua de refrigeración.** Es la línea que conduce el agua que se ha utilizado para condensar el vapor de agua, retirando a la misma energía térmica.
- **Condensador.** Es un dispositivo en el cual el vapor pierde energía térmica, se enfría y vuelve a la fase líquida. Para acelerar el proceso se utilizan métodos de convección forzada, mediante la circulación de fluidos aire o agua a baja temperatura alrededor del conducto, a través del cual fluye el vapor.
- **Filtro.** Los destiladores disponen de filtros de carbón activado que se colocan a la salida del condensador o a la salida del colector, con el fin de eliminar sabores o partículas que pudieran estar presentes en el vapor que se condensa.
- **Depósito de agua destilada.** Es un dispositivo en el cual se recolecta el fluido que se ha sometido al proceso de destilación.

El agua destilada debe almacenarse en recipientes especiales fabricados principalmente en materiales plásticos, para evitar que se presente contaminación iónica.

#### **1.2.6.5. Servicios requeridos**

Según el MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS DE LABORATORIO (2012) el destilador requiere lo siguiente:

- **Ambiente bien ventilado donde pueda instalarse el equipo.** Es necesario debido a que el destilador transfiere calor a un fluido y esto aumenta la temperatura del lugar donde se instale. Es necesario dejar espacios libres alrededor del destilador de forma que se facilite el flujo de aire. Dado que algunos destiladores se encuentran montados dentro de una caja metálica, esta normalmente requiere ser instalada sobre un soporte que facilita la circulación del aire desde la parte inferior del destilador.
- **Acometida hidráulica de agua potable.** Es típico encontrar que la acometida hidráulica requerida tiene un diámetro de 1/2" Ø.

Sin embargo, para asegurar una operación sin inconvenientes, debe evaluarse la calidad del agua con la que se alimenta el destilador y determinar si es necesario instalar un sistema de tratamiento que evite la presencia de incrustaciones o sedimentos dentro del tanque del generador de vapor y sobre las resistencias de inmersión. El agua potable se utiliza para alimentar el generador de vapor y para refrigerar el condensador.

- **Acometida hidráulica de agua destilada.** El agua destilada que se produce es recolectada inicialmente en un tanque de almacenamiento.

En equipos de gran capacidad se distribuye desde el mismo, mediante una red, a los puntos de consumo. En equipos pequeños o medianos, se transfiere a recipientes desde los cuales se utiliza en los puntos de consumo.

- **Acometida hidráulica sanitaria.** Se utiliza para drenar la acumulación de impurezas que pueden acumularse en el tanque del generador de vapor. Implica utilizar un sifón que debe estar ubicado cerca al destilador.
  
- **Acometida eléctrica.** Debe estar dotada de los dispositivos de control y seguridad, cumplir con las normas eléctricas nacional e internacionales que utilice el laboratorio, y estar dimensionada a la potencia de los elementos resistivos que utiliza el destilador. Por lo general, el voltaje es de: 20 V, 60 Hz o de 240 V, 60 Hz.

### **1.2.7. Mufla**

En su investigación según WEINHEIM (1973) define a la mufla como:

**Es un instrumento que se utilizan en el laboratorio para calcinar, recocer, templar, bonificar, cocer, precalentar, etc. Los hornos llevan un forro de chapa de acero y ladrillos refractarios. El calentamiento se efectúa con corriente eléctrica. Mediante conmutador graduado se regula el calentamiento, y el control de temperatura está asegurado por los aparatos indicadores. (p.181)**

En su investigación según TRINKS, Mawhinney citado por GUIDO MAZÓN (2009) la mufla es:

**Una cámara cerrada construida con material refractario. Consta de una puerta por la que se accede al interior de la cámara de cocción, en la que existe un pequeño orificio para la observación, en el techo se ubica un agujero por donde salen los gases de la cámara.**

### **IMAGEN N° 1.3**

#### **LA MUFLA**





**Fuente:** Manual de uso de la Mufla.

### 1.2.7.1. Descripción de sus partes

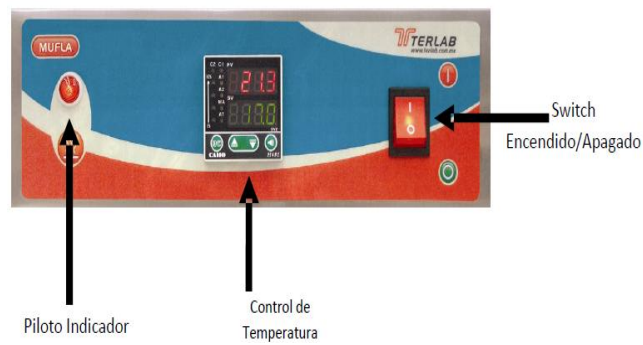
#### IMAGEN N° 1.4 PARTES DE LA MUFLA



**Fuente:** <http://www.terlab.com.mx/manuales/MUFLAS.pdf>.

- |                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| 1. Desfogue          | 5. Cajón interior de cerámica |
| 2. Cajón exterior    | 6. Broche de cierre           |
| 3. Frente de control | 7. Puerta                     |
| 4. Sw de encendido   | 8. Jaladera de puerta         |

#### IMAGEN N° 1.5 DESCRIPCIÓN DEL PANEL DE CONTROL



**Fuente:** <http://www.terlab.com.mx/manuales/MUFLAS.pdf>.

### **1.2.7.2. Funcionamiento**

#### **1.2.7.2.1. Procedimiento de secado de cámara**

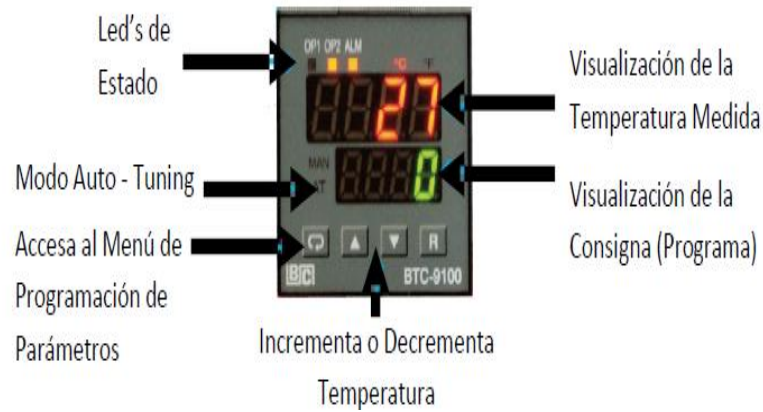
Antes de utilizar su equipo siga estos pasos:

- Encienda su equipo según el manual a una Temperatura de 100°C por espacio de una hora.
- Eleve la Temperatura a 200°C por espacio de una hora.
- Eleve la Temperatura a 300°C por espacio de una hora.

Durante estos pasos, abra la cámara de su mufla varias veces para que la humedad vaporizada de la resistencia así como de la fibra aislante salga de la cámara. Observará posiblemente escurrimiento (gotas de agua).

### **1.2.7.3. Modo de operación de la mufla**

## IMAGEN N° 1.6 MODO DE OPERAR



**Fuente:** <http://www.terlab.com.mx/manuales/MUFLAS.pdf>.

- Encienda su equipo con el SW de encendido, se iluminarán completamente todos los dígitos.
- Aparecerá en display superior la leyenda °C y en el display inferior aparece el tipo de sensor.
- Después de estas lecturas, el control se detiene en el estado de lectura normal del control. El display superior nos muestra el valor que el control está midiendo y el display inferior nos muestra el valor de temperatura de trabajo.

### 1.2.8. Espectrofotómetro

Según MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS DE LABORATORIO (2012) La palabra espectrofotómetro se deriva de: “La palabra latina *spectrum*, que significa *imagen*, y de la palabra griega *phosophotos*, que significa luz.” (p. 107)

Según <http://cbtis165equiposlabquim.blogspot.com/> espectrofotómetro es:

**Un instrumento que permite comparar la radiación absorbida o transmitida por una solución que contiene una cantidad desconocida de soluto, y una que contiene una cantidad conocida de la misma sustancia.**

Según MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS DE LABORATORIO (2012) el espectrofotómetro es:

**Uno de los principales instrumentos diagnósticos y de investigación desarrollados por el ser humano. Utiliza las propiedades de la luz y su interacción con otras sustancias, para determinar la naturaleza de las mismas. p (107)**

#### IMAGEN N° 1.7 ESPECTROFOTÓMETRO



**Fuente:**[http://www.yarethquimicos.uuuq.com/espectrofotometro\\_genesys\\_20\\_rango\\_visible\\_-\\_thermo\\_scientific.htm](http://www.yarethquimicos.uuuq.com/espectrofotometro_genesys_20_rango_visible_-_thermo_scientific.htm)

### 1.2.8.1. Propósito del equipo

Según MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS DE LABORATORIO (2012) el espectrofotómetro se utiliza “En el laboratorio con el fin de determinar la concentración de una sustancia en una solución, permitiendo así la realización de análisis cuantitativos.”(p.107)

### 1.2.8.2. Principios de operación

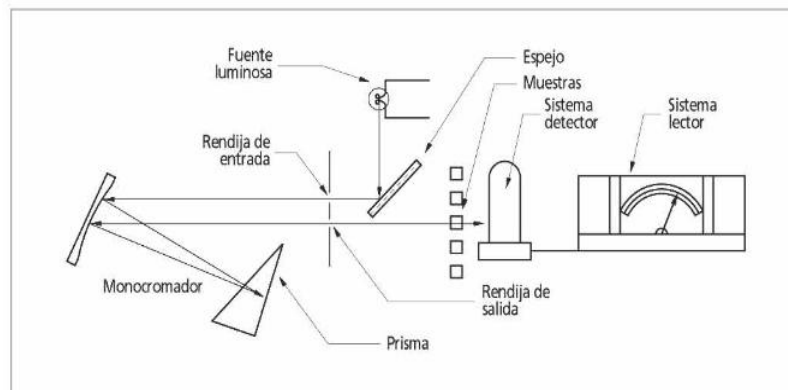
Según MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS DE LABORATORIO (2012) el principio de operación es el siguiente:

**Como principio básico se considera que la luz es una forma de energía electromagnética, que en el vacío tiene una velocidad constante [C] y universal de aproximadamente  $3 \times 10^8$ m/s.**

### 1.2.8.3. Componentes del espectrofotómetro

Según MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS DE LABORATORIO (2012). El esquema que se presenta a continuación describe la interrelación de los diversos componentes de un espectrofotómetro. Los más importantes son los siguientes:

**IMAGEN N° 1.8**  
**COMPONENTES DEL ESPECTROFOTÓMETRO**



**Fuente:** [www.paho.org/spanish/ad/ths/ev/lab\\_manual-mantenimiento.pdf](http://www.paho.org/spanish/ad/ths/ev/lab_manual-mantenimiento.pdf)

#### **1.2.8.3.1. Fuente luminosa**

La fuente luminosa depende del tipo de espectrofotometría, la fuente luminosa puede ser una lámpara con filamento de tungsteno para luz visible, o una lámpara de arco de deuterio para luz ultravioleta.

Algunos fabricantes han diseñado espectrofotómetros con lámparas intermitentes de xenón de alta duración que emiten luz en el rango de la luz visible y ultravioleta. La lámpara o lámparas vienen montadas de fábrica en una base que permite asegurar una determinada posición, para que se mantengan las condiciones de ajuste óptico y enfoque cuando está en operación o se requiere remplazarla. La energía radiante típica que emite una lámpara de tungsteno está entre los 2 600 y los 3 000 °K (grados Kelvin).

#### **1.2.8.3.2. Monocromador**

Compuesto por un conjunto de elementos. En general, dispone de una rendija o ranura de entrada que limita la radiación lumínica producida por la fuente y la confina en un área determinada, un conjunto de espejos para pasar la luz a través del sistema óptico, un elemento para separar las longitudes de onda de la radiación lumínica, que puede ser un prisma o una rejilla de difracción, y una rendija de salida para seleccionar la longitud de onda con la cual se desea iluminar la muestra. Las rejillas de difracción tienen la ventaja de eliminar la dispersión no lineal y son insensibles a los cambios de temperatura.

#### **1.2.8.3.3. Portador de muestras**

Diseñado para sostener la muestra que se quiere analizar dentro del rayo de luz de longitud de onda determinada por el monocromador.

Las celdas o cubetas se fabrican de vidrio, si se requieren efectuar estudios en el rango de los 340 a los 1 000 nm y de sílice, si el análisis está en el rango

comprendido entre los 220 y los 340 nm. También hay celdas en materiales plásticos como estireno o poliestireno. El portador de muestras lo diseñan los fabricantes de acuerdo al tipo de espectrofotómetro y de muestra a analizar.

**IMAGEN N° 1.9**  
**PORTA MUESTRAS**



**Fuente:** <http://es.wikipedia.org/wiki/Espectrofot%C3%B3metro>.

**1.2.8.3.4. Sistema detector**

El sistema de detección puede estar diseñado con fotoceldas, fototubos, fotodiodos o fotomultiplicadores.

Depende de los rangos de longitud de onda, de la sensibilidad y de la velocidad de respuesta requerida. El sistema de detección recibe la energía lumínica proveniente de la muestra y la convierte en una señal eléctrica proporcional a la energía recibida. La señal eléctrica puede ser procesada y amplificada, para que pueda interpretarse a través del sistema de lectura. En la tabla que se incluye a continuación, se presenta un resumen de las ventajas y desventajas de los dispositivos normalmente usados en los sistemas de detección.

#### **1.2.8.3.5. Sistema de lectura**

La señal que sale del detector recibe diversas transformaciones. Se amplifica y se transforma para que su intensidad resulte proporcional al porcentaje de transmitancia/absorbancia. Existen sistemas de lectura de tipo análogo (muestra la magnitud leída sobre una escala de lectura) o digital (muestra la magnitud leída en una pantalla).

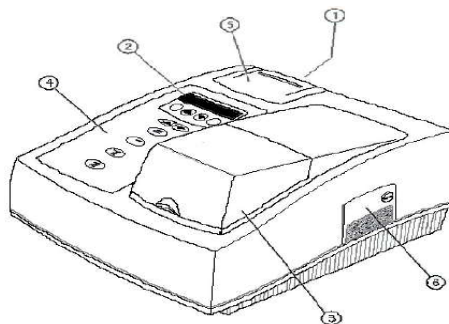
Los indicadores de tipo análogo reciben tradicionalmente el nombre de metros. Su exactitud depende, entre otros factores, de la longitud de la escala y del número de divisiones que tenga.

Su principal desventaja es que pueden ser mal leídos, por la fatiga de los operadores o errores, cuando disponen de varias escalas, al tratar de identificar las escalas sobre las que deben realizar la lectura.

Los indicadores digitales usualmente presentan los resultados en una pantalla, en forma de caracteres alfanuméricos luminosos. Esto los hace menos propensos a que se cometan errores de lectura.

#### **1.2.8.4. Partes del espectrofotómetro**

**IMAGEN N° 1.10**  
**PARTES DEL ESPECTROFOTÓMETRO**

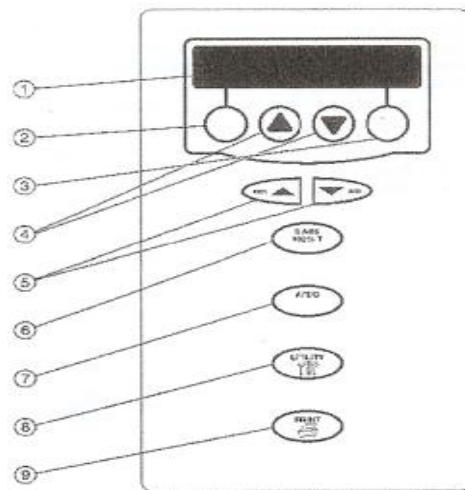


**Fuente:** <http://es.scribd.com/doc/85284639/espectrofotometro>



1. Interruptor de encendido/apagado.
2. Pantalla digital.
3. Tapa del compartimiento de muestras
4. Teclado
5. Impresora interna (opcional)
6. Puerta del compartimiento de la lámpara.

**IMAGEN N° 1.11**  
**PARTES DEL TECLADO DEL ESPECTROFOTÓMETRO**



**Fuente:** <http://es.scribd.com/doc/85284639/espectrofotometro>.

1. Pantalla de cristal líquido-20-característica, 2-lineas.
2. Tecla de función 1-La función varía dependiendo de la pantalla; generalmente Salir, retroceder o borrar.
3. Tecla de función 2 – La función varía dependiendo de la pantalla; generalmente Entrar, aceptar o continuar.
4. Teclas de selección – Usada para recorrer el menú y entrar valores numéricos.
5. Controles de longitud de onda – Aumenta y disminuye el ajuste de longitud de onda.

6. 0 Abs/100%T – Ajusta automáticamente el instrumento a cero absorbancia (100%T).
7. A/T/C – Cambia entre modos de absorbancia, % transmitancia y concentración.
8. Utilidades – Accede al ajuste del instrumento, diagnósticos y otras funciones.
9. Imprimir – Envía los datos actuales a la impresora seleccionada.

#### **1.2.8.5. Servicios requeridos**

Según [www.paho.org/spanish/ad/ths/ev/lab\\_manual-mantenimiento.pdf](http://www.paho.org/spanish/ad/ths/ev/lab_manual-mantenimiento.pdf)(2010) el espectrofotómetro requiere lo siguiente:

1. Una fuente de suministro eléctrico de acuerdo con las normas y estándares implementados en el país. En los países americanos se utilizan, por lo general, voltajes de 110 V y frecuencias de 60 Hz.
2. Un ambiente limpio, libre de polvo.
3. Una mesa de trabajo estable, que esté alejada de equipos que generen vibraciones (centrífugas, agitadores).

#### **1.2.9. Equipo soxhlet**

##### **1.2.9.1. Extractor soxhlet**

En su investigación según <http://conalquimicaorganica.blogspot.com> (2010) equipo-soxhlet.html define al extractor soxhlet como:

**Es un tipo de material de vidrio utilizado para la extracción de compuestos, generalmente de naturaleza lipídica, contenidos en un sólido, a través de un solvente afín. El condensador está provisto de una chaqueta de 100 mm de longitud, con espigas para la entrada y salida del agua de enfriamiento. (p.1)**

Según <http://conalquimicaorganica.blogspot.com> (2010) equipo-soxhlet.html. el extractor tiene una capacidad de:

**Hasta la parte superior del sifón, de 10 ml; el diámetro interior del extractor es de 20 mm y su longitud de 90 mm. El matraz es de 500 ml de capacidad. (p.1)**

En su investigación según <http://conalquimicaorganica.blogspot.com> (2010) equipo-soxhlet.html “El soxhlet funciona cíclicamente, para extraer las concentraciones necesarias de algún determinado compuesto.” (p.1)

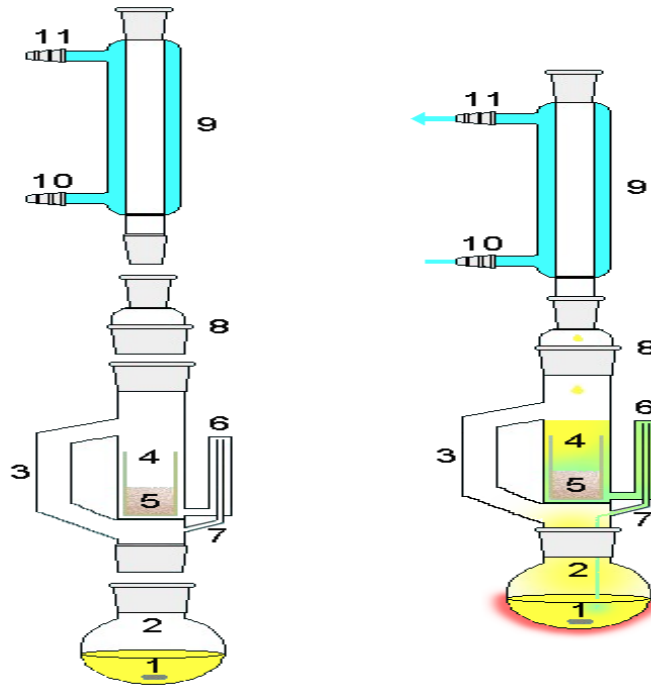
### **IMAGEN N° 1.12 EXTRACTOR SOXHLET**



**Fuente:** <https://mycotopia.net/forums/attachments/holding-tank/87880d1211463747-soxhlet-extractor-soxhlet.jpg?stc=1>

1.2.9.1.1. Partes del extractor soxhlet

IMAGEN N° 1.13  
PARTES DEL EXTRACTOR SOXHLET



Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Extractor\\_Soxhlet](http://es.wikipedia.org/wiki/Extractor_Soxhlet).

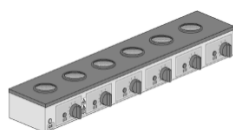
- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| 1. Buzo / agitador / granallas o esferas     | 7. Descarga del sifón                |
| 2. Balón                                     | 8. Adaptador                         |
| 3. Brazo para ascenso del vapor              | 9. Refrigerante (condensador)        |
| 4. Cartucho de extracción o cartucho soxhlet | 10. Entrada de agua de refrigeración |
| 5. Muestra (residuo)                         | 11. Salida de agua de refrigeración. |
| 6. Entrada del sifón                         |                                      |

### 1.2.9.2. *Calefactor para extracción soxhlet*

Es un equipo de calentamiento eléctrico múltiple en forma de un gabinete, es de acero inoxidable reforzado, con cubierta disipadora de calor y la terminación exterior es de esmalte horneado.

Consta con soportes, calentadores individuales blindados en acero inoxidable con plato de 120mm de diámetro, regulación térmica fina por llave termostática, con variación continua, tope de corte, conexión directa en la máxima y señalización luminosa para cada calefactor.

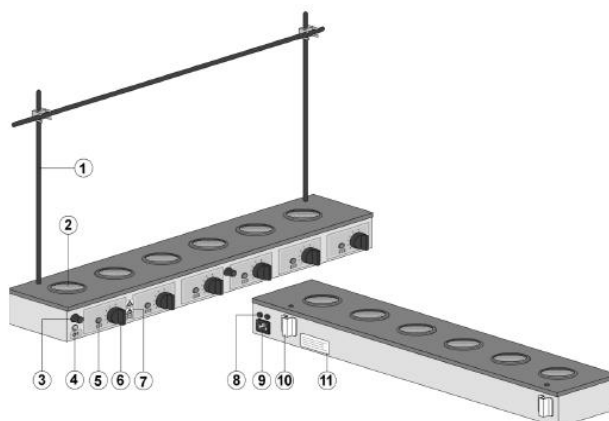
**IMAGEN N° 1.14**  
**CALEFACTOR DE EXTRACTOR SOXHLET**



**Fuente:** Manual del Usuario EMEA.

#### 1.2.9.2.1. *Partes del calefactor*

**IMAGEN N° 1.15**  
**PARTES DEL CALEFACTOR**



**Fuente:** Manual del Usuario EMEA.

- 1.- Varillas de soporte y las abrazaderas (NB por 3 unidades de la manera la disposición varilla de soporte es tan EME3 por cierto).
- 2.- Elemento calentador.
- 3.- Revuelta regulación de la velocidad.
- 4.- Indicador de encendido.
- 5.- Elemento calefactor ON.
- 6.- Regulador de la Energía mando de control.
- 7.- Etiquetas de advertencia. (Superficie caliente y se refieren al libro de instrucciones).
- 8.- Porta fusibles (Contiene fusibles de protección).
- 9.- Entrada de red Conector IEC.
- 10.- Varillas soportes.
- 11.- Placa de datos.

### **1.2.9.3.      *Funcionamiento del equipo soxhlet***

Es un sistema de extracción desde un sólido por arrastre de vapor, para dicha tarea, se arma un equipo que consiste en un balón de destilación, que es un balón de fondo esférico, donde se coloca la solución con la que se producirá el vapor que arrastrará los compuestos del sólido.

El equipo también tiene una recámara, donde se coloca el sólido desde el cual se va a extraer. Cuando se evapora el solvente sube hasta el área donde es condensado; aquí, al caer y regresar a la cámara de solvente, va separando los compuestos, hasta que se llega a una concentración deseada.

#### **1.2.9.4. Ventajas del extractor soxhlet**

Según [http://es.wikiiversity.org/wiki/Extracci%C3%B3n\\_en\\_fase\\_s%C3%B3lida](http://es.wikiiversity.org/wiki/Extracci%C3%B3n_en_fase_s%C3%B3lida) el equipo soxhlet tiene las siguientes ventajas:

- El disolvente y la muestra están en contacto íntimo y repetido. De manera que se mejora muchísimo la extracción porque siempre se emplea un disolvente limpio.
- El disolvente proviene de una condensación luego es líquido y está caliente. Favorece la solubilidad del analito.
- No se requiere filtración posterior. El disolvente orgánico se evapora quedando sólo analito.
- Gran capacidad de recuperación.
- Instrumentación simple.

#### **1.2.9.5. Inconvenientes del extractor soxhlet**

Según [http://es.wikiiversity.org/wiki/Extracci%C3%B3n\\_en\\_fase\\_s%C3%B3lida](http://es.wikiiversity.org/wiki/Extracci%C3%B3n_en_fase_s%C3%B3lida) el equipo soxhlet tiene las siguientes desventajas:

- Es un proceso extremadamente lento e imposible de acelerar.
- Se requiere gran cantidad de disolvente.
- Inaplicable a analitos termolábiles, que se descompongan con el calor o reaccionen.
- Necesidad de etapa final de evaporación.
- El método no depende de la matriz.

### ***1.2.10. Mantenimiento***

Según BAUMEISTER (1990) citado por CAYO y YUCTA (2009) manifiesta que el mantenimiento.

Constituye un sistema dentro de toda organización industrial cuya función consiste en ajustar, reparar, reemplazar o modificar los componentes de una planta industrial para que la misma pueda operar satisfactoriamente en cantidad/calidad durante un período dado. Además, la cantidad de mantenimiento está relacionada con el uso de los equipos en el tiempo, por la carga y manejo de los mismos. p (185).

#### ***1.2.10.1. Tipos de mantenimiento***

##### ***1.2.10.1.1. Mantenimiento preventivo***

Es realizado de manera sistemática, a fin de conservar un equipo en condiciones de operación adecuadas ubicando las fallas y defectos realizando la prevención de daños, es decir es el trabajo llevado a cabo para evitar una avería basada en la identificación de fallas.

El mantenimiento preventivo siempre fue concebido como un sistema de desarme periódico de los equipos para verificar la existencia de fallas en sus componentes.

##### ***1.2.10.1.2. Mantenimiento predictivo***

Es el mantenimiento programado y planificado con base de análisis, muestreo y registro de variables que determinan el estado de la máquina y que se monitorean para "predecir" la falla, tales variables pueden ser nivel de vibración, temperatura, presión, velocidad, etc.

##### ***1.2.10.1.3. Mantenimiento correctivo***



El uso implica el desgaste la evolución de la técnica desde hace años atrás se ha trabajado para la disminución, sin embargo es impredecible pero posible de evitar el deterioro progresivo y acelerado de los elementos de maquinaria en movimiento con la aplicación de programas de intervención inmediata. Se limita a reparar cuando un equipo falla si es de emergencia.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**ÁMBAR.-** Es una piedra preciosa hecha de resina vegetal fosilizada proviene principalmente de restos de coníferas y algunas angiospermas.

**BLANQUEADOR.-** Son aditivos usados frecuentemente para mejorar la apariencia de color de textiles y papeles, causando un efecto percibido de "blanqueamiento", haciendo que los materiales parezcan menos amarillos al incrementar la cantidad total de luz azul reflejada.

**CARBÓN ACTIVADO.-** Es un material que se caracteriza por poseer una cantidad muy grande de microporos (poros menores a 1 nanómetro de radio). A causa de su alta microporosidad, un solo gramo de carbón activado puede poseer un área superficial de 500 m<sup>2</sup> o más.

**CARBORUNDO.-** Es un compuesto que se puede denominar aleación sólida, y que se basa en que sobre la estructura anfitrión (C en forma de diamante) se cambian átomos de éste por átomos de Silicio, siempre y cuando el hueco que se deje sea similar al tamaño del átomo que lo va a ocupar.

**CHAMOTA.-** Es un material cerámico, es decir, cerámica cocida, molida y reducida a granos según distintas clasificaciones. Para su elaboración se emplean a modo industrial arcillas refractarias, aunque como artesanos podemos utilizar simplemente las piezas defectuosas. La chamota tiene la característica de no

contraerse al mezclarse con la pasta, ya que ha eliminado en la cocción toda el agua de su composición.

**CONDENSADOR.-** Básicamente un condensador es un dispositivo capaz de almacenar energía en forma de campo eléctrico. Está formado por dos armaduras metálicas paralelas (generalmente de aluminio) separadas por un material dieléctrico.

**CUBETAS DE CUARZO.-** Es un pequeño tubo de sección circular o cuadrada, sellado en un extremo, fabricado en cuarzo (transparente a la luz ultravioleta) y diseñado para mantener las muestras durante los experimentos de espectroscopia.

**ESTIRENO.-** Es un líquido incoloro de aroma dulce que se evapora fácilmente. A menudo contiene otros productos químicos que le dan un aroma penetrante y desagradable.

El estireno es apolar, y por tanto se disuelve en algunos líquidos orgánicos, pero no se disuelve muy fácilmente en agua.

**FOTOCELDS.-** Es un componente electrónico cuya resistencia disminuye con el aumento de intensidad de luz incidente. Puede también ser llamado fotorresistor, fotoconductor, célula fotoeléctrica o resistor dependiente de la luz.

**FOTODIODOS.-** Es un semiconductor construido con una unión PN, sensible a la incidencia de la luz visible o infrarroja.

**FOTOMULTIPLICADORES.-** Es un tipo de detector óptico de vacío que aprovecha el efecto de emisión secundaria de electrones para responder a niveles muy bajos de iluminación, manteniendo un nivel de ruido aceptable.

**FOTOTUBOS.-** Son un tipo de transductores sensibles a la luz, la cual se transforma en corriente eléctrica. Están formados por un tubo que se encuentra al vacío o relleno con algún gas inerte (argón o similar).

**LÁMPARA DE TUNGSTENO.-** Es una lámpara formada por un compuesto de cuarzo, que soporta mucho mejor el calor (lo cual permite lámparas de tamaño mucho menor para potencias más altas), un filamento y una pequeña cantidad de gas halógeno en equilibrio térmico en su interior.

**MATERIAL REFRACTARIO.-** El término refractario se refiere a la propiedad de ciertos materiales de resistir altas temperaturas sin descomponerse. Éstos, se utilizan para hacer crisoles y recubrimientos de hornos e incineradoras.

**MAYÓLICA.-** Es el nombre que se da desde el renacimiento a un tipo de decoración cerámica sobre loza, con un esmalte de plomo o pacificado con estaño, posteriormente se decora los diversos motivos con óxidos sobre la anterior base.

**RADIACIÓN LUMÍNICA.-** Con el término general de radiación se designa a la transmisión de energía a través del espacio, sin soporte material, es decir, en el vacío.

**SÍLICE.-** Es uno de los componentes de la arena. Una de las formas en que aparece naturalmente es el cuarzo.

**SOLVENTE.-** Es una sustancia que permite la dispersión de otra sustancia en esta a nivel molecular o iónico.

**TRANSMITANCIA.-** Es una magnitud que expresa la cantidad de energía que atraviesa un cuerpo en la unidad de tiempo (potencia).

**ULTRAVIOLETA.-** Se denomina radiación ultravioleta o radiación UV a la radiación electromagnética cuya longitud de onda está comprendida aproximadamente entre los 400 nm ( $4 \times 10^{-7}$  m) y los 15 nm ( $1,5 \times 10^{-8}$  m).

**XENÓN.-** Es un elemento químico de la tabla periódica cuyo símbolo es **Xe** y su número atómico el 54. Gas noble inodoro, muy pesado, incoloro, el xenón está presente en la atmósfera terrestre sólo en trazas y fue parte del primer compuesto de gas noble sintetizado.

## CAPÍTULO II

### 2. MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente capítulo precisamos la localización, las normas básicas para trabajar en el laboratorio de control y análisis de alimentos de la carrera de ingeniería agroindustrial en la Universidad Técnica de Cotopaxi y se detalla los materiales, equipos, implementos, tipo de investigación utilizada en la práctica de espectrofotometría de absorción del azul de metileno.

#### **2.1. Descripción del Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos en la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi.**

##### *2.1.1. Ubicación política geográfica de la práctica*

El laboratorio de Control y Análisis de Alimentos, estará ubicada en la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi; esta Unidad Académica se encuentra ubicada a 7 Km del cantón Latacunga, la vía de acceso a esta Unidad Académica es de tercer orden, pudiendo llegar en un vehículo en un tiempo considerado de una media hora.

La Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales se encuentra limitada con los siguientes puntos:

- Norte: Sra. Paca Alarcón.

- Sur: Sra. Teresa Acurio y Herederos Acurio.
- Occidente: Hacienda San Agustín y Comunidades de Alpamalag.
- Oriente: Rio Salache.

**Nota:** Este fragmento es síntesis de las escrituras.

### *2.1.2. Estudio geográfico del sector*

#### **IMAGEN N° 2.1 LAB-IAID, LOGO INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**Fuente:** Los Autores.

### *2.1.3. División política territorial*

Provincia: Cotopaxi.

Cantón: Latacunga.

Parroquia: Eloy Alfaro.

Barrio: Salache bajo.

**Fuente:** Cartas topográficas.

#### ***2.1.4. Situación geográfica***

**Longitud:** 78°37'19,16" E

**Latitud:** 00°59'47,68" N

**Altitud:** 2703,04 msnm. (PARTE BAJA)

2757,59 msnm. (PARTE INTERMEDIA)

3047,39 msnm. (PARTE ALTA)

**Fuente:** Cartas topográficas, Instituto Geográfico Militar. 2009.

#### ***2.1.5. Condiciones climáticas***

Humedad relativa promedio: 59 %

Temperatura máxima: 19 °C

Temperatura mínima: 11 °C

**Fuente:** Departamento de Aviación Civil (D.A.C.)

## **2.2. Recursos necesarios**

### ***2.2.1. Recurso humano***

- **Postulantes:** Llango Guamushig Milton Ramiro y Lema Taipe Paulina Susana.
- **Directora:** Ing.Gabriela Beatriz Arias Palma.

### ***2.2.2. Recursos tecnológicos***

- Laptop

- Flash memory
- Cámara fotográfica
- Impresora
- Copiadora
- Internet

### **2.2.3. Movilización**

- Transporte terrestre

### **2.2.4. Equipos**

- Espectrofotómetro
- Mufla
- Destilador
- Equipo soxleht

## **2.3. Tipo de investigación**

Los tipos de investigación que se utilizaron son de tipo: exploratoria y descriptiva.

### **2.3.1. Investigación exploratoria**

Mediante esta investigación obtuvimos una idea clara de la existencia actual de los equipos que se encuentran en el laboratorio de Control y Análisis de Alimentos en la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi, ya que se utilizó este tipo de investigación para conocer el funcionamiento del espectrofotómetro GENESYS 20 en la realización de la práctica.



### ***2.3.2. Investigación descriptiva***

En esta investigación se describe los pasos para la realización de la práctica (espectrofotometría de absorción del azul de metileno), la misma que se utilizó para la comprobación del correcto funcionamiento del espectrofotómetro GENESYS 20, en el laboratorio de Control y Análisis de Alimentos de la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

### ***2.3.3. Investigación no experimental***

Se entiende por investigación no experimental cuando se realiza un estudio sin manipular deliberadamente las variables. La investigación no experimental es la búsqueda empírica y sistemática en la que el científico no posee control directo de las variables independientes, debido a que sus manifestaciones ya han ocurrido o a que son inherentemente no manipulables, en el método no experimental el investigador se limita a seleccionar los sujetos que ya poseen esos valores de la variable independiente.

## **2.4. Metodología**

En el presente trabajo investigativo se utilizaron los métodos inductivo y deductivo.

### ***2.4.1. Método inductivo***

Este método es el que va de lo general a lo específico es utilizado en la parte de recopilación de datos como se detalla en el capítulo uno.

### ***2.4.2. Método deductivo***

Este método es el que va de lo específico a lo general, que se utilizó en la parte teórico-práctica, determinando los pasos para la realización de la práctica (espectrofotometría de absorción del azul de metileno).

## 2.5. Operacionalización de las categorías fundamentales

**Cuadro N° 2.1** Variables para la elaboración de los manuales para el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

**Cuadro N° 2.1 Variables e Indicadores**

VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADORES
<p>➤ Equipos</p> <p>Destilador, mufla, espectrofotómetro y equipo soxhlet.</p>	<p>➤ Elaboración de un manual de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación.</p>	<p>➤ Partes del equipo.</p> <p>➤ Operación y funcionamiento.</p> <p>➤ Parámetros de mantenimiento.</p> <p>➤ Requerimientos del equipo.</p> <p>➤ Plan de renovación.</p> <p>➤ Registros de control.</p>

**Elaborado por:** Los Autores.

## 2.6. Manejo específico de la investigación

La práctica (espectrofotometría de absorción del azul de metileno) se realizó en el laboratorio de control y análisis de alimentos ubicado en la planta de procesamiento de la carrera de ingeniería agroindustrial en la Universidad Técnica de Cotopaxi, lo cual facilitó la realización de la práctica mencionada.

### 2.6.1. Descripción de la práctica.

**TÍTULO DE LA PRÁCTICA:** “Espectrofotometría de absorción del azul de metileno”

**LABORATORIO:** Control y Análisis de Alimentos.

## 1. INTRODUCCIÓN

La Espectrofotometría es una de las técnicas experimentales más utilizadas para la detección específica de moléculas. Se caracteriza por su precisión, sensibilidad y su aplicabilidad a moléculas de distinta naturaleza (contaminantes, biomoléculas, etc.) y estado de agregación (sólido, líquido, gas). Los fundamentos físico-químicos de la espectrofotometría son relativamente sencillos.

Las moléculas pueden absorber energía luminosa y almacenarla en forma de energía interna. Esto permite que se inicien ciclos vitales de muchos organismos, entre ellos el de la fotosíntesis en plantas y bacterias. La Mecánica Cuántica nos dice que la luz está compuesta de fotones cada uno de los cuáles tiene una energía:

$$E_{\text{fotón}} = h \cdot \nu = h \cdot c / \lambda ,$$

Donde  $c$  es la velocidad de la luz,  $\nu$  es su frecuencia,  $\lambda$  su longitud de onda y  $h = 6.6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$  es la constante de Planck. Cuando decimos que una sustancia química absorbe luz de longitud de onda  $\lambda$ , esto significa que las moléculas de esa sustancia absorben fotones de esa longitud de onda.

Cuando se pretende determinar, espectrofotométricamente la concentración de un soluto de una disolución, es imprescindible conocer las longitudes de onda a las que se produce la máxima absorción. Lo ideal es hacer incidir sobre la solución un haz de luz con la longitud de onda que se produce la máxima absorción; para descubrir la capacidad de absorción de una sustancia a distintas longitudes de onda, se hace un barrido de longitudes de onda.

Cada sustancia tiene su espectro característico, por lo que podemos identificarla en una solución cuya composición desconocemos, y esto se suele emplear en la determinación de tóxicos en líquidos biológicos.

## **2. OBJETIVO**

- Conocer las partes y el manejo de un espectrofotómetro de UV-VIS GENESYS 20.

## **3. MATERIALES**

### **3.1. Equipos, implementos, herramientas y sustancias:**

#### **3.1.1. Equipo**

- Espectrofotómetro GENESYS 20.

#### **3.1.2. Implementos y herramientas**

- Vasos de precipitación
- Pipetas
- Pera
- Porta muestras del espectrofotómetro
- Limpiones de cocina
- Cámara fotográfica digital
- Libreta de campo
- Esferográficos

### 3.1.3. Insumos

- Agua destilada
- Azul de metileno

## 4. METODOLOGÍA

- Preparamos el espectrofotómetro.
- Lo enchufamos y encendemos.
- Encender el equipo 30 minutos antes de la práctica.
- Lavar y secar cuidadosamente la celda con agua destilada y papel arroz, preferiblemente si se dispone de éste, evitando dejar huellas digitales.
- Preparar la solución, 25 ml de una disolución de 0.1% de concentración de azul de metileno, para lo cual se pipetea 2.5 ml de azul de metileno y se le añade agua destilada hasta los 25 ml.
- Dispensar en un tubo de ensayo 5 ml.
- En una cubeta del espectrofotómetro vertemos la solución de azul de metileno.
- Medir distintas longitudes de onda: 340, 405, 500, 546, 578 y 630.
- Oprima A/T/C para seleccionar el modo absorbancia. El modo elegido aparece en la pantalla.
- Oprima nm▲ o nm▼ para seleccionar la longitud de onda.
- Inserte su blanco en el portaceldas y cierre la puerta del compartimento de muestras, el blanco puede ser de agua destilada.
- Oprima 0 ABS/100/% T para llevar el blanco a 0A o 100%T.
- Remueva el blanco e inserte la muestra en el portaceldas. La medición de la muestra aparece en pantalla.

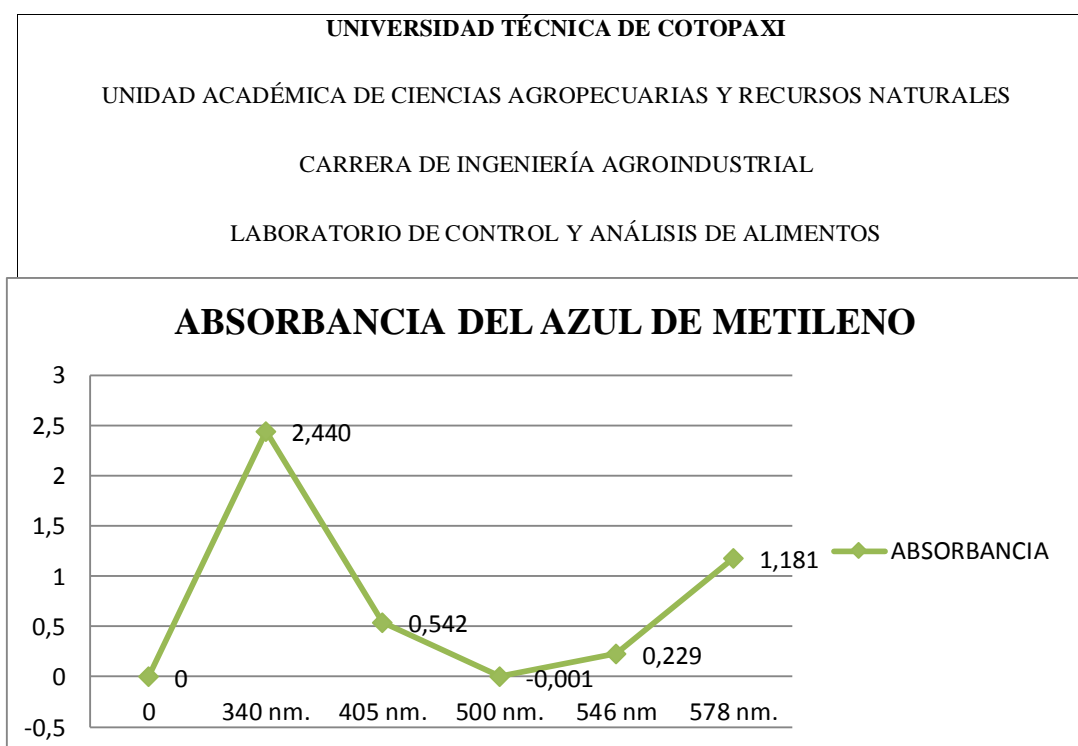
## 5. RESULTADOS

**TABLA N° 2.1 Resultados de lectura del espectrofotómetro**

MUESTRAS	LONGITUD DE ONDA	ABSORBANCIA
TUBO DE ENSAYO 1	340 nm.	2.344
TUBO DE ENSAYO 2	405 nm.	0.542
TUBO DE ENSAYO 3	500 nm.	-0.001
TUBO DE ENSAYO 4	546 nm	0.229
TUBO DE ENSAYO 5	578 nm.	1.181

**Fuente:** Los Autores.

**GRAFICO N° 2.1 ABSORBANCIA DEL AZUL DE METILENO**



**Fuente:** Los Autores.

## 6. CUESTIONARIO

### ➤ ¿Qué es absorbancia?

Es la cantidad de intensidad de luz que absorbe una muestra. Está definida como:

$$A = \log. I/I_0$$

Siendo **I** la intensidad después de haber habido la absorción e **I<sub>0</sub>** la intensidad de la luz que se hace incidir en la muestra.

### ➤ ¿Qué es transmitancia?

Es una magnitud que expresa la cantidad de energía que atraviesa un cuerpo en la unidad de tiempo (potencia). Y se divide en:

- **Transmitancia óptica:** que se define como la fracción de luz incidente, a una longitud de onda especificada, que pasa a través de un amuestra.
- **Transmitancia térmica:** Es la cantidad de energía que atraviesa, en la unidad de tiempo, una unidad de superficie de un elemento constructivo de caras plano paralelas cuando entre dichas caras hay un gradiente térmico unidad. Es el inverso a la resistencia térmica.

### ¿En qué se basa el funcionamiento del espectrofotómetro?

Los espectrofotómetros de reflectancia miden la cantidad proporcional de luz reflejada por una superficie como una función de las longitudes de onda para producir un espectro de reflectancia. El espectro de reflectancia de una muestra se puede usar, junto con la función del observador estándar CIE y la distribución relativa de energía espectral de un iluminante para calcular los valores triestímulos CIE XYZ para esa muestra bajo ese iluminante.

➤ **¿Qué es observador estándar CIE?**

Es una tabla en la que se indica cuánto de cada primario necesita un observador promedio para igualar cada longitud de onda.

➤ **¿Qué es valores triestímulos CIE XYZ?**

Cualquier color que se pueda producir por los colores primarios azul, verde y rojo, se puede escribir:

$$C = B\vec{B} + G\vec{G} + R\vec{R}$$

Donde **B, G, R** se consideran que son los "valores unitarios" de azul, verde y rojo, y **B, G, R** son las magnitudes o intensidades relativas de esos primarios y se llaman "valores triestímulos".

## 7. CONCLUSIONES

- El instrumento debe estar en un lugar en donde no esté sujeto a vibraciones, calor excesivo, humedad o luz directa.
- El espectrofotómetro se usa en el laboratorio con el fin de determinar la concentración de una sustancia en una solución, permitiendo así la realización de análisis cuantitativos.
- Permita que el instrumento se caliente antes de hacer algún procedimiento.
- Se puede comprobar la relación entre el color macroscópico de la solución y la longitud de onda de máxima absorción, siendo con el azul de metileno la absorbancia máxima en aproximadamente 340 nm. Y la absorbancia mínima en 500 nm.



## **8. RECOMENDACIONES**

- Encender el espectrofotómetro 30 minutos antes de iniciar la práctica.
- No dejar huellas digitales en el portamuestras ya que el espectrofotómetro puede dar lecturas incorrectas.

## **9. BIBLIOGRAFÍA**

- ROMERO (2008) Manual de prácticas de laboratorio de análisis de alimentos. (p.1)

## **CAPÍTULO III**

**MANUALES DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y PLAN DE RENOVACIÓN DE LOS EQUIPOS (DESTILADOR, MUFLA, ESPECTROFOTÓMETRO Y EQUIPO SOXHLET), PARA EL LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS EN LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



## UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

### CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y PLAN DE  
RENOVACIÓN DEL DESTILADOR MARCA BOECO DEL  
LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS.



AÑO 2012-2013

<b>Validado:</b> <b>Cargo/Firma:</b>	<b>Revisado:</b> <b>Cargo/Firma:</b>	<b>Aprobado:</b> <b>Cargo/Firma:</b>
<b>Fecha:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Fecha:</b>



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL DESTILADOR



### 3.1. MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL DESTILADOR

#### 3.1.1. Introducción

El destilador permite obtener agua de gran pureza, a partir del agua potable como la suministrada normalmente por los servicios de acueducto de los centros urbanos. El agua destilada se caracteriza por carecer de sólidos en suspensión y es utilizada en múltiples aplicaciones en los centros para la prestación de servicios de salud, especialmente en las unidades de laboratorio, lavado y esterilización, y dietética.

En el laboratorio el nivel de pureza será mayor mientras más especializados sean los procedimientos. Por ejemplo: la preparación de reactivos o de material biológico requiere agua de la más alta calidad y la destilación es uno de los procesos fundamentales para lograrlo. (Aunque no el único que pudiera ser requerido).

El agua utilizada en los laboratorios debe estar libre de pirógenos, con una concentración de sólidos totales no mayor de 1 ppm, cuyos valores de pH estén comprendidos entre 5,4 y 7,2 y su resistencia eléctrica sea no menor de  $3 \times 10^5$  ohm/cm a 25 °C.

La destilación es el modo más efectivo y fiable para producir agua pura, con la ventaja de que el único aditivo necesario para ello es la energía.

Comparado con otros aditivos como adsorbentes o solventes, la energía puede fácilmente añadirse o extraerse de un sistema. Además, los destiladores requieren muy poco mantenimiento.

<b>Elaborado por:</b> <b>Ramiro Llango</b> <b>Paulina Lema</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL DESTILADOR



Aparte de limpiezas separadas por intervalos regulares, no requieren mantenimiento alguno.

El proceso de destilación significa la fase de transformación de líquidos (agua en bruto: de la fuente, del grifo o pretratada) en vapor y la vuelta a la fase acuosa. La transformación de líquidos en vapor separa efectivamente el agua de las impurezas que tienen un punto de ebullición más alto que el agua. Se convierten en sedimentos en la cámara de condensados (evaporador). El vapor y unas pocas sustancias que tienen un punto de ebullición más bajo o igual que el del agua se condensan.

La condensación del vapor produce agua destilada, también llamada agua destilada (del latín agua destilada). Esta “agua pura” tiene una pureza aproximada del 99,5% en cuanto a sales, sustancias orgánicas, microorganismos, pirógenos y bacterias. El valor del pH del destilado producido es ligeramente ácido debido a la disolución en él del dióxido de carbono que forma parte del aire ambiente. El dióxido de carbono se absorbe hasta que se establece un equilibrio dinámico entre el agua y el aire.

Por ello el agua pura debería usarse rápidamente o almacenarse en un lugar al abrigo del aire.

La conductividad del destilado depende principalmente de la calidad del agua en bruto y de la construcción del destilador. Mediante la conexión de un segundo instrumento de destilación (biodestillación) y mediante el empleo de materiales especiales en el destilador (vidrio) la pureza del destilado puede mejorar aún más.

### **3.1.2. Objetivos**

#### **3.1.2.1. General**

<b>Elaborado por: Ramiro Llango Paulina Lema</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL DESTILADOR



Describir los principales métodos de operación y funcionamiento del destilador marca BOECO.

### 3.1.2.2. Específicos

- Determinar los requerimientos principales del destilador de agua.
- Describir las partes del destilador de agua.
- Establecer el adecuado funcionamiento del destilador de agua.
- Detallar las técnicas de limpieza y cuidados del equipo, que son responsabilidad de las personas que lo operan.

### 3.1.3. Alcance

La aplicación y alcance recae sobre todo en la responsabilidad del personal (técnico, docentes y estudiantes) que realicen prácticas en el laboratorio de Control y Análisis de Alimentos, ya que mediante este manual se pretende alcanzar el correcto funcionamiento del destilador.

### 3.1.4. Definiciones

- **Destilación:** proceso mediante el cual se calienta un fluido en fase líquida hasta que se transforma en fase vapor, posteriormente se enfría y se condensa nuevamente a fase líquida. El proceso de destilación se utiliza para separar sustancias que se encuentran mezcladas, aprovechando las diferencias en volatilidad de las sustancias involucradas.

También se utiliza la destilación para obtener la sustancia más volátil en forma más pura. Para obtener sustancias muy puras se recurre a procesos de

<b>Elaborado por:</b> <b>Ramiro Llango</b> <b>Paulina Lema</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL DESTILADOR



destilación consecutivos, a fin de eliminar progresivamente sustancias con la que se encuentran mezclados. En el caso del agua, esta se encuentra mezclada con diversos elementos químicos.

- **Disolución:** mezcla homogénea –de propiedades uniformes– de dos o más sustancias. Se caracteriza por no existir interacción química entre los componentes de la mezcla. El componente que existe en mayor proporción y que generalmente se encuentra en estado líquido se denomina disolvente y el que se encuentra en menor cantidad, soluto.
- **Dureza:** característica química del agua determinada por el contenido de carbonatos, bicarbonatos, cloruros, sulfatos y ocasionalmente nitratos de calcio y magnesio. La dureza es indeseable en algunos procesos. Existen dos tipos de dureza:
  - **Dureza temporal:** está determinada por el contenido de carbonatos y bicarbonatos de calcio y magnesio. Puede ser eliminada por ebullición del agua y posterior eliminación de precipitados formados por filtración; también se le conoce como dureza de carbonatos.
  - **Dureza permanente:** está determinada por todas las sales de calcio y magnesio, excepto carbonatos y bicarbonatos. No puede ser eliminada por ebullición del agua y también se le conoce como dureza de no carbonatos.Interpretación de la dureza:

Dureza como  $\text{CaCO}_3$

0-75 agua suave

75-150 agua poco dura

**Elaborado por:**  
**Ramiro Llango**  
**Paulina Lema**

**Pág.:**



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL DESTILADOR



150-300 agua dura

300 agua muy dura

En agua potable, el límite máximo permisible es de 300 mg / l de dureza.

En agua para calderas, el límite es de 0 mg / l de dureza.

- **Dureza cálcica (DCa<sup>++</sup>):** cantidad de calcio presente en el agua.
- **Dureza magnésica (DMg<sup>++</sup>):** cantidad de magnesio presente en el agua.
- **Dureza total [Dt]:** cantidad en solución de calcio [Ca] y magnesio [Mg] como cationes, sin tener en cuenta la naturaleza de los aniones presentes en el agua. Se expresa como ppm (partes por millón) de carbonato de calcio. Su fórmula es:  $CaCO_3$ .
- **Incrustación:** denominación que se otorga a los sólidos en suspensión que se depositan en forma de capas sobre la superficie de los recipientes que los contienen.
- **Termostato:** es el componente de un sistema de control simple que abre o cierra un circuito eléctrico en función de la temperatura.

### 3.1.5. Operación y funcionamiento

#### 3.1.5.1. Generalidades

Elaborado por: Ramiro Llango Paulina Lema	Pág.:
---	-------





## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL DESTILADOR



El destilador BOECO produce agua destilada directamente del agua de red con un diseño que ocupa poco espacio y una producción eficaz de agua.

Un diseño único y un mecanismo de seguridad con controlador hidráulico de temperatura y un sensor del nivel de agua proporcionan un funcionamiento automático. Por falta de agua, el calentamiento es automáticamente cortado para proteger la resistencia de sobrecalentamiento.

El destilador es fácil de limpiar con solo retirar la parte superior del destilador (condensador). Controlando el flujo de agua de refrigeración puede ahorrar una gran cantidad de agua.

### **3.1.5.2. Especificaciones**

- **Modelo:** WS 3500; **capacidad:** 3,5 l/hora; **dimensiones (mm):** 542 (alto) x 250 (ancho) x 222 (fondo)
- **Modelo:** WS 7500; **capacidad:** 6,0 – 7,0 l/hora; **dimensiones (mm):** 610(alto) x 260 (ancho) x 260 (fondo)

**Material exterior e interior:** Acero inoxidable.

**Seguridad:** Como protección termostato de seguridad

**Requerimientos eléctricos:** 220 V o 110 V, 50 / 60 Hz

**Interruptor:** Interruptor principal con lámpara piloto

**Sellado:** Junta de silicona

**Seguridad:** Corte corriente en caso de caudal bajo y calentamiento.

<b>Elaborado por:</b> <b>Ramiro Llango</b> <b>Paulina Lema</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL DESTILADOR



### 3.1.5.3. Ubicación y servicios requeridos

- Ambiente bien ventilado donde pueda instalarse el equipo. Es necesario debido a que el destilador transfiere calor a un fluido y esto aumenta la temperatura del lugar donde se instale. Es necesario dejar espacios libres alrededor del destilador de forma que se facilite el flujo de aire.
- Acometida hidráulica de agua potable. Es típico encontrar que la acometida hidráulica requerida tiene un diámetro de 1/2" Ø.
- Sin embargo, para asegurar una operación sin inconvenientes, debe evaluarse la calidad del agua con la que se alimenta el destilador y determinar si es necesario instalar un sistema de tratamiento que evite la presencia de incrustaciones o sedimentos dentro del tanque del generador de vapor y sobre las resistencias de inmersión.
- Acometida hidráulica sanitaria. Se utiliza para drenar la acumulación de impurezas que pueden acumularse en el tanque del generador de vapor. Implica utilizar un sifón que debe estar ubicado cerca al destilador.
- Sitúe el destilador sobre una superficie plana.
- Situé el destilador cerca del suministro de agua.
- Acometida eléctrica. Debe estar dotada de los dispositivos de control y seguridad, cumplir con las normas eléctricas nacionales o internacionales que utilice el laboratorio, y estar dimensionada a la potencia de los elementos resistivos que utiliza el destilador, el voltaje es de:

110 V o 230 V

**Elaborado por:**  
**Ramiro Llango**  
**Paulina Lema**

**Pág.:**



**MANUAL DE  
FUNCIONAMIENTO DEL  
DESTILADOR**

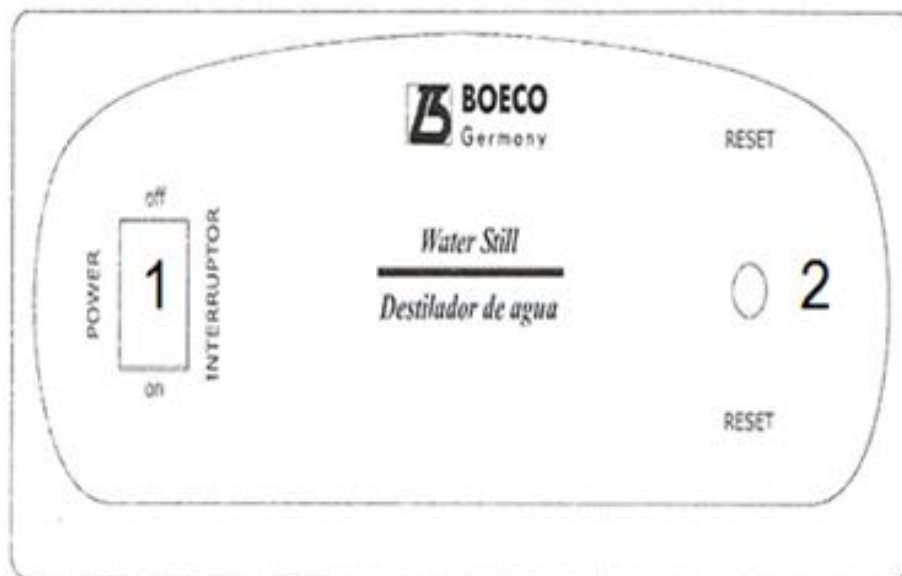


WS 3500 22 Amp.--WS 7500 30 Amp.

**3.1.5.4. Partes del equipo**

**3.1.5.4.1. Panel principal**

**IMAGEN N° 3.1  
PANEL PRINCIPAL DEL DESTILADOR**



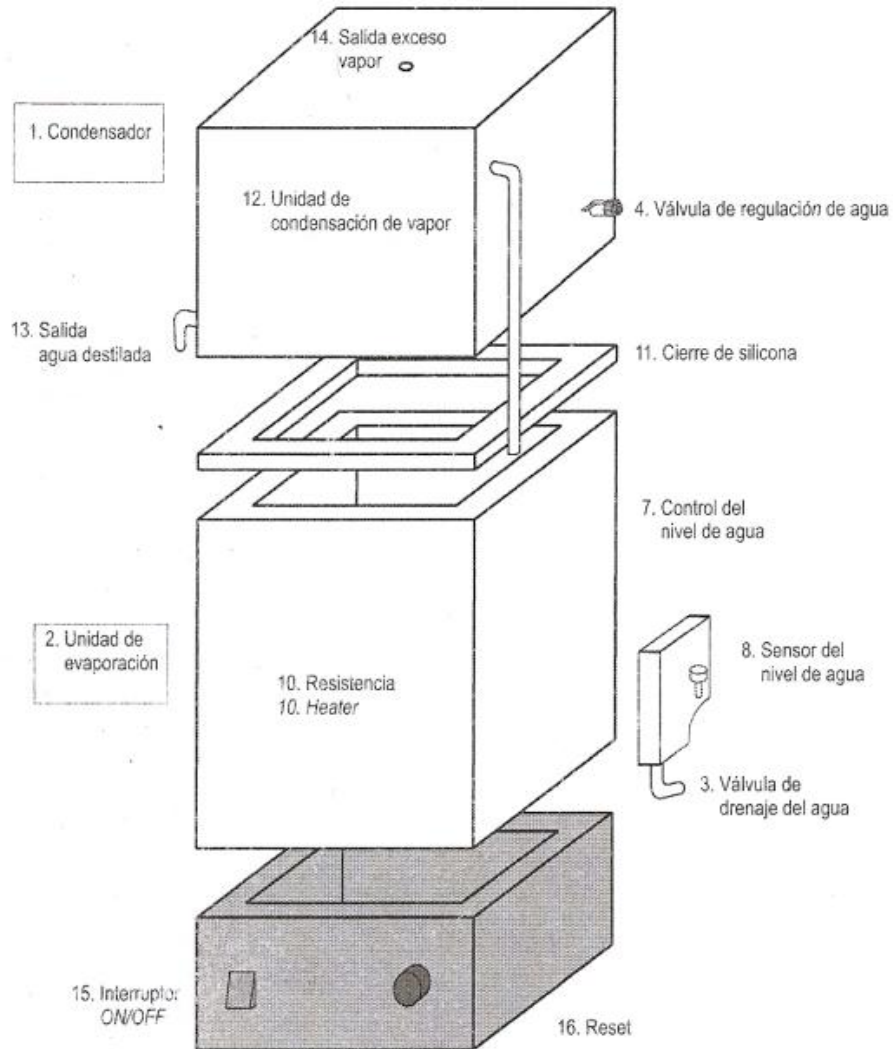
**Fuente:** Los Autores

1. Interruptor principal
2. Termostato de seguridad

**3.1.5.4.2. Cuerpo central**

**IMAGEN N° 3.2  
PARTES DEL DESTILADOR**

Elaborado por: Ramiro Llango Paulina Lema	Pág.:
---	-------



Fuente: Los Autores

### 3.1.5.5. Operación y funcionamiento

#### 3.1.5.5.1. Conexión de tubos

Elaborado por:  
Ramiro Llango  
Paulina Lema

Pág.:



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL DESTILADOR



Edición: 01

- Conecte la entrada de agua del destilador (4) con el tubo de goma suministrado al grifo. Ajuste firmemente el tubo con la abrazadera.
- Conecte un tubo a la salida de agua (3) y sitúe su extremo a una pila de desagüe a una altura menor.
- Conecte un tubo a la salida de agua destilada (13) y sitúe su extremo en un contenedor para agua destilada en un nivel inferior al de salida.

**Nota:** una vez instalado el destilador se procede desde la operación del destilador.

### 3.1.5.5.2. Operación

- Abra el grifo y compruebe que no hay ningún derrame entre las conexiones de agua.
- Abra ligeramente la válvula de entrada de agua (4)
- Encienda el aparato (15). El piloto de la lámpara del panel principal se encenderá
- El destilador comenzara automáticamente en cuanto el agua en la cámara alcance el nivel suficiente.

### 3.1.5.6. Recomendación

- Asegúrese que su suministro eléctrico es el adecuado, 50/ 60 Hz, monofásico
- Sitúe el destilador en una superficie plana.

Elaborado por:  
Ramiro Llango  
Paulina Lema

Pág.:



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL DESTILADOR



**Edición: 01**

- No toque la superficie de la parte superior del destilador. Durante su funcionamiento la superficie superior del destilador y el vapor que sale del agujero es muy caliente.
- En caso de sobrecalentamiento, se activa el mecanismo de seguridad y debe resetear el aparato presionando **RESET (16)**.

**Elaborado por:**  
**Ramiro Llango**  
**Paulina Lema**

**Pág.:**



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL DESTILADOR



### 3.1.6. MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL DESTILADOR

#### 3.1.6.1. Introducción

La rutina es una costumbre irreflexiva, es la habilidad debida solo a la costumbre. También se puede definir como una actividad sistemática que se realiza bajo un procedimiento bien establecido, la que involucra una secuencia determinada y además es repetitiva.

El área de actividad del mantenimiento preventivo es de vital importancia en el ámbito de la ejecución de las operaciones en la industria de cualquier tamaño.

De un buen mantenimiento depende no sólo un funcionamiento eficiente de las instalaciones y las máquinas, sino que además, es preciso llevarlo a cabo con rigor para conseguir otros objetivos como el hacer que los equipos tengan periodos de vida útil duraderos, sin excederse en lo presupuestado para el mantenimiento.

Las estrategias convencionales de "reparar cuando se produzca la avería" ya no sirven. Fueron válidas en el pasado, pero ahora si se quiere ser productivo se tiene que ser consciente de que esperar a que se produzca la avería es incurrir en unos costos excesivamente elevados (pérdidas de producción, deficiencias en la calidad, tiempos muertos y pérdida de ganancias). Por lo anterior las empresas deben llevar a cabo procesos de prevención de estas averías mediante un adecuado programa de mantenimiento.

Sin dudas, el desarrollo de nuevas tecnologías ha marcado sensiblemente la actualidad industrial mundial. En los últimos años, la industria mecánica se ha visto bajo la influencia determinante de la electrónica, la automática y las telecomunicaciones, exigiendo mayor preparación en el personal, no sólo desde el

<b>Elaborado por:</b> <b>Ramiro Llango</b> <b>Paulina Lema</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL DESTILADOR



Edición: 01

punto de vista de la operación de la maquinaria, sino desde el punto de vista del mantenimiento industrial.

La realidad industrial, matizada por la enorme necesidad de explotar eficaz y eficientemente la maquinaria instalada y elevar a niveles superiores la actividad del mantenimiento. No remediamos nada con grandes soluciones que presuponen diseños, innovaciones, y tecnologías de recuperación, si no mantenemos con una alta disponibilidad nuestra industria.

Se trata de realizar ensayos no destructivos, como pueden ser análisis de aceite, análisis de desgaste de partículas, medida de vibraciones, medición de temperaturas, termografías, etc.

El mantenimiento correctivo es una forma de mantenimiento del sistema que se realiza después de un fallo o problema surge en un sistema, con el objetivo de restablecer la operatividad del sistema. En algunos casos, puede ser imposible de predecir o prevenir un fracaso, lo que hace el mantenimiento correctivo la única opción. En otros casos, un sistema de mantenimiento deficiente puede exigir la reparación como consecuencia de la falta de mantenimiento preventivo, y en algunas situaciones la gente puede optar por centrarse en correctivas, en lugar de preventivo, reparaciones, como parte de una estrategia de mantenimiento.

### **3.1.6.2. Objetivos**

#### **3.1.6.2.1. General**

Identificar las principales técnicas aplicadas a la inspección, análisis de fallas y corrección de problemas en los equipos.

<b>Elaborado por:</b> <b>Ramiro Llango</b> <b>Paulina Lema</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------





## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL DESTILADOR



### 3.1.6.2.2. Específicos

- Detección temprana de anomalías por los encargados de los laboratorios mediante la ejecución diaria de limpieza, inspección y apoyo.
- Conseguir que los equipos se conserven en condiciones óptimas de funcionamiento, previniendo las posibles averías y fallos.
- Corregir defectos funcionales de los equipos del laboratorio de Control y Análisis de Alimentos.

### 3.1.6.3. Alcance

El enfoque del mantenimiento se basa en la responsabilidad de cada una de las personas cercanas al Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos, que de una u otra forma necesitan una guía para el mantenimiento para todos los destiladores de agua de marca BOECO.

### 3.1.6.4. Definiciones

- **Eficiencia.**- Se entiende que la eficiencia se da cuando se utilizan menos recursos para lograr un mismo objetivo.
- **Eficacia.**- Es la capacidad de alcanzar el efecto que espera o se desea tras la realización de una acción.
- **Seguridad.**- Se ocupa de dar lineamientos generales y prevenir de cualquier accidente al momento de manipular los equipos.

Elaborado por: Ramiro Llango Paulina Lema	Pág.:
---	-------



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL DESTILADOR



### *3.1.6.5. Pasos para el mantenimiento rutinario del destilador*

#### *3.1.6.5.1. Verificación de suministro de agua y energía eléctrica.*

**Responsable:** personal del laboratorio.

**Frecuencia:** antes de poner en funcionamiento

- Comprobar el suministro eléctrico que el enchufe esté conectado firmemente al suministro eléctrico.
- Comprobar que el suministro de agua tenga la presión apropiada.
- Observar que no existan fugas antes de conectar el equipo al suministro eléctrico.

#### *3.1.6.5.2. Limpieza de la unidad de evaporación*

Se recomienda limpiezas periódicas. Conseguirá una mejor producción y larga vida del equipo. La frecuencia de la limpieza depende de las sales que contiene el agua, por eso se recomienda la instalación de filtros de limpieza en la línea de suministro de agua.

**Responsable:** personal del laboratorio

**Frecuencia:** mensual (depende de la dureza del agua)

#### **Procedimiento**

- Los depósitos de cal deben ser quitados del evaporador una o dos veces al mes dependiendo del grado de dureza del agua de suministro.
- Quite la parte superior del destilador y quite el cierre de silicona.

<b>Elaborado por:</b> <b>Ramiro Llango</b> <b>Paulina Lema</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL DESTILADOR



- Se recomienda una mezcla de 10% de ácido fórmico, 10% de ácido acético y 80% de agua destilada para la limpieza del aparato.
- Vierta la mezcla en el evaporador justo por encima del depósito de cal que haya más alto y encienda el destilador.
- El evaporador está limpio después de 10 a 15 minutos aproximadamente.
- Vierta la mezcla y la cal y enjuáguelo con agua limpia, drenar hasta estar seguros de que el químico utilizado haya sido completamente removido, junto con los residuos minerales removidos de las superficies afectadas.
- Reinstalar la tapa.

**Advertencia:** Bajo ninguna circunstancia destilar la solución utilizada para remover los sedimentos.

**Nota:** también se puede utilizar lo siguiente:

### **Ausilab 101**

Líquido neutro para lavado manual.

Aconsejado para la limpieza de los residuos de destilación.

Se utiliza en solución acuosa al 3% para los lavados de rutina y al 5% para los lavados más difíciles.

### **3.1.6.6. Pasos para el mantenimiento preventivo del destilador**

#### **3.1.6.6.1. Limpieza del condensador**

**Responsable:** técnico de mantenimiento.

**Frecuencia:** anual

<b>Elaborado por:</b> <b>Ramiro Llango</b> <b>Paulina Lema</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL DESTILADOR



### Procedimiento

- Para la limpieza del condensador, es necesario retirar los paneles protectores que permite acceder al condensador.
- Verificar que el destilador de encuentre desconectado de la acometida eléctrica.
- Remover el conjunto del condensador. Desconectar el sistema de acople para ingreso de vapor y el acople que conecta el condensador al tanque de almacenamiento del producto destilado.
- Remover los tornillos que ajustan y ensamblan el conjunto del ventilador con el condensador. Desconectar los terminales del ventilador de sus puntos de conexión.
- Retirar el ventilador y limpiar la suciedad que se haya acumulado en la superficie de los álabes. Lubricar el sistema de rodamiento con aceite mineral (dos gotas).
- Retirar el condensador. Aspirar la suciedad, polvo y pelusa, acumulada sobre la superficie de las aletas difusoras. (También puede utilizarse aire comprimido o una brocha humedecida con agua y jabón).
- Enjuagar el conjunto, secar y ensamblar.

#### 3.1.6.6.2. *Pasos para el mantenimiento predictivo del destilador*

Esta técnica supone la medición de diversos parámetros que muestren una relación predecible con el ciclo de vida del componente. Algunos ejemplos de dichos parámetros son los siguientes:

<b>Elaborado por:</b> <b>Ramiro Llango</b> <b>Paulina Lema</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL DESTILADOR



- Vibración
- Temperatura de las conexiones eléctricas.
- Dureza del agua.

El uso del mantenimiento predictivo consiste en establecer, en primer lugar, una perspectiva histórica de la relación entre la variable seleccionada y la vida del componente. Esto se logra mediante la toma de lecturas (por ejemplo la vibración) en intervalos periódicos hasta que el componente falle.

El mantenimiento predictivo se puede establecer mediante la limpieza que se realiza en el mantenimiento rutinario.

En caso de que alguna parte del destilador sufra algún desperfecto se debe solicitar un repuesto inmediatamente. Ver mantenimiento correctivo.

### ***3.1.6.7. Pasos para el mantenimiento correctivo del destilador***

#### ***3.1.6.7.1. Reemplazo de la resistencia***

**Frecuencia:** cuando se deteriore.

**Responsable:** técnico de mantenimiento.

#### **Procedimiento**

- Verificar que el destilador de encuentre desconectado de la acometida eléctrica.
- Verificar que el destilador de encuentre desconectado de la acometida de agua.
- Retire la parte superior del destilador.

**Elaborado por:**  
**Ramiro Llango**  
**Paulina Lema**

**Pág.:**



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL DESTILADOR



- Con un paño seque el agua del depósito.
- Reemplace la resistencia.
- Asegúrese que este bien conectada la resistencia.
- Coloque la parte superior del destilador.
- Conecte la acometida eléctrica y de agua respectivamente.

### **3.1.6.7.2. Reemplazo de fusibles**

**Frecuencia:** cada vez que se deteriore

**Responsable:** personal del laboratorio

#### **Procedimiento**

- Apague el equipo y desconéctelo de la red eléctrica.
- Retire el fusible
- Coloque el fusible de repuesto del tipo correcto y el valor.

### **3.1.6.7.3. Reemplazo del cierre de silicona**

**Frecuencia:** cada vez que se deteriore

**Responsable:** personal del laboratorio

#### **Procedimiento**

- Apague el equipo y desconéctelo de la red eléctrica.
- Retire la parte superior del destilador.

<b>Elaborado por:</b> <b>Ramiro Llango</b> <b>Paulina Lema</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL DESTILADOR



- Retire el cierre de silicona.
- Coloque el cierre de silicona.
- Coloque la parte superior del destilador.

### 3.1.6.7.4. *Reemplazo de las mangueras*

**Responsable:** personal de laboratorio

**Frecuencia:** cuando se observe fugas

#### **Procedimiento**

- Antes de conectar el equipo al suministro eléctrico-
- Abra el grifo de agua y observe que no existan fugas, en caso de existir proceda de la siguiente manera.
- Cierre el grifo de agua.
- Destornille la abrazadera y retire la manguera.
- Sustitúyala por una nueva, ajuste la abrazadera, conecte al grifo de agua. Abra el grifo y observe que no exista fugas.
- Una vez que haya comprobado que no existan fugas, conecte el equipo y enciéndalo.

**Elaborado por:**  
**Ramiro Llango**  
**Paulina Lema**

**Pág.:**



## MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL



### 3.1.7. MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL

#### 3.1.7.1. Introducción

El trabajo en el laboratorio requiere la observación de una serie de normas de seguridad que eviten posibles accidentes debido a desconocimiento de lo que se está haciendo o a una posible negligencia de los estudiantes que estén trabajando en el laboratorio. Estas normas no sólo se aplican al área de química, sino a todas las otras áreas, como la física, biología, etc. en las que se usan aparatos que pueden llegar a resultar peligrosos al ser manipulados inadecuadamente o durante su mantenimiento.

#### 3.1.7.2. Objetivos

##### 3.1.7.2.1. General

Proporcionar una guía de medidas de seguridad para el uso adecuado y mantenimiento del equipo.

##### 3.1.7.2.2. Específico

- Conocer las normas básicas de seguridad cuando se realiza las prácticas o mantenimiento de los equipos dentro del laboratorio.

##### 3.1.7.3. Alcance

Las medidas de seguridad del personal dentro de un laboratorio son de gran responsabilidad para el cuidado integro de cada persona (docentes, estudiantes, personal de laboratorio y técnicos en mantenimiento), al momento de realizar las prácticas, manipular y proporcionar mantenimiento a los equipos en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos.

<b>Elaborado por:</b> <b>Ramiro Llango</b> <b>Paulina Lema</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------







**MANUAL DE MEDIDAS DE  
SEGURIDAD PARA EL  
PERSONAL**



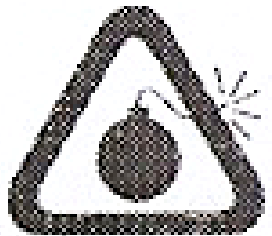
**Nota**

Tenga en cuenta las advertencias y consejos



**Superficie caliente**

Le advierte de peligro de quemaduras por contacto con superficie caliente.



**Riesgo de exposición**

Le advierte de posibilidad de explosión por presión alta

**3.1.7.6. Para realizar el mantenimiento**

Antes de realizar cualquier inspección o rutina de mantenimiento, verificar que el destilador se encuentra apagado y desconectado de la acometida eléctrica.

**Elaborado por:  
Ramiro Llango  
Paulina Lema**

**Pág.:**

	<b>PLAN DE RENOVACIÓN</b>	 <b>Edición: 01</b>
---	---------------------------	---

### **3.1.8. PLAN DE RENOVACIÓN**

#### ***3.1.8.1. Introducción***

El presente plan de renovación tiene como objetivo, establecer lineamientos para la adquisición de equipos y materiales que se usan con fines de investigación y docencia en los laboratorios.

El Coordinador en conjunto con el encargado o con el departamento de mantenimiento, programarán el cronograma de mantenimiento de los equipos para realizarlo en forma interna de acuerdo a la disponibilidad de tiempo y de recursos humanos o con una empresa externa cuando el grado de complejidad de la reparación así lo amerite. Para aquello, la Universidad, a través de las autoridades respectivas establecerá los contratos pertinentes con empresas especializadas.

#### ***3.1.8.2. Objetivo***

Renovar el destilador cuando este sufra un daño y el mismo no pueda resolverse de manera efectiva dentro de las paredes institucionales, o cuando este cumpla su tiempo de vida útil.

#### ***3.1.8.3. Posibles empresas con las que se puede realizar convenios***

Dentro de este ámbito podemos establecer dos de las casas distribuidoras de equipos usados habitualmente en laboratorios de esta clases, se menciona especial mente a estas dos debido a que es en donde se adquirió el equipo y por esta razón se puede llegar a un acuerdo en el cual se podrá obtener una ventaja que favorezca de manera positiva las necesidades que surjan con el lapso del tiempo en el cual se use el equipo.

<b>Elaborado por:</b> <b>Ramiro Llango</b> <b>Paulina Lema</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------

Cuadro N° 3.1 Especificaciones de las casas comerciales

CASA FABRICANTE	DIRECCIÓN	TELÉFONO.
INSTRUEQUIPOS.	Ambato Av. Las Américas 01-59 y González Suárez	(03)2826052
TECNOESCALA	Quito: Cristóbal Gangotena N 24-184 y Av. Coruña	(593 2) 2560077  (593 2) 2560078

#### 3.1.8.4. Procedimientos del plan de renovación

El encargado del laboratorio, en conjunto con el director de la carrera, definirán oportunamente sobre la posibilidad de renovar equipos o solicitar la adquisición de una mayor cantidad de los ya existentes, en base a las necesidades académicas o de investigación y las decisiones serán conocidas y aprobadas por el director académico de acuerdo a las condiciones presupuestarias de la institución o se incluirán esos requerimientos en el presupuesto siguiente.

El laboratorista informará al director de la carrera las condiciones de los equipos que merecen ser renovados en base a los siguientes criterios:

- Equipos y materiales que presenten daños graves.

<b>Elaborado por:</b> <b>Ramiro Llango</b> <b>Paulina Lema</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## PLAN DE RENOVACIÓN



Edición: 01

- Un estado de obsolescencia comprobada o una vida útil ya vencida

Se adquirirán equipos de acuerdo a:

- Necesidad de las carreras.
- Necesidad del laboratorio.
- Reemplazo de equipo.
- Terminó de vida útil.

El presente plan de renovación será tomado en cuenta en los siguientes casos.

- Cuando el equipo presente una vida útil ya vencida.
- Cuando el equipo presente daños graves.

### ***3.1.8.5. Con respecto al tiempo de vida útil***

Verificar registros y tiempos de vida útil.

- El equipo tiene una vida útil de 5-10 años (o más) dependiendo de su uso, del correcto y oportuno mantenimiento que se le haya venido dando al destilador.
- Se verificará el registro de mantenimiento y uso del equipo para de esta manera comprobar que el equipo no ha sufrido ningún percance en el tiempo de uso que se le atribuye a la vida útil del equipo.
- Luego de esto se procederá a realizarle una revisión al equipo para ver en qué condiciones se encuentra el mismo.

<b>Elaborado por:</b> <b>Ramiro Llango</b> <b>Paulina Lema</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## PLAN DE RENOVACIÓN



Edición: 01

- El docente encargado del laboratorio, será la persona quien estará obligado a informar al docente coordinador de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial el estado de dicho equipo y de esta forma se procederá a juzgar si se puede o no seguir usando el equipo.
- Llegada a una resolución la Carrera de Ingeniería Agroindustrial será la encargada de realizar una solicitud de requerimiento a la Dirección Administrativa de la Unidad Académica con la necesidad de adquirir un nuevo equipo el cual deberá cumplir con las características necesarias requieras de dicho equipo para el cumplimiento de las prácticas académicas o de investigación.

**Nota:** La solicitud deberá ir acompañada de un presupuesto estimado del equipo a renovarse y deberá indicar como referente las Casas comerciales mencionadas en este documento.

### ***3.1.8.6. Con respecto a daños en el destilador***

En caso de haber un daño en el equipo antes de que este cumpla el tiempo de utilidad predeterminado ser proceda de la siguiente manera.

- a) Con la ayuda de los registros del equipo se identificara la causa del daño del equipo la cual puede ser valorada de la siguiente manera.
  - Mal manejo del equipo por desconocimiento del funcionamiento del mismo.
  - Que el equipo sufra un accidente en el cual este se deteriore de forma grave.
  - Un daño generado por el exceso de uso en una sola práctica.
  - Daño provocado en una falla de la red de electricidad.

**Elaborado por:**  
**Ramiro Llango**  
**Paulina Lema**

**Pág.:**



## PLAN DE RENOVACIÓN



Edición: 01

- b) Establecida la causa se procederá a levantar un acta en la cual quede establecida la razón por la cual se tiene que dar de baja al equipo o tiene que enviarlo a servicio técnico.
- c) Una vez que se le de mantenimiento al equipo el cual será realizado preferiblemente por un técnico contratado por la Universidad se procederá a conservar el mismo ya arreglado en su totalidad o a sustituirlo.
- d) En caso de ser necesario la sustitución del equipo se procederá a seguir los pasos del literal (d, e) de este plan de renovación.

### ***3.1.8.7. Disposición del destilador***

El equipo a renovarse será:

Registrado en el inventario correspondiente debido a que todo documento e información que se derive de la utilización de los equipos deberá ser recopilada y archivada ordenadamente por la coordinación del laboratorio.

### ***3.1.8.8. Anexos del destilador***

**Ver Registros de control:**

1. Registro de equipo (**Anexo 1**)
2. Instructivo de equipo (**Anexo 2**)
3. Registro de control del laboratorio del destilador. (**Anexo 3**)
4. Registro de control de mantenimiento rutinario. (**Anexo 4**)
5. Registro de control de mantenimiento preventivo. (**Anexo 5**)
6. Registro de control de mantenimiento predictivo. (**Anexo 6**)

**Elaborado por:**  
**Ramiro Llango**  
**Paulina Lema**

**Pág.:**



## PLAN DE RENOVACIÓN



7. Registró de control de mantenimiento correctivo.(**Anexo 7**)
8. Hoja de vida.(**Anexo 8**)
9. Registro de daños. (**Anexo 9**)
10. Solicitud de reparación. (**Anexo 10**)

**Elaborado por:**  
**Ramiro Llango**  
**Paulina Lema**

**Pág.:**



## ANEXO N° 1 REGISTRÓ DEL DESTILADOR



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS



INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

### REGISTRO DEL EQUIPO

**CÓDIGO:** LCAA-1- DTR. 001

**NOMBRE:** DESTILADOR DE AGUA

**MARCA:** BOECO

**MODELO:** WS 3500- WS 7500

**N° DE SERIE:**

**EQUIPO ELÉCTRICO:** 220 V o 110 V, 50 / 60 Hz

**OBSERVACIONES:** NO

**FECHA DE INGRESO A SERVICIO:**.....

**UBICACIÓN:** LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

**ACCESORIOS:** TUBO DE GOMA, ABRAZADERA, TUBOS PARA SALIDA DE AGUA

**INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN:** SI  NO

**MANUAL DE FUNCIONAMIENTO:** SI  NO

**MANUAL DE FABRICANTE:** SI  NO

**MANUAL DE MANTENIMIENTO:** SI  NO

## ANEXO N° 2. INSTRUCTIVO DEL DESTILADOR



### UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

### INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN

**NOMBRE:** DESTILADOR DE AGUA

**UBICACIÓN:** LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

#### INSTALACIÓN

1. Conecte el equipo a 110 o 220 voltios
2. Chequear que todos los elementos del destilador estén correctamente conectados
3. Abra el grifo y compruebe que no hay ningún derrame entre las conexiones de agua.
4. Abra ligeramente la válvula de entrada de agua.
5. Encienda el aparato. El piloto de la lámpara del panel principal se encenderá
6. El destilador comenzara automáticamente en cuanto el agua en la cámara alcance el nivel suficiente.

#### SEGURIDAD PERSONAL

Se debe tomar en cuenta los siguientes pictogramas:



**Advertencia**

Le advierte la posibilidad de peligro

 **Precaución**

Le advierte la posibilidad de que el quipo sea dañado.

 **Nota**

Tenga en cuenta las advertencias y consejos.

 **Superficie caliente**

Le advierte de peligro de quemaduras por contacto con superficie caliente.

 **Riesgo de exposición**

Le advierte de posibilidad de explosión por presión alta.













**ANEXO N° 8. HOJA DE VIDA**

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b>			
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL		Cód. DTR. 001		LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS	
<b>HOJA DE VIDA DEL DESTILADOR</b>					<b>HV-CTF.</b>
NOMBRE DE PRESTADOR O RAZÓN SOCIAL		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI: Ing. Agroindustrial: Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos.			
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA HOJA DE VIDA		19/03/2013			
CÓDIGO DEL PRESTADOR		01			



## ANEXO N° 10. SOLICITUD DE REPARACIÓN



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS



INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

### SOLICITUD DE REPARACIÓN

ORDEN N°:.....

FECHA DE RECEPCIÓN: ..... FECHA DE REPARACIÓN:.....

EQUIPO:..... CÓDIGO:.....

SOLICITANTE:..... LABORATORIO.....

DESCRIPCIÓN DEL DAÑO:

.....  
.....  
.....

OBSERVACIONES SOBRE LA REPARACIÓN:

.....  
.....  
.....

EL EQUIPO REQUIERE: CALIBRACIÓN

VERIFICACIÓN

DESTINO DEL EQUIPO INTERVENIDO:

RETORNA A SU USO NORMAL

REQUIERE NUEVA INTERVENCIÓN

SE RETIRA DE SERVICIO

HORAS EMPLEADAS:

COSTO APROX.:

.....  
SOLICITANTE

.....  
JEFE DE MANTENIMIENTO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**



**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS  
NATURALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y PLAN DE  
RENOVACIÓN DE LA MUFLA THERMOLYNE MODELO FB 1300 DEL  
LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS.**



**AÑO 2012-2013**

<b>Validado:</b> <b>Cargo/Firma:</b>	<b>Revisado:</b> <b>Cargo/Firma:</b>	<b>Aprobado:</b> <b>Cargo/Firma:</b>
<b>Fecha:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Fecha:</b>



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MUFLA



### 3.2. MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MUFLA

#### 3.2.1. Introducción

Las cenizas de los alimentos están constituidas por el residuo inorgánico que queda después de que la materia orgánica se ha quemado. Las cenizas obtenidas no tienen necesariamente la misma composición que la materia mineral presente en el alimento original, ya que pueden existir pérdidas por volatilización o alguna interacción entre los componentes del alimento.

La cantidad o valor obtenido de las cenizas en un alimento puede considerarse como una medida general de calidad, por ejemplo, en las harinas se puede determinar qué tan refinada es, ya que entre más refinada sea, menos será la cantidad de cenizas presentes en la harina. La determinación de cenizas también es útil para determinar el tipo de alimento, así como para detectar adulteraciones y contaminaciones.

Durante la determinación es importante obtener un residuo blanquecino, completamente libre de partículas oscuras, como carbón que no se ha incinerado completamente.

El cálculo para obtener la cantidad de cenizas en un alimento es:

P1. –peso del crisol.

P2. = peso del crisol + muestra.

P3. = peso del crisol + muestra incinerada.

% de cenizas =  $(P3-P2) \times 100$

<b>Elaborado por:</b> <b>Llango Ramiro</b> <b>Lema Paulina</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MUFLA



Este manual contiene instrucciones importantes de operación y seguridad. Usted debe leer atentamente y comprender el contenido de este manual antes de la utilización de este equipo. Su Thermolyne Modelo FB1300 o FB1400

### Notas:

- Los productos que contienen mucha agua se secan primero sobre un plato eléctrico caliente o al baño María.
- La consideración principal es que el producto no desprenda humos.
- En general, la temperatura adecuada de la mufla son 500 °C. Sin embargo, los cloruros, pueden volatilizarse a esta temperatura.
- Las cenizas se utilizan muchas veces para la determinación de constituyentes individuales, por ejemplo cloruros, fosfatos, calcio y hierro.

Para la determinación de cenizas se siguen principalmente 2 métodos, en seco y vía húmeda.

#### ➤ **Método de cenizas totales**

La determinación en seco es el método más común para cuantificar la totalidad de minerales en alimentos y se basa en la descomposición de la materia orgánica quedando solamente materia inorgánica en la muestra, es eficiente ya que determina tanto cenizas solubles en agua, insolubles y solubles en medio ácido.

**Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MUFLA



### ➤ **Determinación de cenizas en húmedo**

En este método toda la materia orgánica se oxida en ausencia de flama a una temperatura que fluctúa entre los 550-600 °C; el material inorgánico que no se volatiliza a esta temperatura se conoce como ceniza.

La determinación húmeda se basa en la descomposición de la materia orgánica en medio ácido por lo que la materia inorgánica puede ser determinada por gravimetría de las sales que precipiten, y también por algún otro método analítico para las sales que permanezcan en disolución acuosa o ácida.

Para la determinación húmeda se dan cenizas alcalinas, ácidas y neutras y esto se basa en el tipo de anión o catión ya sea metálico o complejo de tal forma hay minerales como tartratos, citratos que producirán cenizas con un carácter alcalino. Es necesario tomar en cuenta que también un índice de alcalinidad de cenizas es muestra del contenido de carbonatos en disolución acuosa.

El horno ha sido diseñado con la función, la fiabilidad y la seguridad en mente. Es su responsabilidad de instalar en conformidad con los códigos eléctricos locales. Para un funcionamiento seguro, por favor, preste atención a las señales de alerta en todo el manual.

### ➤ **Principios de operación**

La cámara del horno es calentado por un calentador de solo tres resistencias que está fabricado en un material refractario. La cámara está aislada con un aislamiento de fibra de cerámica. La temperatura se controla mediante un control electrónico.

<b>Elaborado por:</b> <b>Llango Ramiro</b> <b>Lema Paulina</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MUFLA



La temperatura es medida por un termopar y se registra en una pantalla digital. Por razones de seguridad, interruptores de la puerta se incorporan al quitar la energía de los elementos de calentamiento y cuando se abre la puerta.

### 3.2.2. *Objetivos*

#### 3.2.2.1. *General*

Describir los principales métodos de operación y funcionamiento de la mufla.

#### 3.2.2.2. *Específicos*

- Determinar los requerimientos principales de la mufla.
- Establecer el adecuado funcionamiento de la mufla.
- Describir las partes de la mufla.
- Detallar las técnicas de limpieza y cuidados del equipo, que son responsabilidad de las personas que lo operan.

#### 3.2.3. *Alcance*

- La aplicación y alcance recae sobre todo en la responsabilidad del personal (técnico, docentes y estudiantes) que realicen prácticas en el laboratorio de Control y Análisis de Alimentos, ya que mediante este manual se pretende alcanzar el correcto funcionamiento del destilador.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**





MANUAL DE  
FUNCIONAMIENTO DE LA  
MUFLA



### 3.2.4. Definiciones

- **Calor.** Forma de energía que es transferida, a través del límite de un sistema a una temperatura dada, a otro sistema o vecindario a una menor temperatura, por la diferencia de temperatura entre los dos sistemas. Cuando un sistema de gran masa [M] se pone en contacto con otro sistema de pequeña masa [m'], que está a temperatura diferente del primero, la temperatura resultante final se encuentra cerca de la temperatura inicial del sistema de mayor masa. Se dice, entonces, que una cantidad de calor  $\Delta Q$  ha sido transferida del sistema de mayor temperatura al sistema de menor temperatura. La cantidad de calor  $\Delta Q$  es proporcional al cambio en temperatura  $\Delta T$ . La constante de proporcionalidad [C], llamada la capacidad calórica del sistema, permite establecer la siguiente relación  $\Delta Q = C\Delta T$ , de la cual se infiere que una de las consecuencias del cambio de temperatura en un sistema es la transferencia de calor.
- **Resistencia.** Propiedad de las diferentes sustancias o materiales, en virtud de la cual se impide en mayor o menor grado el paso de la corriente eléctrica. En los textos se identifica la resistencia con la letra [R]. Para un cuerpo de sección uniforme; por ejemplo: un alambre, la resistencia [R] es una magnitud directamente proporcional a la longitud [l] e inversamente proporcional al área seccional [a]. La resistencia se representa mediante la ecuación siguiente:

$$R = k \times \frac{l}{a}$$

Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina

Pág.:



**MANUAL DE  
FUNCIONAMIENTO DE LA  
MUFLA**



### **3.2.5. Operación y funcionamiento**

#### **3.2.5.1. Generalidades**

- Hornos compactos de mesa de trabajo, para servicio pesado, poseen elementos calefactores empotrados en cuatro tostados, los cuales proporcionan calentamiento rápido. El aislamiento de fibra de cerámica rodea cámara, reduciendo la pérdida de calor.
- La puerta contrapeso abate hacia arriba y afuera, manteniendo el lado caliente alejado del usuario. La puerta está rodeada de aislamiento de tabique refractario durable y contiene un interruptor de seguridad que desactiva los elementos calefactores cuando la puerta está abierta.
- La característica de retención, detiene el programa hasta que la temperatura del horno se eleva o disminuye hasta los parámetros preprogramados. El programa jamás se adelanta a la operación del horno.
- Todos los modelos poseen pantallas con diodos emisores de luz que muestran simultáneamente la temperatura de referencia y la temperatura real del horno, protección contra sobre temperaturas a una temperatura seleccionable por el usuario; protección de termopar abierto y potencia ajustable desde 1 hasta 100 %.
- Tamaño más pequeño. Dos capacidades 1.3 L, 2.1 L y 2.2 L.
- Cámara en fibra de cerámica. Resistencias en el techo y laterales para optimizar la temperatura.

**Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MUFLA



- Puerta de apertura horizontal para facilitar el cargue y descargue de muestras
- Un interruptor de seguridad instalado en la puerta suspende la energía a los elementos calentadores cuando la puerta está abierta.
- Con control de temperatura manual.
- Lectura en pantalla digital de lectura actual y prefijada.
- Volumen de la cámara: 1.3 l(Modelo F1300) y de 2.1 l(Modelo F1400)
- Rango de Temperatura: 100-1100 °C. Para 120 Voltios - 50/60 Hz. 1050 Vatios.
- Puerto en la parte superior de 0.95 cm de diámetro para monitorear la temperatura de forma independiente si se desea.

### 3.2.5.2. *Especificaciones*

#### 3.2.5.2.1. *Modelo FB1300*

**Dimensiones:** (mango no incluido)

**Cámara:** 10,2 x 9,5 x 11,4 cm

**Total:** 20,0 x 34,9 x 21,6 cm

**Peso:** 7,1 kg

<b>Elaborado por:</b> <b>Llango Ramiro</b> <b>Lema Paulina</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



**MANUAL DE  
FUNCIONAMIENTO DE LA  
MUFLA**



**CUADRO N° 3.2:** Especificaciones eléctricas de la mufla modelo FB1300

<b>Modelo #</b>	<b>Volts</b>	<b>Amps</b>	<b>Watts</b>	<b>Phase</b>	<b>frecuencia</b>
FB1310M	220-240	4,4	1060	1	50/60
FB1310M- 26	220-240	4,4	1060	1	50/60
FB1310M- 33	220-240	4,4	1060	1	50/60
FB1314M	100	10,6	1060	1	50/60
FB1315M	120	8,9	1060	1	50/60

**Temperatura:** Rango de operación (continuo): 982 ° C; (intermitente): 1100 ° C.

**Condiciones ambientales:**

**En funcionamiento:** 17 ° C – 27 ° C, 20% - 80% de humedad relativa, sin condensación.

**3.2.5.2.2. Modelo FB1400**

**Dimensiones:** (mango no incluido)

**Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina**

**Pág.:**



**Cámara:** 12,7 x 10,8 x 15,2 cm

**Total:** 24,6 x 39,0 x 28,3 cm

**Peso:** 10,4 kg

**CUADRO N° 3.3:** Especificaciones eléctricas de la mufla modelo FB1400

<b>Modelo #</b>	<b>Volts</b>	<b>Amps</b>	<b>Watts</b>	<b>Phase</b>	<b>frecuencia</b>
FB1410M	220-240	6,3	1520	1	50/60
FB1410M- 26	220-240	6,3	1520	1	50/60
FB1410M- 33	220-240	6,3	1520	1	50/60
FB1414M	100	14,5	1520	1	50/60
FB1415M	120	12	1520	1	50/60

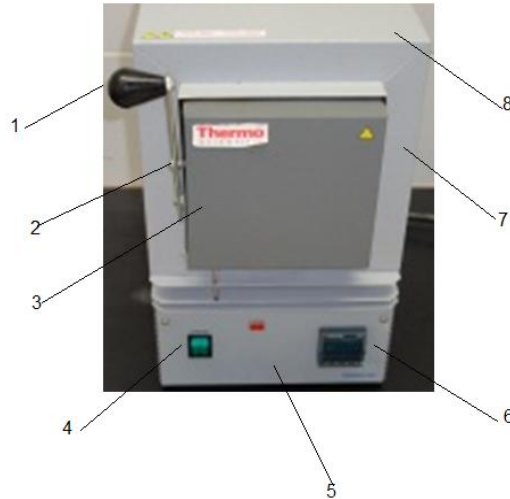
**3.2.5.3. Partes del equipo**

**IMAGEN N° 3.2  
PARTES DE LA MUFLA**

<b>Elaborado por:</b> <b>Llango Ramiro</b> <b>Lema Paulina</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MUFLA

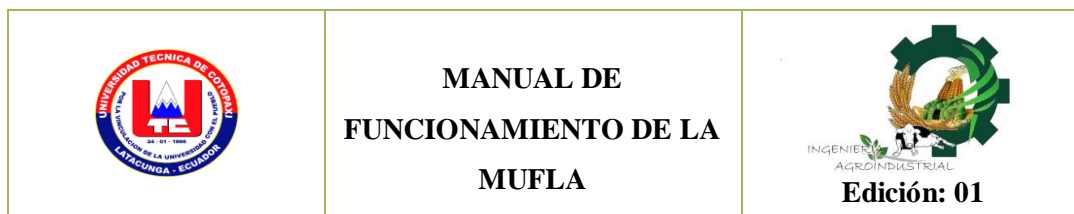


**Fuente:** laboratorio de Análisis y Control de Alimentos

1. Jaladera de puerta
2. Broche de cierre
3. Puerta
4. Switch de encendido
5. Frente de control
6. Display
7. Cajón interior de cerámica
8. Cajón exterior

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



### 3.2.5.4. *Instalación*

#### 3.2.5.4.1. *Selección del sitio*

Instalar el horno en una superficie sólida y permitir un espacio adecuado para la ventilación.

- **Precaución:** Asegúrese de que la temperatura ambiente no supera los 40 ° C (104 ° F). La temperatura ambiente recomendada es de 17 ° C - 27 ° C. Ambientes por encima de este nivel puede dar lugar a daños en el controlador.
- **Precaución:** Deje por lo menos seis pulgadas de espacio entre el horno y cualquier superficie combustible. Esto permite que el calor de la carcasa del horno de escapar a fin de no crear un riesgo de incendio.

#### 3.2.5.4.2. *Conexiones eléctricas*

Las clasificaciones eléctricas se encuentran en la placa de especificaciones de la parte posterior del horno.

Consulte Barnstead / Thermolyne si su servicio eléctrico es diferente a los mencionados en la placa de especificaciones. Asegúrese de que el interruptor de alimentación frontal está en la posición OFF antes de conectar el horno al suministro eléctrico.

**Advertencia:** Para evitar una descarga eléctrica, este horno debe utilizar siempre una toma de tierra del voltaje correcto y la capacidad de manejo de corriente.

#### 3.2.5.4.3. *Interruptor de encendido*

<p><b>Elaborado por: Llango Ramiro Lema Paulina</b></p>	<p><b>Pág.:</b></p>
---	---------------------



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MUFLA



Edición: 01

Tanto el botón ON / OFF interruptor de encendido y la pantalla digital se ilumina cuando la alimentación está encendida. El horno comenzará a calentarse a la consigna actual del controlador.

### **3.2.5.4.4. *Ciclo de luz***

El ciclo de luz ámbar se iluminará cada vez que la potencia está siendo aplicada a los elementos de calentamiento.

La luz del ciclo se enciende y apaga el horno alcanza el punto de ajuste.

### **3.2.5.4.5. *Puerta interruptor de seguridad***

El interruptor de seguridad de la puerta quita la alimentación de los elementos de calentamiento cuando se abre la puerta. Abra y cierre la puerta un par de veces, verá que la luz ámbar ciclo se apagará cuando la puerta se abre. Si esta condición no es verdad, consulte la sección de solución de problemas antes de continuar.

Esta verificación debe hacerse cuando el horno se está calentando y que la luz del ciclo se ilumina.

**Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina**

**Pág.:**





## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MUFLA



### ➤ De superficie caliente

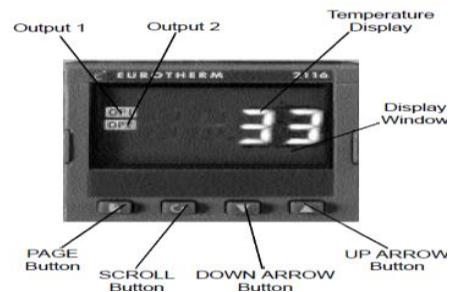
- **Precaución:** Evitar el contacto. Para evitar quemaduras, este horno no debe ser tocado en el exterior o las superficies interiores durante su uso o durante un período de tiempo después de su uso.
- **Advertencia:** Para evitar una descarga eléctrica, el interruptor de seguridad de la puerta debe estar funcionando correctamente.
- **Advertencia:** Siempre use anteojos de seguridad o un protector de seguridad y guantes de alta temperatura durante la carga o descarga del horno.

### 3.2.5.5. *Funcionamiento*

#### 3.2.5.5.1. *Único controlador de consigna*

### IMAGEN N° 3.3

### MODELOS DE UNA SOLA CONSIGNA



Fuente: Los Autores

Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina

Pág.:



MANUAL DE  
FUNCIONAMIENTO DE LA  
MUFLA



El punto de ajuste del horno es un controlador de punto de consigna único que proporciona una única pantalla digital para indicar la temperatura de la cámara de corriente o temperatura de consigna.

Este controlador de temperatura dispone de protección del sensor de rotura y capacidad de auto ajustarse.

### 3.2.5.5.2. *Botones e indicadores*

OP1 (Salida 1): se ilumina cuando la salida lógica está en ON.

OP2 (salida 2): se ilumina cuando el relé de salida está en ON (se apagará durante una situación de alarma).

- **Botón page:** Le permite seleccionar una nueva lista de parámetros.
- **Botón de desplazamiento:** permite seleccionar un parámetro dentro de una lista de parámetros.
- **Abajo:** permite reducir un valor.
- **Aumentar:** Permite aumentar un valor.

### 3.2.5.5.3. *Para ver o cambiar el punto de consigna*

Para ver el punto de ajuste, presionar y soltar las teclas UP o DOWN. Si desea cambiar el punto de ajuste, continúe presionando hasta el valor de consigna deseada y luego

Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina

Pág.:



suelte el botón. Unos segundos después de soltar el botón, el controlador aceptará el nuevo valor y volver a la pantalla de inicio.

#### **3.2.5.5.4. *Para ver las unidades de visualización***

Desde la pantalla de inicio, pulse el botón de desplazamiento. La pantalla mostrará las unidades de temperatura en ° C / F / K y luego regresar a la pantalla de inicio. (Llame a Servicio al Cliente si necesita una unidad de temperatura diferente.)

#### **3.2.5.5.5. *Para ver la potencia de salida%***

Desde la pantalla de inicio, pulse el botón desplazamiento dos veces. Presione y suelte el botón arriba o abajo para ver la potencia de salida. Este valor es un valor de sólo lectura y no se puede cambiar.

#### **3.2.5.5.6. *Parámetros del controlador***

##### **3.2.5.5.6.1. *Inicio visualización***

- **° C:** las unidades de temperatura en grados Celsius. Unidades de temperatura no se puede cambiar sin entrar en la configuración. Póngase en contacto con Atención al Cliente si requiere una unidad diferente de temperatura.
- **OP:** salida % de la demanda de energía.

<p><b>Elaborado por: Llango Ramiro Lema Paulina</b></p>	<p><b>Pág.:</b></p>
---	---------------------

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MUFLA</b>	 <b>Edición: 01</b>
---	---	---

➤ **IdHi:** Alarma de desviación secundaria.

• **Al list**

➤ **IdHi:** Alarma de desviación secundaria.

• **Atunlist**

➤ **Tune:** ajuste habilitar.

• **Lista Pid**

➤ **Pb:** Banda proporcional (en unidades de visualización).

➤ **ti:** tiempo integral en segundos.

➤ **td:** tiempo derivativo en cuestión de segundos.

**3.2.5.5.6.2. ACCS Lista de códigos**

Código de Acceso (código necesario para introducir o cambiar los parámetros de configuración que normalmente no son accesibles.) No es accesible.

**3.2.5.5.6.3. Alarmas**

El controlador parpadeará un mensaje de alarma en la pantalla de inicio si una condición de alarma es detectada.

<b>Elaborado por: Llango Ramiro Lema Paulina</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



MANUAL DE  
FUNCIONAMIENTO DE LA  
MUFLA



- **2FSH:** Escala del valor de medición completo alarma alta.
- **IDHi:** Se mide el valor de alarma alta desviación.
- **S.br:** Sensor de rotura: compruebe que el sensor esté conectado correctamente.
- **L.br:** Loop romper: comprobar que los circuitos de calefacción están funcionando correctamente.
- **Ld.F:** fallo del calentador del circuito: indicación ya sea de un relé en estado abierto o cortocircuito sólido, un fusible fundido, falta de suministro o del calentador de circuito abierto.
- **Nota:** Los siguientes mensajes de alarma son los ajustes predeterminados de fábrica y pueden variar si se ha cambiado la configuración de su controlador:

**IDHi: = 50 ° C**

**2FSH = 1125 ° C**

#### 3.2.5.5.6.4. *Sensor de protección de rotura*

Este controlador proporciona protección del sensor de rotura en caso de que el termopar se abre. Si una condición se produce de termopar abierto, la pantalla digital parpadeará "S.br" y la alimentación del elemento calefactor se apagará (luz se apagará).

#### 3.2.5.5.6.5. *Protección de sobrecalentamiento (OTP)*

Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina

Pág.:



**MANUAL DE  
FUNCIONAMIENTO DE LA  
MUFLA**



El **OTP** estará en efecto durante cualquier condición de alarma cuando la temperatura del horno se ha desviado más allá del límite. La desviación de temperatura es el valor de la alarma que se puede cambiar.

Para cambiarla, pulse el botón de avance hasta "IdHi" aparece en la pantalla. Pulse el botón ARRIBA o ABAJO para seleccionar el valor de **OTP** que usted desea. Se recomienda un valor de 20 ° por encima de su temperatura de trabajo para proporcionar protección a su carga de trabajo.

**Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MUFLA



### 3.2.6. MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MUFLA

#### 3.2.6.1. *Introducción*

La rutina es una costumbre irreflexiva, es la habilidad debida solo a la costumbre. También se puede definir como una actividad sistemática que se realiza bajo un procedimiento bien establecido, la que involucra una secuencia determinada y además es repetitiva.

El área de actividad del mantenimiento preventivo es de vital importancia en el ámbito de la ejecución de las operaciones en la industria de cualquier tamaño.

De un buen mantenimiento depende no sólo un funcionamiento eficiente de las instalaciones y las máquinas, sino que además, es preciso llevarlo a cabo con rigor para conseguir otros objetivos como el hacer que los equipos tengan periodos de vida útil duraderos, sin excederse en lo presupuestado para el mantenimiento.

Las estrategias convencionales de "reparar cuando se produzca la avería" ya no sirven. Fueron válidas en el pasado, pero ahora si se quiere ser productivo se tiene que ser consciente de que esperar a que se produzca la avería es incurrir en unos costos excesivamente elevados (pérdidas de producción, deficiencias en la calidad, tiempos muertos y pérdida de ganancias). Por lo anterior las empresas deben llevar a cabo procesos de prevención de estas averías mediante un adecuado programa de mantenimiento.

Sin dudas, el desarrollo de nuevas tecnologías ha marcado sensiblemente la actualidad industrial mundial. En los últimos años, la industria mecánica se ha visto bajo la influencia determinante de la electrónica, la automática y las telecomunicaciones,

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



**MANUAL DE  
MANTENIMIENTO DE LA  
MUFLA**



**Edición: 01**

exigiendo mayor preparación en el personal, no sólo desde el punto de vista de la operación de la maquinaria, sino desde el punto de vista del mantenimiento industrial.

La realidad industrial, matizada por la enorme necesidad de explotar eficaz y eficientemente la maquinaria instalada y elevar a niveles superiores la actividad del mantenimiento. No remediamos nada con grandes soluciones que presuponen diseños, innovaciones, y tecnologías de recuperación, si no mantenemos con una alta disponibilidad nuestra industria.

Se trata de realizar ensayos no destructivos, como pueden ser análisis de aceite, análisis de desgaste de partículas, medida de vibraciones, medición de temperaturas, termografías, etc.

El mantenimiento correctivo es una forma de mantenimiento del sistema que se realiza después de un fallo o problema surge en un sistema, con el objetivo de restablecer la operatividad del sistema. En algunos casos, puede ser imposible de predecir o prevenir un fracaso, lo que hace el mantenimiento correctivo la única opción. En otros casos, un sistema de mantenimiento deficiente puede exigir la reparación como consecuencia de la falta de mantenimiento preventivo, y en algunas situaciones la gente puede optar por centrarse en correctivas, en lugar de preventivo, reparaciones, como parte de una estrategia de mantenimiento.

### **3.2.6.2.        *Objetivos***



#### **3.2.6.2.1.     *General***

Identificar las principales técnicas aplicadas a la inspección, análisis de fallas y corrección de problemas en los equipos.

**Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina**

**Pág.:**



	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MUFLA</b>	 <b>Edición: 01</b>
---	--	---

### 3.2.6.2.2. *Específicos*

- Detección temprana de anomalías por los encargados de los laboratorios mediante la ejecución diaria de limpieza, inspección y apoyo.
- Conseguir que los equipos se conserven en condiciones óptimas de funcionamiento, previniendo las posibles averías y fallos.
- Corregir defectos funcionales de los equipos del laboratorio de Control y Análisis de Alimentos.

### 3.2.6.3. *Alcance*

El enfoque del mantenimiento se basa en la responsabilidad de cada una de las personas cercanas al Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos, que de una u otra forma necesitan una guía para el mantenimiento para todos los hornos mufla.

### 3.2.6.4. *Definiciones*

- **Eficiencia.**- Se entiende que la eficiencia se da cuando se utilizan menos recursos para lograr un mismo objetivo.
- **Eficacia.**- Es la capacidad de alcanzar el efecto que espera o se desea tras la realización de una acción.
- **Seguridad.**- Se ocupa de dar lineamientos generales y prevenir de cualquier accidente al momento de manipular los equipos.

<b>Elaborado por: Llango Ramiro Lema Paulina</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



MANUAL DE  
MANTENIMIENTO DE LA  
MUFLA



**3.2.6.5. Pasos para el mantenimiento rutinario de la mufla**

**3.2.6.5.1. Limpieza del equipo**

**Responsable:** personal del laboratorio.

**Frecuencia:** antes de poner en funcionamiento

**Procedimiento:**

- Desconecte el equipo de la fuente de corriente eléctrica
- Limpie frotando el revestimiento exterior de la unidad con un paño húmedo.
- La limpieza es vital para su horno eléctrico

**3.2.6.6. Pasos para el mantenimiento preventivo de la mufla**

**3.2.6.6.1. Quemar la contaminación interna**

**Responsable:** personal del laboratorio.

**Frecuencia:** cuando exista derrame de químicos

**Procedimiento:**

- El alambre de resistencia es de alto grado de níquel-cromo. Algunas sustancias químicas, en particular azufre, halógenos, y cianuros, atacan este alambre a altas temperaturas, por lo que se debe evitar el derrame de estos productos químicos en el horno o calentándolos más caliente de lo necesario. El cemento refractario ayuda a proteger el alambre, pero no completamente inmunizar contra daños.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



MANUAL DE  
MANTENIMIENTO DE LA  
MUFLA



- Todas las resistencias deben ser consideradas prescindibles, el cuidado en su uso en gran medida ampliará el servicio que va a dar. Como el fabricante no tiene control sobre su uso y el cuidado de los elementos, no hay garantía de servicio para tal daño.
- Ejecute el horno a  $871^{\circ}\text{C}$  ( $1600^{\circ}\text{F}$ ) de vez en cuando para quemar la contaminación que pueda existir en el aislamiento y los elementos.
- El tiempo de vida útil se reduce por calentamiento y enfriamiento repetido. Si el horno es para ser utilizado de nuevo en unas pocas horas, es mejor mantenerlo a la temperatura de funcionamiento o a un nivel reducido, tales como  $260^{\circ}\text{C}$  ( $500^{\circ}\text{F}$ ).

#### 3.2.6.6.2. *Puesta a punto*

**Responsable:** personal del laboratorio.

**Frecuencia:** Utilice esta función la primera vez que use su horno y cada vez que cambie, sea este el punto de referencia o el tipo de carga que se están calentando.

**Procedimiento:**

Este controlador incorpora una función de auto-ajuste que determina los parámetros de control óptimos para la mejor precisión de temperatura con su carga y punto de referencia.

1. Ajuste el punto de referencia para el valor deseado.
2. Pulse el botón PAGE hasta que la pantalla se lee: "ATUN".

Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina

Pág.:



MANUAL DE  
MANTENIMIENTO DE LA  
MUFLA



3. Pulse el botón de desplazamiento. La pantalla se leerá: "TUNE".
4. Pulse el botón ARRIBA o ABAJO para seleccionar "ON".
5. Presione simultáneamente los botones **page** y botones de desplazamiento para volver a la pantalla de inicio. La pantalla parpadea alternativamente entre "tune" y **home display** mientras la sintonización está en curso.
6. El controlador entonces encender la calefacción encendido y apagado para inducir una oscilación.

Cuando el valor medido alcanza el punto de ajuste requerido en el primer ciclo terminará.

7. La afinación será completa después de dos ciclos de oscilación, y el sintonizador se apagará.
8. Función de control normal se reanuda después de que el controlador calcula los parámetros de ajuste.
  - **Nota:** Horno debe estar a temperatura ambiente antes de comenzar este auto ajuste.
  - **Nota:** Tune ha completado cuando "tune" deja de parpadear en la pantalla.

Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina

Pág.:



MANUAL DE  
MANTENIMIENTO DE LA  
MUFLA



**3.2.6.7. Pasos para el mantenimiento predictivo de la mufla**

**3.2.6.7.1. Organización para el mantenimiento predictivo**

Esta técnica supone la medición de diversos parámetros que muestren una relación predecible con el ciclo de vida del componente. Algunos ejemplos de dichos parámetros son los siguientes:

- Vibración
- Temperatura de las conexiones eléctricas.
- Dureza del agua.

El uso del mantenimiento predictivo consiste en establecer, en primer lugar, una perspectiva histórica de la relación entre la variable seleccionada y la vida del componente. Esto se logra mediante la toma de lecturas (por ejemplo la vibración) en intervalos periódicos hasta que el componente falle.

El mantenimiento predictivo se puede establecer mediante la limpieza que se realiza en el mantenimiento rutinario.

En caso de que alguna parte del destilador sufra algún desperfecto se debe solicitar un repuesto inmediatamente. Ver mantenimiento correctivo.

**3.2.6.8. Pasos para el mantenimiento correctivo de la mufla**

**3.2.6.8.1. Para reemplazar el elemento calefactor**

**Responsable:** Personal especializado en mantenimiento.

**Frecuencia:** Anual

<b>Elaborado por:</b> Llango Ramiro Lema Paulina	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MUFLA

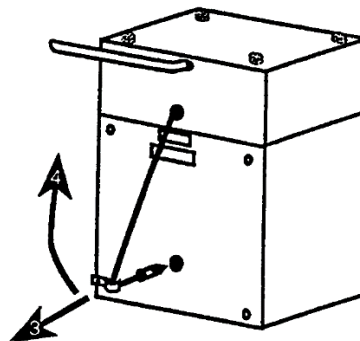


### Procedimiento:

- Ajuste el horno en su parte superior.
- Quite la cubierta del termopar. (En su caso).
- Retire el tornillo y la abrazadera que sostiene termopar, sujete el termopar en la curva donde entra en la cámara del horno y tire hacia atrás. Conserve aislador de porcelana.
- Cuando la punta del termopar está claro de la parte posterior del horno, lo dobla fuera del camino.
- Quite los tornillos que sujetan la placa posterior de acero con el caso. Retire la placa posterior de acero.

### IMAGEN N° 3.4

### UBICACIÓN DE LOS TORNILLOS EN LA MUFLA



Fuente: Manual del Equipo

Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina

Pág.:

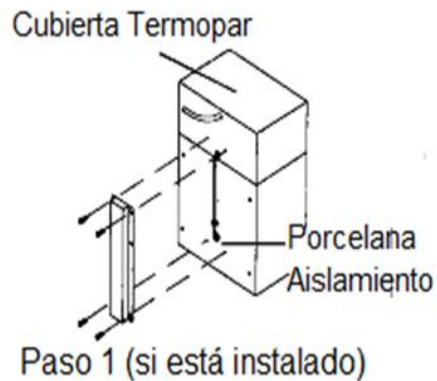


## MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MUFLA



### IMAGEN N° 3.5

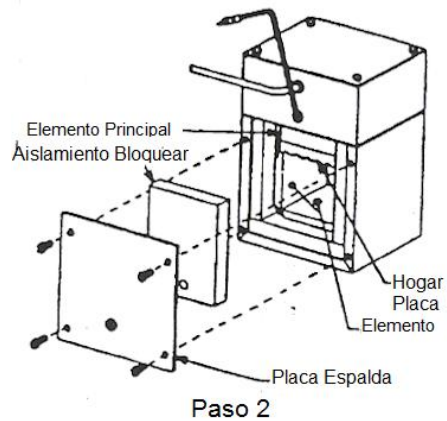
#### SUSTITUCIÓN DE UN ELEMENTO DE CALEFACCIÓN (paso 1)



Fuente: Manual del Equipo

### IMAGEN N° 3.6

#### SUSTITUCIÓN DE UN ELEMENTO DE CALEFACCIÓN (paso 2)



Fuente: Manual del Equipo

Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina

Pág.:

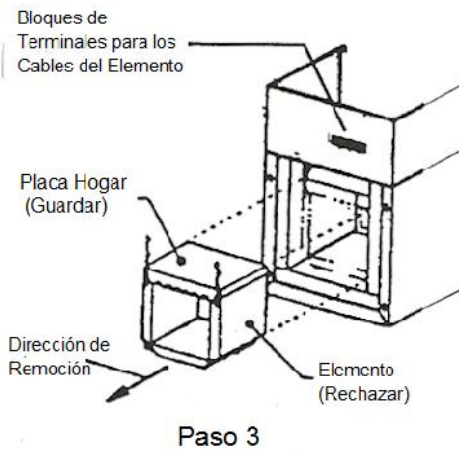


## MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MUFLA



### IMAGEN N° 3.7

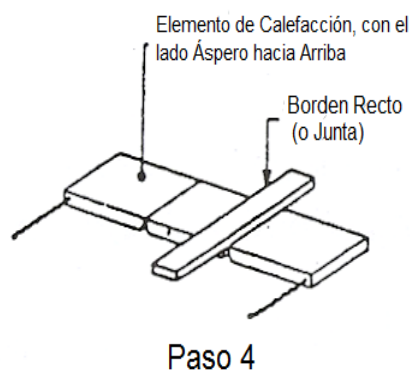
#### SUSTITUCIÓN DE UN ELEMENTO DE CALEFACCIÓN (paso 3)



Fuente: Manual del Equipo

### IMAGEN N° 3.8

#### SUSTITUCIÓN DE UN ELEMENTO DE CALEFACCIÓN (paso 4)



Fuente: Manual del Equipo

Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina

Pág.:



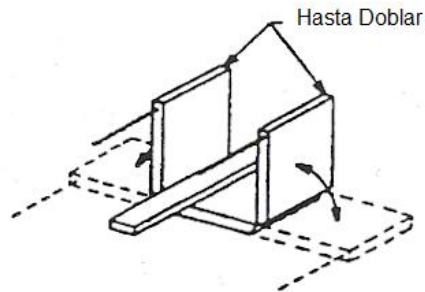


**MANUAL DE  
MANTENIMIENTO DE LA  
MUFLA**



**IMAGEN N° 3.9**

**SUSTITUCIÓN DE UN ELEMENTO DE CALEFACCIÓN (paso 5)**

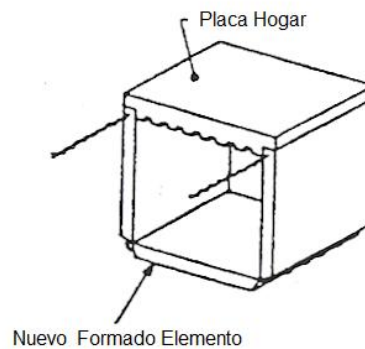


**Paso 5**

**Fuente:** Manual del Equipo

**IMAGEN N° 3.10**

**SUSTITUCIÓN DE UN ELEMENTO DE CALEFACCIÓN (paso 6)**



**Paso 6**

**Fuente:** Manual del Equipo

**Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MUFLA



**Edición: 01**

- Retire el bloque de aislamiento de vuelta al abrir la puerta y empujándola suavemente hacia fuera.
- Apoya a este bloque de aislamiento al sacarlo, ya que es bastante suave y fácilmente desmenuzado en los bordes.
- Retire la cubierta inferior para obtener acceso a los terminales. Estos pasos se exponen los conductores del elemento calentador y casquillos aislantes en la placa de fondo del horno.
- Cortar el elemento conduce entre el elemento y el bloque de terminales. (Hay dos cables.) El elemento y la unidad de placa de solera Ahora se puede retirar empujándolo hacia atrás fuera del horno. Tener cuidado de no dañar el aislamiento de la cámara al retirar la placa de solera y como elemento que puede ser reutilizado si no ha sido contaminada.
- Retire el elemento de alambre de plomo viejo y los cables del bloque de terminales y guarde la funda para la re-instalación de los cables de elementos nuevos. Manguitos deben ser reemplazados si están agrietadas o frágil!
- Los nuevos elementos se envían plana para evitar daños durante el envío, y para ahorrar espacio en el almacenamiento. Deben ser formados antes de la instalación.
- Coloque el elemento sobre una superficie plana con el lado rugoso hacia arriba. Coloque una tabla o un borde recto a lo largo de otro una fila de muescas.
- Doble con cuidado el elemento a lo largo del borde recto. El cemento refractario se romperá a lo largo de la fila de muescas.

**Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MUFLA



- Doble el otro lado del elemento.
- Colocar la placa de hogar a través del extremo abierto de la U" "elemento conformado.
- Deslice el elemento y la unidad de placa de solera en la cámara, empujando con fuerza contra el cuello chimenea. Tenga cuidado de no dañar el aislamiento suave. Quite las migas de aislamiento que pueden obtener entre la unidad y el cuello chimenea.
- Pase el elemento conduce a través de los casquillos de cerámica. Doblar los cables de forma que se encuentran cerca de la placa refractaria y el bloque de aislamiento inferior. (La forma más fácil y segura de hacer esto es presionar el cable plano con un palo o de empuje contundente. No utilice un objeto puntiagudo o nick del alambre.)
- Vuelva a colocar el manguito y doblar el cable de  $\frac{3}{4}$  de vuelta el tornillo del terminal. Corte el exceso de cable. Vuelva a colocar los cables de alimentación en la parte superior de los hilos conductores de elementos y apriete el tornillo. No cruce el alambre sobre sí mismo alrededor del terminal, lo que hace que sea difícil mantener la conexión hermética e impide un buen contacto eléctrico. Si tiene exceso de cable, córtala. Asegúrese de que los elementos de alambre de plomo no se toquen otros cables.
- Vuelva a colocar el bloque de aislamiento posterior y la placa trasera. Examine el termopar, y si es buena, vuelva a colocarlo en la cámara. Debe extenderse alrededor de 1-1/2 "en la cámara. Haga aislamiento de porcelana que esté en su lugar para el termopar para pasar a través de la placa posterior e acero.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MUFLA



Reemplace la abrazadera y el tornillo. (Escalamiento excesivo, picaduras, grietas o indicios de que el termopar puede necesitar ser reemplazado.)

- Vuelva a colocar la cubierta inferior de la unidad de control.
- Vuelva a colocar la cubierta del termopar.
- Si la sustitución del aislamiento nuevamente es necesaria, agujere cuidadosamente el termopar, utilizando como guía la contraportada.
- Vuelva a conectar la fuente de alimentación del horno.
- Prueba de funcionamiento del horno.
  - **Advertencia:** Desconecte el horno de la red eléctrica antes de dar servicio. Solicite la revisión al personal calificado.
  - **Nota:** Realice el mantenimiento sólo se describe en este manual. Póngase en contacto con un distribuidor autorizado o en nuestra fábrica para las piezas y la asistencia.
  - **Nota:** Rara vez es necesario desconectar el termopar del controlador si el termopar está en buenas condiciones.
  - **Nota:** La placa de solera no contiene ninguna batería de calor, y puede ser guardado para la reinstalación si se encuentra en buenas condiciones. La placa de solera es reemplazable independiente del elemento de calentamiento.

Hacer la curva de 90 °, evitando la flexión excesiva.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MUFLA



(Los elementos de alambre se exponen en la esquina formada de este modo. Esto no afectará a su vida o el rendimiento.)

- **Nota:** Mellar o dañar los cables del elemento provocará el fallo prematuro del elemento.

### 3.2.6.8.2. *Para reemplazar el termopar*

**Responsable:** Personal especializado en mantenimiento.

**Frecuencia:** Cada seis meses si el uso es regular

#### **Procedimiento:**

- Durante el uso normal, el termopar en su horno puede oxidarse y provocar lecturas inexactas, por lo que le sugerimos que si usted usa con regularidad su sistema de calefacción debería cambiar su termopar una vez cada seis meses para asegurar la precisión de las lecturas de su controlador.
- Establecer horno en su parte superior.
- Quite la cubierta del termopar.
- Retire el tornillo y la abrazadera que sostiene el termopar, sujete el termopar en la curva donde se entra en la cámara y tire de ella hacia atrás del horno. Conserve aislador de porcelana.
- Retire la cubierta inferior.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MUFLA



- Desconecte el termopar del bloque de terminales mediante la eliminación de los tornillos de los terminales. Tire del termopar a través del agujero en la base del horno y desechar.
- Insertar el nuevo termopar en la parte posterior de la cámara del horno. Asegúrese de que el aislamiento de porcelana que se extiende a través de la placa posterior de acero para evitar que los cables se toquen metal.
- Enroscar el termopar a través del agujero en la base, que tiene un aislante de nylon, reemplazar abrazadera y el tornillo.
- Doble el termopar bruscamente hacia el bloque de terminales. Fije los dos cables amarillos marcados "+" juntos en el bloque de terminales. Fije los dos cables rojos "-" juntos en el terminal adyacente. Asegúrese de que las conexiones estén firmes al bloque de terminales.
- Una prueba de polaridad del alambre del termopar y el plomo se hace fácilmente con el uso de un imán. El alambre no magnético es positivo (+) y el hilo magnético es negativo (-).
- Vuelva a colocar la placa inferior.
- Vuelva a colocar la cubierta del termopar.
- Vuelva a conectar la fuente de alimentación del horno.
- Prueba de funcionamiento del horno.
- **Advertencia:** Desconecte el horno de la red eléctrica antes de dar servicio.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MUFLA



- **Nota:** Si el metal toca el termopar, esto podría cortocircuitar la señal, haciendo que el control de temperatura muestre la temperatura ambiente. Esto podría provocar que la temperatura no sea la correcta, esto causará dañando los componentes del horno.

### 3.2.6.8.3. *Para reemplazar el aislamiento*

**Responsable:** Personal especializado en mantenimiento.

**Frecuencia:** Determinado por el mantenimiento rutinario

#### **Procedimiento**

- Quite la cubierta del termopar.
- Establecer horno en su parte superior y retire el tornillo y la abrazadera asegurar termopar, luego agarre termopar y extráigalo tirando de él hacia atrás. Conserve aislador de porcelana.
- Retire la placa trasera.
- Retire la cubierta inferior.
- Desconecte el elemento conduce desde el bloque de terminales.
- Desconecte los cables del termopar del bloque terminal.
- Retire las cuatro tuercas que sujetan la sección de control de la cámara del horno.
- Quite la tuerca de tierra.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MUFLA



- Retire la sección de control de la cámara del horno. Retire las placas, tornillos, espaciadores y tuercas. Asegúrese de tomar nota de cómo las placas se ensamblan entre sí para volver a montar.
- Retire la pieza posterior de aislamiento mediante la apertura de la puerta y empujándola suavemente.
- Retire la pieza inferior de aislamiento mediante el levantamiento de un vistazo.
- Retire el elemento y la placa de solera tirando de ella hacia atrás de la cámara del horno. (Tenga cuidado de no dañar los elementos.)
- Eliminar lado aislante piezas.
- Para eliminar pieza aislante superior y el collar hogar, colocar el horno en su lado. Retire los dos objetos de horno.
- Vuelva a colocar horno en su parte superior. Vuelva a insertar nuevo hogar cuello y la parte superior de la nueva pieza de aislamiento. Inserte las piezas laterales nuevos de aislamiento pasados.
- Vuelva a insertar los elementos y unidad de placa hogar en la cámara, empujando con fuerza contra el cuello chimenea. (Tenga cuidado de no dañar el aislamiento.)
- Vuelva a insertar nueva pieza inferior de aislamiento sobre la placa de solera. (Cables de elementos y bujes de cerámica deben ser expuestos anteriormente pieza de aislamiento inferior.)

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**





## MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MUFLA



- Pase los cables de los elementos y bujes de cerámica a través de la placa inferior. Doblar los cables de forma que se encuentran cerca de la placa refractaria y el bloque de aislamiento inferior. (La forma más fácil y segura de hacer esto es presionar el cable plano con un palo o de empuje contundente. No utilice un objeto puntiagudo o nick del alambre.) Fije la placa de la cámara del horno.
- **Nota:** Si el indicador de temperatura de control se mueve hacia abajo, las guías de la termocupla se invierten.
- **Advertencia:** Desconecte el horno de la red eléctrica antes de dar servicio.
- **Nota:** Identificar o marcar los cables desconectados para asegurar la colocación y la conexión al reinstalar.

### 3.2.6.8.4. *Para reemplazar interruptores de la puerta*

**Responsable:** Personal especializado en mantenimiento.

**Frecuencia:** Determinado por el mantenimiento rutinario.

**Procedimiento:**

- Colocar el horno boca abajo y retire la cubierta inferior.
- Desconecte los cables de los interruptores de las puertas. Identificar o marcar los cables desconectados de interruptores de la puerta para asegurar la colocación y la conexión al reinstalar.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MUFLA



- Retire los dos tornillos y las tuercas de interruptores de las puertas y los interruptores deslizantes de puertas hacia fuera.
- Instalar nuevos interruptores de puerta de soporte. Coloque el horno en una posición vertical. Ajuste interruptores de la puerta hasta que se escuche un clic de los interruptores, cuando la puerta del horno es de aproximadamente 2 "de ser completamente cerrado. Switches para asegurar la puerta de soporte.
- Lugar horno al revés. Vuelva a conectar los cables a los interruptores de las puertas nuevas.
- Vuelva a colocar la tapa inferior y horno vertical lugar.
- Vuelva a conectar la fuente de alimentación del horno.
- Prueba de funcionamiento de la puerta cambia como se describe en el paso 4.
- **Advertencia:** Desconecte el horno de la red eléctrica antes de dar servicio.

### 3.2.6.8.5. *Para reemplazar el relé de estado sólido*

**Responsable:** Personal especializado en mantenimiento.

**Frecuencia:** Determinado por el mantenimiento rutinario.

**Procedimiento:**

- Lugar horno boca abajo y retire la tapa inferior.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MUFLA



- Desconecte los cables del relé de estado sólido. Identificar o marque los cables desconectados para asegurar la colocación y la conexión apropiados cuando se vuelva a instalar.
- Desmonte el relé de estado sólido de la cubierta inferior.
- Tenga en cuenta la ubicación del relé de estado sólido.
- Instalar el nuevo relé de estado sólido y vuelva a conectar los cables.
- Vuelva a colocar la tapa inferior y horno vertical lugar.
- Vuelva a conectar la fuente de alimentación del horno.

### 3.2.6.8.6. *Para reemplazar el controlador*

**Responsable:** Personal especializado en mantenimiento.

**Frecuencia:** Determinado por el mantenimiento rutinario.

**Procedimiento:**

- Lugar horno boca abajo y retire la cubierta inferior.
- Desconecte los cables del controlador.
- Identificar o marcar los cables desconectados para asegurar la colocación y la conexión apropiadas cuando se vuelva a instalar.
- Retire el controlador de la cubierta inferior.
- Instalar el controlador nuevo y seguro.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



**MANUAL DE  
MANTENIMIENTO DE LA  
MUFLA**



- Vuelva a conectar los cables identificados en el paso 3 al nuevo controlador.
- Vuelva a colocar la tapa inferior y horno vertical lugar.
- Vuelva a conectar la fuente de alimentación del horno.

**Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL



### 3.2.7. MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL

#### 3.2.7.1. *Introducción*

El trabajo en el laboratorio requiere la observación de una serie de normas de seguridad que eviten posibles accidentes debido a desconocimiento de lo que se está haciendo o a una posible negligencia de los estudiantes que estén trabajando en el laboratorio. Estas normas no sólo se aplican al área de química, sino a todas las otras áreas, como la física, biología, etc. en las que se usan aparatos que pueden llegar a resultar peligrosos al ser manipulados inadecuadamente o durante su mantenimiento.

#### 3.2.7.2. *Objetivos*

##### 3.2.7.2.1. *General*

Proporcionar una guía de medidas de seguridad para el uso adecuado y mantenimiento del equipo.

##### 3.2.7.2.2. *Específicos*

- Conocer las normas básicas de seguridad cuando se realiza las prácticas o mantenimiento de los equipos dentro del laboratorio.

#### 3.2.7.3. *Alcance*

Las medidas de seguridad del personal dentro de un laboratorio son de gran responsabilidad para el cuidado integro de cada persona (docentes, estudiantes, personal de laboratorio y técnicos en mantenimiento), al momento de realizar las

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL



prácticas, manipular y proporcionar mantenimiento a los equipos en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos.

### 3.2.7.4. *Definiciones*

- **Seguridad.-** Previene algún riesgo o asegura el buen funcionamiento de alguna cosa, precaviendo que falle.
- **Manipular.-** Manejar cosas, especialmente objetos delicados o de precisión.

### 3.2.7.5. *Pictogramas*

**Advertencias:** Las advertencias le alertan sobre la posibilidad de lesiones personales.



**Precaución:** Precauciones le advierten sobre la posibilidad de daños en el equipo.



**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL



**Nota:** Notas avisa de los hechos pertinentes y las condiciones.



### **De superficie caliente**

Las superficies calientes que le avise a la posibilidad de sufrir lesiones personales si usted entra en contacto con la superficie en uso o durante un período de tiempo después de su uso.



#### **3.2.7.6. Advertencia**

Este producto contiene fibra cerámica refractaria, cerámico refractario o aislamiento de fibra de vidrio, que puede producir polvo respirable o fibras durante el desmontaje.

El polvo o fibras pueden causar irritación y puede agravar enfermedades preexistentes respiratorias. Las fibras cerámicas refractarias cerámicas y refractarias (después de llegar a 1000 ° C) contienen sílice cristalina, que puede causar daño pulmonar (silicosis). La Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC) ha clasificado la fibra de cerámica refractaria y fibra de vidrio de sílice como posible

**Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina**

**Pág.:**



**MANUAL DE MEDIDAS DE  
SEGURIDAD PARA EL  
PERSONAL**



carcinógeno (grupo 2B), y cristalina como producto carcinógeno para los humanos (Grupo 1).

Los materiales de aislamiento pueden estar situados en la puerta, el collar hogar, en la cámara del producto o bajo la placa superior caliente. Pruebas realizadas por el fabricante indican que no hay riesgo de exposición al polvo o fibras respirables resultantes de la operación de este producto en condiciones normales.

Sin embargo, puede haber un riesgo de exposición al polvo respirable o fibras durante la reparación o mantenimiento de los materiales aislantes, o cuando de otra manera perturbar ellos de una manera que provoca la liberación de polvo o fibras. Mediante el uso de procedimientos adecuados de manipulación y equipo de protección que pueda trabajar con seguridad con estos materiales de aislamiento y reducir al mínimo cualquier exposición.

Consulte las Hojas de Datos de Seguridad de Materiales apropiados (MSDS) para obtener información sobre el manejo adecuado y el equipo de protección recomendado. Puede obtener copias de MSDS o información adicional sobre el manejo de productos de cerámica refractaria, por favor póngase en contacto con el Departamento de Servicio al Cliente al Barnstead | Corporación Thermolyne en 1-800-553-0039.

**Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina**

**Pág.:**



	<b>PLAN DE RENOVACIÓN</b>	 <b>Edición: 01</b>
---	---------------------------	---

### 3.2.8. PLAN DE RENOVACIÓN

#### 3.2.8.1. *Introducción*

El presente plan de renovación tiene como objetivo, establecer lineamientos para la adquisición de equipos y materiales que se usan con fines de investigación y docencia en los laboratorios.

El Coordinador en conjunto con el encargado o con el departamento de mantenimiento, programarán el cronograma de mantenimiento de los equipos para realizarlo en forma interna de acuerdo a la disponibilidad de tiempo y de recursos humanos o con una empresa externa cuando el grado de complejidad de la reparación así lo amerite. Para aquello, la Universidad, a través de las autoridades respectivas establecerá los contratos pertinentes con empresas especializadas.

#### 3.2.8.2. *Objetivo*

- Renovar la mufla cuando este sufra un daño y el mismo no pueda resolverse de manera efectiva dentro de las paredes institucionales, o cuando este cumpla su tiempo de vida útil.

#### 3.2.8.3. *Posibles empresas con las que se puede realizar convenios.*

Dentro de este ámbito podemos establecer dos de las casas distribuidoras de equipos usados habitualmente en laboratorios de esta clases, se menciona especialmente a estas dos debido a que es en donde se adquirió el equipo y por esta razón se puede llegar a un acuerdo en el cual se podrá obtener una ventaja que favorezca de manera positiva las necesidades que surjan con el lapso del tiempo en el cual se use el equipo.

<b>Elaborado por:</b> <b>Llango Ramiro</b> <b>Lema Paulina</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------

**CUADRO N° 3.4:** Especificaciones de las casas comerciales

<b>CASA FABRICANTE</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>TELÉFONO.</b>
<b>INSTRUEQUIPOS.</b>	Ambato Av. Las Américas 01-59 y González Suárez	(03)2826052
<b>TECNOESCALA</b>	Quito: Cristóbal Gangotena N 24-184 y Av. Coruña	(593 2) 2560077  (593 2) 2560078

#### **3.2.8.4. Procedimientos del plan de renovación**

El encargado del laboratorio, en conjunto con el director de la carrera, definirán oportunamente sobre la posibilidad de renovar equipos o solicitar la adquisición de una mayor cantidad de los ya existentes, en base a las necesidades académicas o de investigación y las decisiones serán conocidas y aprobadas por el director académico de acuerdo a las condiciones presupuestarias de la institución o se incluirán esos requerimientos en el presupuesto siguiente.

El laboratorista informará al director de la carrera las condiciones de los equipos que merecen ser renovados en base a los siguientes criterios:

<b>Elaborado por:</b> <b>Llango Ramiro</b> <b>Lema Paulina</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## PLAN DE RENOVACIÓN



- Equipos y materiales que presenten daños graves.
- Un estado de obsolescencia comprobada o una vida útil ya vencida

Se adquirirán equipos de acuerdo a:

- Necesidad de las carreras.
- Necesidad del laboratorio.
- Reemplazo de equipo.
- Termino de vida útil.

El presente plan de renovación será tomado en cuenta en los siguientes casos.

- Cuando el equipo presente una vida útil ya vencida.
- Cuando el equipo presente daños graves.

### 3.2.8.5. *Con respecto al tiempo de vida útil*

Verificar registros y tiempos de vida útil.

- El equipo tiene una vida útil de 5-10 años (o más) dependiendo de su uso, del correcto y oportuno mantenimiento que se le haya venido dando al destilador.
- Se verificara el registro de mantenimiento y uso del equipo para de esta manera comprobar que el equipo no ha sufrido ningún percance en el tiempo de uso que se le atribuye a la vida útil del equipo.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



## PLAN DE RENOVACIÓN



- Luego de esto se procederá a realizarle una revisión al equipo para ver en qué condiciones se encuentra el mismo.
- El docente encargado del laboratorio, será la persona quien estará obligado a informar al docente coordinador de la carrera de Ingeniería Agroindustrial el estado de dicho equipo y de esta forma se procederá a juzgar si se puede o no seguir usando el equipo.
- Llegada a una resolución la Carrera de Ingeniería Agroindustrial será la encargada de realizar una solicitud de requerimiento a la Dirección Administrativa de la Unidad Académica con la necesidad de adquirir un nuevo equipo el cual deberá cumplir con las características necesarias requieras de dicho equipo para el cumplimiento de las prácticas académicas o de investigación.

**Nota:** La solicitud deberá ir acompañada de un presupuesto estimado del equipo a renovarse y deberá indicar como referente las casas comerciales mencionadas en este documento.

### 3.2.8.6. *Con respecto a daños en el la mufla*

En caso de haber un daño en el equipo antes de que este cumpla el tiempo de utilidad predeterminado ser proceda de la siguiente manera.´

- a) Con la ayuda de los registros del equipo se identificara la causa del daño del equipo la cual puede ser valorada de la siguiente manera.

**Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina**

**Pág.:**



## PLAN DE RENOVACIÓN



- Mal manejo del equipo por desconocimiento del funcionamiento del mismo.
  - Que el equipo sufra un accidente en el cual este se deteriore de forma grave.
  - Un daño generado por el exceso de uso en una sola práctica.
  - Daño provocado en una falla de la red de electricidad.
- b) Establecida la causa se procederá a levantar un acta en la cual quede establecida la razón por la cual se tiene que dar de baja al equipo o tiene que enviarlo a servicio técnico.
- c) Una vez que se le de mantenimiento al equipo el cual será realizado preferiblemente por un técnico contratado por la Universidad se procederá a conservar el mismo ya arreglado en su totalidad o a sustituirlo.
- d) En caso de ser necesario la sustitución del equipo se procederá a seguir los pasos del literal (d, e) de este plan de renovación.

### 3.2.8.7. *Disposición de la mufla*

El equipo a renovarse será:

Registrado en el inventario correspondiente debido a que todo documento e información que se derive de la utilización de los equipos deberá ser recopilada y archivada ordenadamente por la coordinación del laboratorio.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



## PLAN DE RENOVACIÓN



### Ver Registros de control:

1. Registro de equipo. (**Anexo. 11**)
2. Instructivo de equipo. (**Anexo. 12**)
3. Registro de control del laboratorio del destilador. (**Anexo. 13**)
4. Registro de control de mantenimiento rutinario. (**Anexo. 14**)
5. Registro de control de mantenimiento preventivo. (**Anexo. 15**)
6. Registro de control de mantenimiento predictivo. (**Anexo. 16**)
7. Registro de control de mantenimiento correctivo. (**Anexo. 17**)
8. Hoja de vida. (**Anexo. 18**)
9. Registro de daños. (**Anexo. 19**)
10. Solicitud de reparación. (**Anexo. 20**)

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**

**ANEXO N° 11. REGISTRÓ DE LA MUFLA**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**



LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**REGISTRÓ DEL EQUIPO**

**CÓDIGO:** MT-LCAA-MFA. 002

**NOMBRE:** MUFLA

**MARCA:** THERMOLYNE

**MODELO:** FB1300

**N° DE SERIE:**

**EQUIPO ELÉCTRICO:** 220 V o 110 V, 50 / 60 Hz

**OBSERVACIONES:** NO

**FECHA DE INGRESO A SERVICIO:**.....

**UBICACIÓN:** LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

**ACCESORIOS:** NO

**INSTRUCTIVO DE MANEJO:** SI  NO

**MANUAL DE FABRICANTE:** SI  NO

**INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO:** SI  NO

## ANEXO N° 12. INSTRUCTIVO DE LA MUFLA



### UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS



INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

### INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN

**NOMBRE:** MUFLA

**UBICACIÓN:** LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

#### OPERACIÓN

1. Conecte el equipo a 110 voltios
2. Encender la mufla llevando a la posición ON el swich principal ubicado en la parte frontal derecha.
3. Llevar a la temperatura deseada
4. Para apagar el swich principal llevar a la posición OFF.













**ANEXO N° 18. HOJA DE VIDA**

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b>			
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL		Cód. MFA. 002		LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS	
<b>HOJA DE VIDA DE LA MUFLA</b>					<b>HV-TBM.</b>
NOMBRE DE PRESTADOR O RAZÓN SOCIAL		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI: Ing. Agroindustrial: Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos.			
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA HOJA DE VIDA		19/03/2013			
CÓDIGO DEL PRESTADOR		02			



## ANEXO N° 20. SOLICITUD DE REPARACIÓN



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

### SOLICITUD DE REPARACIÓN

ORDEN N°:.....

FECHA DE RECEPCIÓN: ..... FECHA DE  
REPARACIÓN:.....

EQUIPO:..... CÓDIGO:.....

SOLICITANTE:.....

LABORATORIO.....

DESCRIPCIÓN DEL DAÑO:

.....  
.....  
.....

OBSERVACIONES SOBRE LA REPARACIÓN:

.....  
.....  
.....

EL EQUIPO REQUIERE: CALIBRACIÓN

VERIFICACIÓN

DESTINO DEL EQUIPO INTERVENIDO:

RETORNA A SU USO NORMAL

REQUIERE NUEVA INTERVENCIÓN

SE RETIRA DE SERVICIO

HORAS EMPLEADAS:

COSTO APROX.:

.....  
SOLICITANTE

.....  
JEFE DE MANTENIMIENTO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**



**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
RECURSOS NATURALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y PLAN DE  
RENOVACIÓN DEL ESPECTROFOTÓMETRO GENESYS 20 DEL  
LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS.**



**AÑO 2012-2013**

<b>Validado:</b> <b>Cargo/Firma:</b>	<b>Revisado:</b> <b>Cargo/Firma:</b>	<b>Aprobado:</b> <b>Cargo/Firma:</b>
<b>Fecha:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Fecha:</b>



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ESPECTROFOTÓMETRO



### 3.3. MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ESPECTROFOTÓMETRO

#### 3.3.1. Introducción

La espectrofotometría es de gran utilidad en el análisis de especies químicas sobre todo para el químico analítico.

En bioquímica se utiliza por ejemplo para:

- Identificar compuestos por su espectro de absorción.
- Conocer la concentración de un compuesto en una disolución.
- Determinar la glucosa en sangre en un laboratorio de análisis químico.
- Seguir el curso de reacciones químicas y enzimáticas.
- El espectrofotómetro es de gran utilidad en análisis cuantitativo de proteínas, en la determinación de ácidos nucleicos incluyendo ADN / ARN, enzimas.
- Análisis cuantitativo y cualitativo de soluciones desconocidas en un laboratorio de investigación.
- Estandarización de colores de diversos materiales, como plásticos y pinturas.
- Detección de niveles de contaminación en aire y agua.
- Determinación de trazas de impurezas en alimentos y en reactivos.

La energía radiante se puede definir como la energía cuya propagación y transporte se efectúa con un movimiento ondulatorio sin transferencia de materia. La radiación electromagnética es una forma de energía radiante la cual exhibe propiedades tanto

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



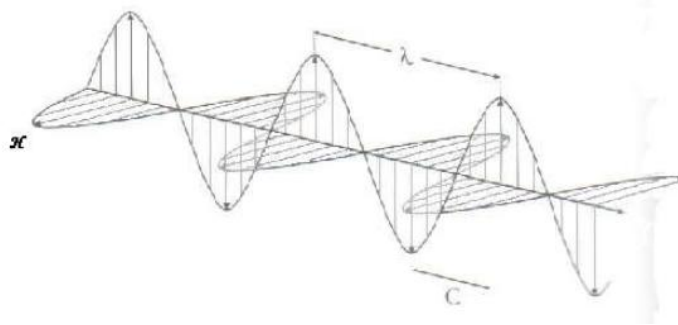
## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ESPECTROFOTÓMETRO



ondulatorias como de partícula. Los fenómenos de refracción, reflexión, interferencia destructiva y constructiva son algunos ejemplos de las propiedades ondulatorias. En el otro extremo, la explicación de Einstein del efecto fotoeléctrico sugiere que la radiación electromagnética consiste en partículas discretas llamadas fotones los cuales tienen energías definidas y viajan a través del espacio a la velocidad de la luz.

### IMAGEN N° 3.11

#### ONDA ELECTROMAGNÉTICA.



**Fuente:** Manual del Usuario

Como se muestra en la figura anterior, una onda electromagnética, como su nombre lo indica, tiene una componente eléctrica y una componente magnética. Las dos componentes oscilan perpendicularmente, la una respecto a la otra, en la dirección de propagación de la radiación. Sólo la componente eléctrica es activa en la interacción de transferencia de energía con la materia.

En la figura 1, la longitud de onda,  $\lambda$ , es la distancia entre dos cimas o entre dos nodos. El cuadrado de la amplitud,  $A$ , de la onda es una medida de la intensidad de la onda.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ESPECTROFOTÓMETRO



Otra propiedad importante de una onda electromagnética es su frecuencia,  $\nu$ , o el número de longitudes de onda completas que pasan por un punto fijo en una unidad de tiempo. Las unidades de la frecuencia son ciclos por segundo o Hertz. La longitud de onda y la frecuencia están relacionadas con la velocidad de la luz con la expresión:

$$\lambda \cdot \nu = c/n \quad (1)$$

Donde  $c$  = velocidad de la luz en el vacío ( $2,9976 \cdot 10^{10}$  cm/s) y “ $n$ ” índice de refracción.

### 3.3.2. *Objetivos*

#### 3.3.2.1. *Objetivo general*

Describir los principales métodos de operación y funcionamiento del espectrofotómetro.

#### 3.3.2.2. *Objetivos específicos*

- Determinar los requerimientos principales del espectrofotómetro.
- Describir las partes del espectrofotómetro.
- Establecer el adecuado funcionamiento del espectrofotómetro.
- Detallar las técnicas de limpieza y cuidados del equipo, que son responsabilidad de las personas que lo operan.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ESPECTROFOTÓMETRO



### 3.3.3. Alcance

La aplicación y alcance recae sobre todo en la responsabilidad del personal (técnico, docentes y estudiantes) que realicen prácticas en el laboratorio de Control y Análisis de Alimentos, ya que mediante este manual se pretende alcanzar el correcto funcionamiento del destilador.

### 3.3.4. Definiciones

- **Absorción.** Fenómeno que se presenta cuando los átomos o moléculas de una sustancia absorben luz. La energía incidente interactúa con la estructura de la materia, transfiriéndole energía que la lleva a un estado energético superior. (Los electrones de la sustancia son promovidos a órbitas de mayor nivel energético). Dependiendo de la longitud de onda de la luz incidente, se producen efectos distintos.
- **Ángstrom.** Unidad de longitud que equivale a  $10^{-10}$  m. Su símbolo es [Å]. Se utiliza para realizar mediciones a nivel de radiación X o gama.
- **Ancho de banda:** Rango de longitud de onda que es capaz de transmitir el monocromador.
- **Coefficiente de absortividad molar:** Medida para saber qué tan fuerte una sustancia absorbe luz de una determinada longitud de onda.
- **Difracción:** Fenómeno por el cual los rayos de un movimiento ondulatorio se desvían de la línea recta, aunque el medio sea homogéneo, cuando las ondas encuentran en su camino algún obstáculo por cuyo lado puedan continuar propagándose.
- **Efecto fotoeléctrico:** Emisiones de electrones libres por determinadas sustancias al ser expuestas a la acción de luz visible, luz ultravioleta, rayos

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ESPECTROFOTÓMETRO



X, o rayos  $\gamma$ . La energía de los electrones depende de la energía de la radiación incidente y no de la intensidad.

- **Espectrofotometría:** Estudio cuantitativo del espectro lumínico. Sirve para efectuar análisis de sustancias orgánicas o inorgánicas, dentro de rangos de longitud de onda determinados.
- **Intensidad:** Medida del flujo promedio de energía por unidad de tiempo. Para encontrar la intensidad, se toma la energía por unidad de volumen y multiplica por la velocidad con la que se mueve la energía. El vector resultante tiene medidas de energía dividida por área.
- **Longitud de onda:** Distancia que existe entre dos picos de una onda. La longitud de onda mantiene una relación inversa con la frecuencia, que puede entenderse como el número de picos que pasa por un punto en un tiempo determinado.
- **Longitud de trayectoria:** Distancia que la luz visible o ultravioleta atraviesa a lo largo de una muestra en una celda de análisis.
- **Monocromador:** dispositivo óptico que permite, por medio de un mecanismo, seleccionar y transmitir una estrecha banda de longitudes de onda ya sean electromagnéticas o no a partir de una fuente emisora que produzca una amplia gama de longitudes de onda.
- **Movimiento ondulatorio:** Movimiento según el cual la perturbación en un punto de un medio se propaga a otros puntos del mismo sin que haya transporte de materia, pero sí de energía. Dicha perturbación se denomina onda.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ESPECTROFOTÓMETRO



Edición: 01

- **Nanómetro:** Unidad de medida que corresponde a  $10^{-9}$  m. se identifica con el símbolo nm. Se usa para medir longitudes de onda de luz visible o ultravioleta.
- **Refracción:** Fenómeno de cambio de dirección que se presenta cuando un rayo de luz llega a la superficie de separación de dos medios.

### 3.3.5. Operación y funcionamiento

#### 3.3.5.1. Generalidad

El espectrofotómetro GENESYS 20 es un instrumento fácil de usar que ejecuta mediciones de absorbancia, % transmitancia y concentración dentro del rango de longitud de onda de 325 a 1100 nanómetros. Sus características incluyen:

- Pantalla digital de dos líneas, 20-caracteres
- Teclado al tacto con chasquido para indicar que la tecla ha sido oprimida
- Porta celdas disponibles para un amplio rango de cubetas, tubos de ensayo y celdas de paso largo
- Impresora interna opcional
- Interfaz RS232

#### 3.3.5.2. Especificaciones

- **Longitud de onda:** 325 a 1100
- **Ranura espectral:**  $\leq 8$ mm
- **Estabilidad:**  $\leq 3$  m A/ hora

Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina

Pág.:



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ESPECTROFOTÓMETRO



- **Energía parasita radiante:**  $\leq 0.1\%T$ , medida a 340
- **Repetibilidad de longitud de onda:**  $\pm 0.5\text{nm}$
- **Exactitud de longitud de onda:**  $\pm 2.0\text{nm}$
- **Dimensiones:** 30cm (12``) An. x 33cm (13``) P. x 19cm (7``)Al.
- **Requisitos ambientales y eléctricos:**
- **Voltaje de línea**

100 – 240V  $\pm 10\%$  (max)

50 – 60 Hz  $\pm 10\%$

- **La temperatura debería mantenerse:** a  $\pm 4^{\circ}\text{F}$  ( $\pm 2^{\circ}\text{C}$ )
- **La humedad relativa debería mantenerse:** a  $\pm 5\%$
- **Medio ambiente de almacenaje:**

$-40^{\circ}\text{F}$  a  $140^{\circ}\text{F}$  ( $-40^{\circ}\text{C}$  a  $60^{\circ}\text{C}$ )

$-40^{\circ}\text{F}$  a  $140^{\circ}\text{F}$  ( $-40^{\circ}\text{C}$  a  $60^{\circ}\text{C}$ ) – La humedad relativa no debe exceder 60%

### 3.3.5.3. *Ubicación y servicios requeridos*

#### 3.3.5.3.1. *Condiciones ambientales*

- Revisar que el lugar de instalación disponga de espacio libre alrededor del espectrofotómetro con dos propósitos: Primero para pasar sin inconvenientes los cables de conexión y ubicar los elementos o equipos de apoyo. Segundo permitir una adecuada ventilación cuando el equipo esté en funcionamiento.
- Comprobar la integridad del mesón, su estado y limpieza.

Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina

Pág.:





## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ESPECTROFOTÓMETRO



- Verificar que en la proximidad del espectrofotómetro no se encuentren instalados equipos que pudieran transmitir vibraciones durante su operación.
- Examinar que el entorno no esté afectado por condiciones de humedad excesiva, polvo o temperatura. Se estima que la temperatura ambiente adecuada para la operación del espectrofotómetro oscila entre 10° y 35° C.
- Evitar que el equipo esté ubicado en un lugar donde no reciba radiación solar directa.
- No instalar el equipo en un lugar donde existan campos magnéticos o radiación electromagnética intensa.
- Controlar que el área de instalación esté libre de la influencia de gases o sustancias corrosivas.

### 3.3.5.4. *Servicios requeridos*

Para el funcionamiento de un espectrofotómetro se requiere lo siguiente:

- Una fuente de suministro eléctrico de acuerdo con las normas y estándares implementados en el país. En los países americanos se utilizan, por lo general, voltajes de 110 V y frecuencias de 60 Hz.
- Un ambiente limpio, libre de polvo.
- Una mesa de trabajo estable, que esté alejada de equipos que generen vibraciones (centrífugas, agitadores).

### 3.3.5.5. *Precauciones y otros datos de interés*

- Antes de instalar el espectrofotómetro se debe revisar y asegurar lo siguiente:

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ESPECTROFOTÓMETRO



Edición: 01

1. Que exista una toma o receptáculo con polo a tierra.
  2. Que el receptáculo esté en buen estado y no se encuentre a una distancia superior a 1,5 m de distancia del espectrofotómetro.
  3. Que el voltaje sea del nivel adecuado y no debe variar más del 5% del voltaje especificado en la placa del equipo.
  4. Que la polaridad del receptáculo sea la correcta.
- Antes de usar el espectrofotómetro se debe:
1. Revisar que la estructura de la mesa de trabajo, donde se encuentra instalado el espectrofotómetro, esté en buen estado.
  2. Comprobar la estructura general del espectrofotómetro. Verificar que los botones o interruptores de control, los cierres mecánicos, estén montados firmemente y su señalación o identificación sea clara.
  3. Controlar que los accesorios estén limpios, no presenten grietas y su estado funcional sea óptimo.
  4. Confirmar que los elementos mecánicos de ajuste, tuercas, tornillos, abrazaderas, etc. se encuentren ajustados y en buen estado.
  5. Revisar que los conectores eléctricos no presenten grietas o rupturas.
  6. Comprobar que este unido correctamente a la línea.
  7. Verificar que los cables no presenten empalmes ni aislantes raídos o gastados.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



**MANUAL DE  
FUNCIONAMIENTO DEL  
ESPECTROFOTÓMETRO**



**Edición: 01**

8. Revisar que los cables, abrazaderas y terminales estén libres de polvo, suciedad o corrosión. Tampoco deben presentar desgastes o señales de mal estado.
9. Examinar que el sistema de puesta a tierra, interno y externo, sea estandarizado, de un tipo aprobado, sea funcional y esté instalado correctamente.
10. Controlar que los conmutadores o interruptores de circuito, los portafusibles y los indicadores, se encuentren libres de polvo, suciedad o corrosión.
11. Comprobar que los componentes eléctricos externos funcionen sin sobrecalentamientos.
12. No usar o almacenar el equipo en ambientes corrosivos.
13. Limpiar suavemente con una tela la parte exterior del instrumento para quitar polvo o líquidos derramados. También se puede usar agua, alcohol isopropílico u otro agente de limpieza.
14. Siempre limpiar cualquier líquido derramado para prevenir y minimizar daños al instrumento.
15. Usar agente limpiador para limpiar el teclado.

**Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina**

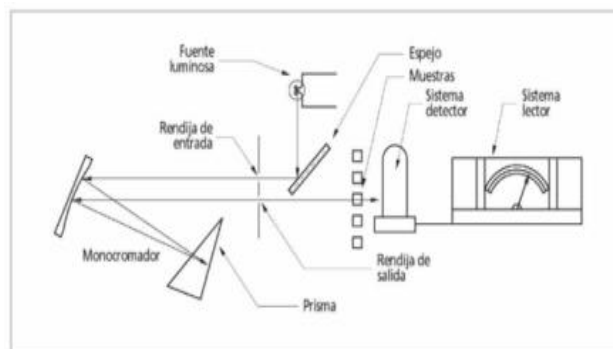
**Pág.:**

### 3.3.5.6. Partes del equipo

#### 3.3.5.6.1. Estructura interna

### IMAGEN N° 3.12

### ESTRUCTURA INTERNA BÁSICA DE UN ESPECTROFOTÓMETRO



**Fuente:** Manual de Equipo

Constituidos por 5 componentes básicos:

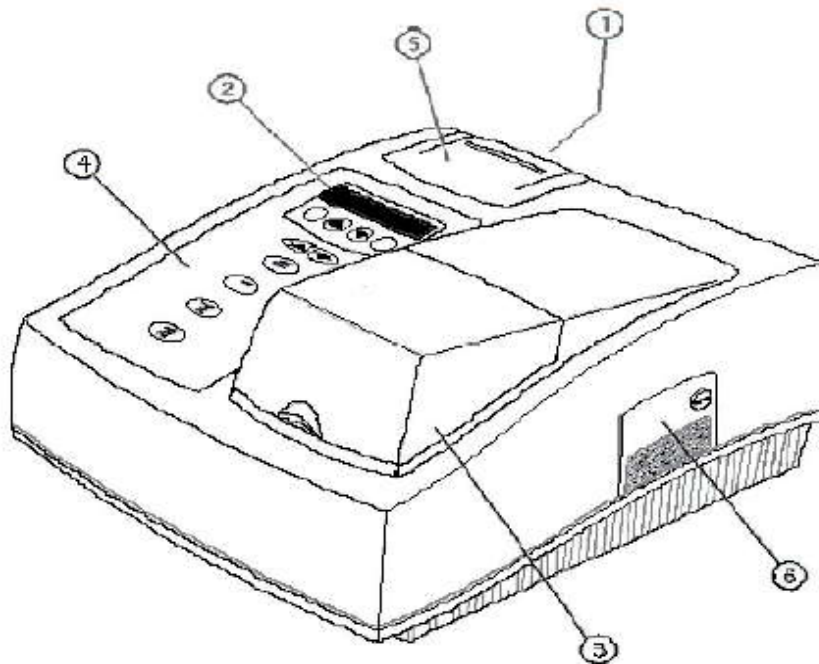
- Una fuente de emisión radiante.
- Un sistema óptico que permita aislar una determinada región de longitudes de onda de la fuente de emisión.
- Un detector de radiaciones, o transductor, que permita realizar la conversión de energía radiante recibida a una señal medible (generalmente eléctrica)
- Un dispositivo que permita almacenar la información convertida y mostrarla en una pantalla o sistema digital.

#### 3.3.5.6.2. Frontal

Elaborado por: Llango Ramiro Lema Paulina	Pág.:
---	-------

IMAGEN N° 3.13

PARTES DEL ESPECTROFOTÓMETRO



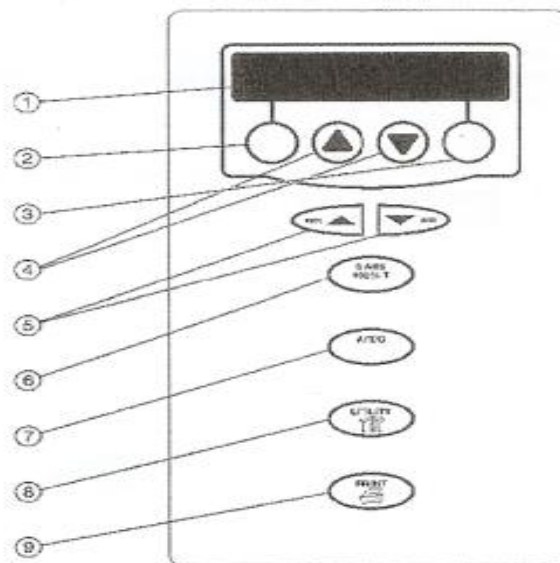
Fuente: Manual de Equipo

1. Interruptor de encendido/apagado.
2. Pantalla digital.
3. Tapa del compartimiento de muestras
4. Teclado
5. Impresora interna (el equipo no cuenta con impresora)
6. Puerta del compartimiento de la lámpara.

### 3.3.5.6.3. Teclado

#### IMAGEN N° 3.14

#### PARTES DEL TECLADO DEL ESPECTROFOTÓMETRO



**Fuente:** Manual de Equipo

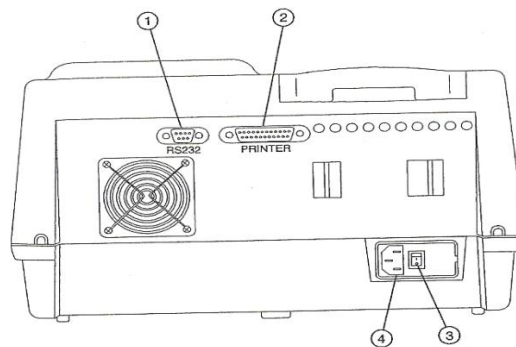
1. Pantalla de cristal líquido-20-característica, 2-lineas.
2. Tecla de función 1-La función varía dependiendo de la pantalla; generalmente Salir, retroceder o borrar.
3. Tecla de función 2 – La función varía dependiendo de la pantalla; generalmente Entrar, aceptar o continuar.
4. Teclas de selección – Usada para recorrer el menú y entrar valores numéricos.

5. Controles de longitud de onda – Aumenta y disminuye el ajuste de longitud de onda.
6. 0 Abs/100%T – Ajusta automáticamente el instrumento a cero absorbancia (100%T).
7. A/T/C – Cambia entre modos de absorbancia, % transmitancia y concentración.
8. Utilidades – Accede al juste del instrumento, diagnósticos y otras funciones.
9. Imprimir – Envía los datos actuales a la impresora seleccionada.

#### 3.3.5.6.4. Parte posterior

### IMAGEN N° 3.15

#### PARTES DE LA PARTE POSTERIOR DEL ESPECTROFOTÓMETRO



**Fuente:** Manual de Equipo

1. Salida Serial (RS232C)
2. Centronics Paralela (impresora)
3. Tecla de Encendido/Apagado

Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina

Pág.:



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ESPECTROFOTÓMETRO



Edición: 01

#### 4. Conector A/C

##### 3.3.5.7. *Funcionamiento*

##### 3.3.5.7.1. *Operación básica*

Usando el espectrofotómetro GENESYS 20, usted puede ejecutar mediciones de absorbancia y % transmitancia, y determinar concentraciones usando un estándar conocido o un factor de conversión.

Sin importar que tipo de medición desee ejecutar, se sigue los siguientes pasos:

- Seleccione el modo (A, %T, C) y la longitud de onda.
- Mida el blanco.
- Entre el valor del estándar o el factor (modo concentración únicamente).
- Mida las muestras.

Usted puede cambiar también los valores prefijados para el instrumento y la impresora accediendo la función de utilidades SETUD. Las utilidades incluyen lenguaje, parámetros de la salida RS232, formato de la impresora, alineación y uso de la lámpara, señal sonora, espera y otros.

##### 3.3.5.7.2. *Preparando el instrumento*

1. Ubique el instrumento sobre una superficie plana que esta:
  - Tan lejos como sea posible de cualquier campo eléctrico o magnético y de cualquier dispositivo eléctrico que pueda generar campos de alta frecuencia.
  - Libre de polvo, gases corrosivos y fuertes vibraciones.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**





## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ESPECTROFOTÓMETRO



Edición: 01

2. Remueva cualquier material que puedan obstruir el flujo de aire por debajo, detrás o alrededor del instrumento.
3. Conecte el terminal hembra del cable de poder al conector en la parte posterior del instrumento.
4. Conecte el cable de poder a un enchufe con descarga a tierra con el voltaje apropiado.
5. Oprima la tecla de encendido a ON (=ENCENDIDO, O=APAGADO).

### 3.3.5.7.3. *Encendido el instrumento*

Cuando enciende el espectrofotómetro GENESYS 20, este lleva a cabo la secuencia de encendido. Esta secuencia incluye verificación de la versión del programa, inicialización de la rueda de filtro y del monocromador. La secuencia del encendido toma cerca de dos minutos para completarse.

**Nota:** Asegúrese que el portacelda este vacío antes de encender el instrumento.

### 3.3.5.7.4. *Conectando a dispositivos externos*

Su espectrofotómetro GENESYS 20 es compatible con una variedad de dispositivos externos:

- Dispositivos RS232C – Es compatible con cualquier dispositivo RS232 tales como un terminal, un computador o una impresora. El instrumento funciona como un dispositivo DCE.
- Impresoras – Funciona con dispositivos compatibles con la salida paralela Centronics.

**Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ESPECTROFOTÓMETRO



**Nota:** Se debe apagar el instrumento y accesorios cuando se quiera conectar o desconectar de los puertos serial o paralelo.

### 3.3.5.7.5. *Mediciones de absorción y de %transmitancia*

1. Oprima **A/T/C** para seleccionar el modo absorbancia o % transmitancia. El modo elegido aparece en la pantalla.
2. Oprima **nm ▲** o **nm ▼** para seleccionar la longitud de onda.

**Nota:** Mantener apretada la tecla hará que la longitud de onda cambie más rápido

3. Inserte su blanco en el portaceldas y cierre la puerta del compartimento de muestras.

**Nota:** Ubique la celda de forma que la luz (indicada por la flecha en el dibujo) pase a través de las paredes claras.

4. Oprima **0 ABS/100/%T** para llevar el blanco a 0A o 100%T.
5. Remueva el blanco e inserte la muestra en el portaceldas. La medición de la muestra aparece en pantalla.

### 3.3.5.7.6. *Mediciones de concentración usando un factor*

1. Oprima **A/T/C** para seleccionar el modo concentración. El modo elegido aparece en pantalla.
2. Oprima **nm ▲** o **nm ▼** para seleccionar la longitud de onda.

**Nota:** mantener apretada la tecla hará que la longitud de onda cambie más rápido.

3. Oprima la tecla función de **Factor** y use las teclas **▲** y **▼** para seleccionar el factor, luego oprima **ACEPTAR** para aceptarlo.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



MANUAL DE  
FUNCIONAMIENTO DEL  
ESPECTROFOTÓMETRO



Edición: 01

4. Inserte su blanco en el portaceldas y cierre la puerta del compartimento de muestras.

**Nota:** Ubique la celda de forma que la luz (indicada por la flecha en el dibujo) pase a través de las paredes claras.

5. Oprima **0 ABS/100/%T** para llevar el blanco a 0A o 100%T.
6. Remueva el blanco e inserte la muestra en el portaceldas. La concentración calculada aparece en pantalla.

**3.3.5.7.7. Mediciones de concentración usando un estándar**

1. Oprima **A/T/C** para seleccionar el modo concentración. El modo elegido aparece en la pantalla.
2. Oprima **nm ▲** o **nm ▼** para seleccionar la longitud de onda.

**Nota:** Mantener apretada la tecla hará que la longitud de onda cambie más rápido.

3. Inserte su blanco en el portaceldas y cierre la puerta del compartimento de muestras.

**Nota:** Ubique la celda de forma que la luz (indicada por la flecha en el dibujo) pase a través de las paredes claras.

4. Oprima **0 ABS/100/%T** para llevar el blanco, luego remuévalo, e inserte su estándar.
5. Oprima la tecla función de **Estándar** use las teclas **▲** y **▼** para entrar la concentración del estándar, luego oprima la tecla de función **Fijar C** para calcular y ver el factor para el estándar seleccionado.

Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina

Pág.:



MANUAL DE  
FUNCIONAMIENTO DEL  
ESPECTROFOTÓMETRO



6. Inserte su muestra en el portaceldas. La concentración de la muestra aparece en pantalla.

3.3.5.7.8. *Ajuste de absorbancia y % transmitancia*

Además de tomar mediciones de absorbancia y % transmitancia, usted puede ajustar a valores específicos de absorbancia o % transmitancia en la pantalla.

- Oprima las teclas ▲y▼ para ajustar el valor de absorbancia o % transmitancia en la pantalla
- Oprima las teclas ▲y▼ para ajustar la absorbancia o % transmitancia al valor deseado
- Oprima la tecla de función **Fijar A** o la tecla de función **Fijar %T** para aceptar el valor y regresar a la pantalla principal.

3.3.5.7.9. *Imprimiendo sus resultados*

Oprimiendo **Print** se envía los datos a la impresora seleccionada. El formato de los datos se selecciona usando la opción **configuración impresora** en la función **Setup**. Si usted oprime **Print** cuando la pantalla aún no está mostrando datos, una lista de parámetros para esa pantalla será enviada a la impresora.

**Nota:** el equipo no dispone de la impresora.

Elaborado por: Llango Ramiro Lema Paulina	Pág.:
---	-------





## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL ESPECTROFOTÓMETRO



Edición: 01

### 3.3.6.1.1. *Objetivo general*

Identificar las principales técnicas aplicadas a la inspección, análisis de fallas y corrección de problemas en los equipos.

### 3.3.6.1.2. *Objetivos específicos*

- Detección temprana de anomalías por los encargados de los laboratorios mediante la ejecución diaria de limpieza, inspección y apoyo.
- Conseguir que los equipos se conserven en condiciones óptimas de funcionamiento, previniendo las posibles averías y fallos.
- Corregir defectos funcionales de los equipos del laboratorio de Control y Análisis de Alimentos.

### 3.3.7. *Alcance*

El enfoque del mantenimiento se basa en la responsabilidad de cada una de las personas cercanas al Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos, que de una u otra forma necesitan una guía para el mantenimiento para todos los espectrofotómetros.

### 3.3.8. *Definiciones*

- **Eficiencia.**- Se entiende que la eficiencia se da cuando se utilizan menos recursos para lograr un mismo objetivo.
- **Eficacia.**- Es la capacidad de alcanzar el efecto que espera o se desea tras la realización de una acción.

Elaborado por: Llango Ramiro Lema Paulina	Pág.:
---	-------



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL ESPECTROFOTÓMETRO



- **Seguridad.-** Se ocupa de dar lineamientos generales y prevenir de cualquier accidente al momento de manipular los equipos.

### 3.3.9. *Pasos para el mantenimiento rutinario del espectrofotómetro*

#### 3.3.9.1. *Limpieza*

**Responsable:** personal del laboratorio.

**Frecuencia:** antes de poner en funcionamiento

#### **Procedimiento:**

- Limpiar externamente el espectrofotómetro, incluyendo los controles, pantallas o metros de medición. Esto se puede realizar con una pieza de tela fina, similar a la textura de los pañuelos, humedecida con agua destilada.
- Inspeccionar y limpiar el cable de alimentación eléctrica.
- Verificar que la lámpara esté limpia y en buen estado. Si no funciona, instalar una nueva, con las mismas especificaciones de la original. En el espectrofotómetro, el estado de la lámpara es detectado automáticamente mediante el software que controla el estado y el funcionamiento del equipo, por lo que es fácil determinar en qué momento es necesario cambiar la lámpara.
- Revisar el fusible de protección. Antes de abrir el alojamiento del fusible, comprobar que el espectrofotómetro esté apagado y que sus contactos se encuentren limpios y en buen estado. Si es necesario reemplazarlo, colocar uno nuevo con las mismas características del recomendado por el fabricante.

#### 3.3.9.2. *Calibración*

**Responsable:** Personal del laboratorio.

<b>Elaborado por:</b> <b>Llango Ramiro</b> <b>Lema Paulina</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL ESPECTROFOTÓMETRO



Edición: 01

**Frecuencia:** Antes de una práctica

**Procedimiento:**

- Cuando encienda el espectrofotómetro GÉNESYS 20, éste lleva a cabo la secuencia de encendido.
- Esta incluye verificación de la versión del programa, inicialización de la rueda de filtro y del monocromador. La secuencia de encendido toma cerca de 2 minutos para completarse.
- Permitir que el instrumento se caliente por espacio de 30 minutos antes de ser usado en la práctica.

**Nota:** Verificar que el portacelda esté vacío antes de encender el instrumento.

### 3.3.9.3. *Métodos de limpieza*

#### 3.3.9.3.1. *Limpieza de cubetas de cuarzo.*

**Responsable:** Personal del laboratorio.

**Frecuencia:** Antes y después de realizar una práctica

**Procedimiento:** para mantener en buenas condiciones las cubetas de cuarzo, se recomienda realizar el siguiente procedimiento:

- Lavar las cubetas utilizando una solución alcalina diluida como NaOH, 0,1 M y un ácido diluido tal como HCl, 0,1 M.
- Enjuagar las cubetas varias veces con agua destilada. Usar siempre cubetas limpias cuando se requiere tomar medidas de absorbancia.
- Efectuar procedimientos de limpieza rigurosos y cuidadosos a las cubetas, siempre que se utilicen muestras que pudieran depositar películas. Algunos

<b>Elaborado por:</b> <b>Llango Ramiro</b> <b>Lema Paulina</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------





## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL ESPECTROFOTÓMETRO



fabricantes recomiendan utilizar detergentes especiales para limpiar las cubetas.

### **3.3.10. Pasos para el mantenimiento preventivo del espectrofotómetro**

#### **3.3.10.1. Inspección del entorno**

**Responsable:** Personal del laboratorio.

**Frecuencia:** Anual

#### **Procedimiento:**

El entorno donde se instala el espectrofotómetro debe inspeccionarse visualmente y comprobarse eléctricamente para garantizar la seguridad del operador la inspección cubre la instalación eléctrica y el espacio de instalación (infraestructura física relacionada con el espectrofotómetro).

#### **3.3.10.2. Instalación eléctrica**

**Responsable:** Técnico en electricidad.

**Frecuencia:** Anual.

#### **Procedimiento:**

Debe revisarse y probarse para garantizar lo siguiente:

- Que exista una toma eléctrica o receptáculo con polo a tierra.
- Que el receptáculo este en buen estado y se encuentre a una distancia superior a 1,5m del espectrofotómetro.
- Que el voltaje sea del nivel adecuado y no debe variar más del 5% del voltaje especificado en la placa del equipo.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL ESPECTROFOTÓMETRO



- Que la polaridad del receptáculo sea la correcta.

Estas pruebas debe realizarlas un técnico electricista o un ingeniero y sus resultados consignarlos en formatos que permitan efectuar el seguimiento de su estado en el tiempo.

### 3.3.10.3. *Lugar de instalación*

**Responsable:** Personal del laboratorio.

**Frecuencia:** Mensual

#### **Procedimiento:**

- Revisar que el lugar de instalación disponga de espacio libre alrededor del espectrofotómetro con dos propósitos: primero, para pasar sin inconvenientes los cables y ubicar los elementos y equipos de apoyo (Ej. Estabilizador de voltaje). Segundo, permitir una adecuada ventilación del equipo cuando esté en operación.
- Comprobar la integridad del mesón su estado y limpieza.
- Verificar que en la proximidad del espectrofotómetro no se encuentren instalados equipos que pudieran transmitir vibraciones durante su operación (Ej. centrifugas).
- Examinar que el entorno no esté afectado por condiciones de humedad excesiva, polvo o alta temperatura. Se estima que la temperatura adecuada para la operación del espectrofotómetro oscila entre 10 a 35 °C.
- Evitar que el equipo este ubicado en un lugar donde reciba radiación solar directa.

<b>Elaborado por:</b> <b>Llango Ramiro</b> <b>Lema Paulina</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL ESPECTROFOTÓMETRO



- No instalar el equipo donde exista campos magnéticos o radiación electromagnética intensa.
- Controlar que el área de instalación esté libre de la influencia de gases o sustancias corrosivas.

### 3.3.10.4. *Inspección visual al equipo*

**Responsable:** Personal del laboratorio.

**Frecuencia:** Cada seis meses.

**Procedimiento:**

El espectrofotómetro debe inspeccionarse visualmente, para verificar el estado e integridad de sus componentes se mantienen de acuerdo con las especificaciones del fabricante. Los aspectos más importantes se citan a continuación:

- Revisar que la estructura de la mesa de trabajo, donde se encuentra instalado el espectrofotómetro, esté en buen estado.
- Comprobar la estructura general del espectrofotómetro. Verificar que los botones o interruptores de control, los cierres mecánicos, estén montados firmemente y su señalación o identificación sea clara.
- Controlar que los accesorios estén limpios, no presenten grietas y su estado funcional sea óptimo.
- Confirmar que los elementos mecánicos de ajuste como: tuercas, tornillos, abrazaderas, etc. se encuentren ajustados y en buen estado.
- Revisar que los conectores eléctricos no presenten grietas o rupturas. Comprobar que están unidos correctamente a la línea.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL ESPECTROFOTÓMETRO



### *3.3.11. Pasos para el mantenimiento predictivo del espectrofotómetro*

#### *3.3.11.1. Organización para el mantenimiento predictivo.*

Esta técnica supone la medición de diversos parámetros que muestren una relación predecible con el ciclo de vida del componente. Algunos ejemplos de dichos parámetros son los siguientes:

- Vibración.
- Temperatura de las conexiones eléctricas.

El uso del mantenimiento predictivo consiste en establecer, en primer lugar, una perspectiva histórica de la relación entre la variable seleccionada y la vida del componente. Esto se logra mediante la toma de lecturas (por ejemplo la vibración) en intervalos periódicos hasta que el componente falle.

El mantenimiento predictivo se puede establecer mediante la limpieza que se realiza en el mantenimiento rutinario.

En caso de que alguna parte del espectrofotómetro sufra algún desperfecto se debe solicitar un repuesto inmediatamente. Ver mantenimiento correctivo.

### *3.3.12. Pasos para el mantenimiento correctivo del espectrofotómetro*

#### *3.3.12.1. Alineación de la lámpara*

**Responsable:** Personal del laboratorio.

**Frecuencia:** Cada vez que la pantalla lo indique

**Procedimiento:**

Esta utilidad le ayuda a linear la lámpara

<b>Elaborado por:</b> <b>Llango Ramiro</b> <b>Lema Paulina</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL ESPECTROFOTÓMETRO



- Oprima **Alinear** para ver el gráfico de energía como se ve a continuación
- Ajuste la alineación como se describe en la sección mantenimiento hasta que el gráfico exhibe un pico de nivel de energía
- Oprima **Salir** para salir de la utilidad de alineación de la lámpara.

Ejemplo de pantalla de alineación de lámpara con pico de energía

- Oprima **Salir** para salir del menú de utilidades u oprima ▲ o ▼ para ver otras utilidades

### 3.3.12.2. *Limpieza de derrames.*

En caso de que se produzca un derrame en el sistema portamuestras, debe limpiarse el derrame mediante el siguiente procedimiento:

- Apagar el espectrofotómetro y desconectar el cable de alimentación eléctrica.
- Usar una jeringa para limpiar el portamuestras. Absorber la mayor cantidad de líquido que pueda extraerse.
- Secar el portamuestras con un hisopo de algodón tipo medicinal.
- Utilizar papel especial para la limpieza de lentes o un trozo de tela limpia de textura suave, libre de hilazas, para limpiar la ventana de la fotocelda.
- Limpiar el exterior del instrumento con una pieza de tela humedecida con agua destilada. Incluir la pantalla, los controles y el teclado.

### 3.3.12.3. *Cambio de bombillo/lámpara.*

<b>Elaborado por:</b> <b>Llango Ramiro</b> <b>Lema Paulina</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------

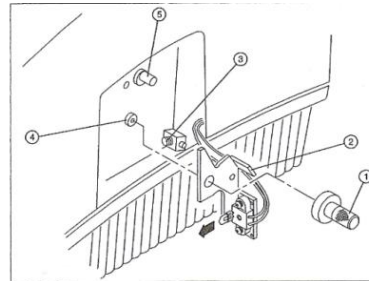




## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL ESPECTROFOTÓMETRO



### COMPARTIMIENTO DE LA LÁMPARA



**Fuente:** Manual de Equipo

- Alinee las dos patas, de la lámpara nueva con los orificios en el porta lámparas y presione la lámpara en el porta lámpara (las patas deben entrar cómodamente en los orificios).
- Use una tela, libre de pelusa, para limpiar cualquier impresión en la lámpara.
- .Ubique el porta lámpara oprimiendo el resorte (#3) en la derecha y alineando el perno (#4) en el orificio del ensamble
- Deslice suavemente el ensamble en su lugar y coloque el tornillo, dejándolo ligeramente suelto.
- Conecte el instrumento y enciéndalo.

**Nota:** Si recibe un error de inicialización cuando encienda el instrumento, apague y desconecte el instrumento, luego gire el tornillo alineación  $\frac{1}{4}$  en cualquier sentido e intente nuevamente.

- Oprima la tecla **SETUP** para acceder a las funciones de utilidades.
- Oprima ▼ hasta que aparece **Alin Lamp**.
- Oprima **Alinear** para ver un gráfico de energía como el siguiente.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL ESPECTROFOTÓMETRO



Pantalla de alineación de la lámpara con el gráfico de energía

- Use un destornillador Philips para ajustar el tornillo de alineación (#5) hasta que el gráfico muestra un máximo.
- Apreté el tornillo.
- Oprima **Salir** dos veces para regresar a la pantalla estándar.
- Si desea, reajuste las horas de operación de la lámpara a cero (vea Horas Lampa).
- Oprima **MODE** una vez para seleccionar modo “Transmitancia”.
- Oprima **ZERO** una vez para encerrar el instrumento y espere hasta que la pantalla lea 100% T.
- Usando un destornillador, mueva suavemente el extremo de la lámpara hacia arriba y abajo. Observe la pantalla para encontrar la posición de máxima salida.
- Repita los pasos #19 y #20. Este procedimiento de ajuste final compensa por variaciones en las lámparas.
- Reemplace la puerta del compartimiento de la lámpara y permita calentar por espacio de 30 minutos.

### 3.3.12.4. *Cambio de fusibles*

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**











## MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL



Edición: 01

personal de laboratorio y técnicos en mantenimiento), al momento de realizar las prácticas, manipular y proporcionar mantenimiento a los equipos en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos.

### 3.3.13.4. *Definiciones*

- **Seguridad.-** Previene algún riesgo o asegura el buen funcionamiento de alguna cosa, precaviendo que falle.
- **Manipular.-** Manejar cosas, especialmente objetos delicados o de precisión.

### 3.3.13.5. *Buenas prácticas de uso del espectrofotómetro*

- Efectuar la calibración del espectrofotómetro, cada vez que se realiza el análisis de un grupo de muestras.
- Mantener cerrada la tapa del portamuestras durante el proceso de medición, para asegurar una lectura adecuada.
- Evitar reutilizar las cubetas desechables.
- Utilizar únicamente cubetas de cuarzo, para efectuar análisis por debajo de los 310 nm.
- Evitar el uso de cubetas plásticas, si se utilizan solventes orgánicos.
- Utilizar cristalería de boro silicato de alta calidad para preparar los estándares. Evitar el uso de cristalería de sodio –óxido de sodio– siempre que sea posible, debido a que el contacto prolongado con los estándares puede permearla y, en consecuencia, producir resultados erróneos.

Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina

Pág.:



## MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL



- Limpiar cuidadosamente las cubetas de vidrio después de utilizarlas. Desechar aquellas que presenten rayones en la superficie pulida.
- Utilizar en lo posible reactivos de alta calidad. Reactivos de baja calidad pueden causar contaminación incluso en concentraciones muy bajas.
- Los diluyentes utilizados como: agua o solventes deberán estar libres de impurezas.
- Verificar que las muestras o estándares no se han desgasificado dentro de las cubetas. Este fenómeno produce burbujas sobre la superficie interna de las cubetas y errores en las lecturas.
- Tener en cuenta, cuando se pretenda utilizar nuevos procedimientos, que no todas las sustancias cumplen con la Ley de Beer.
- Efectuar pruebas de linealidad sobre el rango de concentraciones a ser utilizadas.

### 3.3.13.6. *Mensajes*

Esta sección lista los mensajes generados para alertarle de errores u otras condiciones anormales.

- **Datos en la pantalla titilan**

Esta condición indica que la muestra tiene un valor de absorbancia o transmitancia por debajo o encima del rango fotométrico del instrumento. La pantalla titila hasta que se resuelve esta condición.

- **Falla de Lámpara**

<b>Elaborado por:</b> <b>Llango Ramiro</b> <b>Lema Paulina</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------





## MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL



### ➤ **Error de Entramado**

Este mensaje aparece cuando trata de transmitir información desde el computador al instrumento e indica que el número de bits de datos, número de bits de detención o ambos están incorrectos. Use la utilidad RS232 para seleccionar el ajuste correcto.

### ➤ **Fallo Inic Rda Ftrdo/Energía Insuficiente**

Este mensaje indica que hay insuficiente energía disponible para inicializar la rueda de filtros durante el encendido.

1. Si se completa la secuencia de encendido, oprima **SETUP** para acceder a las funciones de utilidades, luego alinee la lámpara.
2. Si no se puede completar la secuencia de encendido, contacte su representante de servicio autorizado.

### ➤ **Falla del equipo 13-16**

Esta condición ocurre si la puerta del compartimiento de muestras está abierta durante el procedimiento de auto cero. Si uno de estos mensajes aparece con la tapa del compartimiento de muestras cerrada, contacte su representante de servicio autorizado.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



### 3.3.14. PLAN DE RENOVACIÓN

#### 3.3.14.1. *Introducción*

El presente plan de renovación tiene como objetivo, establecer lineamientos para la adquisición de equipos y materiales que se usan con fines de investigación y docencia en los laboratorios.

El Coordinador en conjunto con el encargado o con el departamento de mantenimiento, programarán el cronograma de mantenimiento de los equipos para realizarlo en forma interna de acuerdo a la disponibilidad de tiempo y de recursos humanos o con una empresa externa cuando el grado de complejidad de la reparación así lo amerite. Para aquello, la Universidad, a través de las autoridades respectivas establecerá los contratos pertinentes con empresas especializadas.

#### 3.3.14.2. *Objetivo*

- Renovar el espectrofotómetro cuando este sufra un daño y el mismo no pueda resolverse de manera efectiva dentro de las paredes institucionales, o cuando este cumpla su tiempo de vida útil.

#### 3.3.14.3. *Posibles empresas con las que se puede realizar convenios.*

Dentro de este ámbito podemos establecer dos de las casas distribuidoras de equipos usados habitualmente en laboratorios de esta clase, se menciona especialmente a estas dos debido a que es en donde se adquirió el equipo y por esta razón se puede llegar a un acuerdo en el cual se podrá obtener una ventaja que favorezca de manera positiva las necesidades que surjan con el lapso del tiempo en el cual se use el equipo.

<b>Elaborado por:</b> <b>Llango Ramiro</b> <b>Lema Paulina</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------





## PLAN DE RENOVACIÓN



Edición: 01

**CUADRO N° 5:** Especificaciones de las casas comerciales

CASA FABRICANTE	DIRECCIÓN	TELÉFONO.
<b>INSTRUEQUIPOS.</b>	Ambato Av. Las Américas 01-59 y González Suárez	(03)2826052
<b>TECNOESCALA</b>	Quito: Cristóbal Gangotena N 24-184 y Av. Coruña	(593 2) 2560077 (593 2) 2560078

### **3.3.14.4. Procedimientos del plan de renovación**

El encargado del laboratorio, en conjunto con el director de la carrera, definirán oportunamente sobre la posibilidad de renovar equipos o solicitar la adquisición de una mayor cantidad de los ya existentes, en base a las necesidades académicas o de investigación y las decisiones serán conocidas y aprobadas por el director académico de acuerdo a las condiciones presupuestarias de la institución o se incluirán esos requerimientos en el presupuesto siguiente.

El laboratorista informará al director de la carrera las condiciones de los equipos que merecen ser renovados en base a los siguientes criterios:

- Equipos y materiales que presenten daños graves.
- Un estado de obsolescencia comprobada o una vida útil ya vencida.

<b>Elaborado por:</b> <b>Llango Ramiro</b> <b>Lema Paulina</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## PLAN DE RENOVACIÓN



Se adquirirán equipos de acuerdo a:

- Necesidad de las carreras.
- Necesidad del laboratorio.
- Reemplazo de equipo.
- Terminó de vida útil.

El presente plan de renovación será tomado en cuenta en los siguientes casos.

- Cuando el equipo presente una vida útil ya vencida.
- Cuando el equipo presente daños graves.

### **3.3.14.5. Con respecto al tiempo de vida útil**

Verificar registros y tiempos de vida útil.

- El equipo tiene una vida útil de 5-10 años (o más) dependiendo de su uso, del correcto y oportuno mantenimiento que se le haya venido dando al destilador.
- Se verificara el registro de mantenimiento y uso del equipo para de esta manera comprobar que el equipo no ha sufrido ningún percance en el tiempo de uso que se le atribuye a la vida útil del equipo.
- Luego de esto se procederá a realizarle una revisión al equipo para ver en qué condiciones se encuentra el mismo.
- El docente encargado del laboratorio, será la persona quien estará obligado a informar al docente coordinador de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial

**Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina**

**Pág.:**



## PLAN DE RENOVACIÓN



el estado de dicho equipo y de esta forma se procederá a juzgar si se puede o no seguir usando el equipo.

- Llegada a una resolución la carrera de Ingeniería Agroindustrial será la encargada de realizar una solicitud de requerimiento a la Dirección Administrativa de la Unidad Académica con la necesidad de adquirir un nuevo equipo el cual deberá cumplir con las características necesarias requeridas de dicho equipo para el cumplimiento de las prácticas académicas o de investigación.

**Nota:** La solicitud deberá ir acompañada de un presupuesto estimado del equipo a renovarse y deberá indicar como referente las casas comerciales mencionadas en este documento.

### **3.3.14.6. Con respecto a daños en el espectrofotómetro**

En caso de haber un daño en el equipo antes de que este cumpla el tiempo de utilidad predeterminado ser proceda de la siguiente manera.

- a) Con la ayuda de los registros del equipo se identificara la causa del daño del equipo la cual puede ser valorada de la siguiente manera.
  - Mal manejo del equipo por desconocimiento del funcionamiento del mismo.
  - Que el equipo sufra un accidente en el cual este se deteriore de forma grave.
  - Un daño generado por el exceso de uso en una sola práctica
  - Daño provocado en una falla de la red de electricidad.

<b>Elaborado por:</b> <b>Llango Ramiro</b> <b>Lema Paulina</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## PLAN DE RENOVACIÓN



Edición: 01

- b) Establecida la causa se procederá a levantar un acta en la cual quede establecida la razón por la cual se tiene que dar de baja al equipo o tiene que enviarlo a servicio técnico.
- c) Una vez que se le de mantenimiento al equipo el cual será realizado preferiblemente por un técnico contratado por la Universidad se procederá a conservar el mismo ya arreglado en su totalidad o a sustituirlo.
- d) En caso de ser necesario la sustitución del equipo se procederá a seguir los pasos del literal (d, e) de este plan de renovación.

### **3.3.14.6.1. Disposición del espectrofotómetro**

El equipo a renovarse será:

Registrado en el inventario correspondiente debido a que todo documento e información que se derive de la utilización de los equipos deberá ser recopilada y archivada ordenadamente por la coordinación del laboratorio.

#### **Ver Registros de control:**

1. Registro de equipo. (**Anexo. 21**)
2. Instructivo de equipo. (**Anexo. 22**)
3. Registro de control de utilización del espectrofotómetro. (**Anexo. 23**)
4. Registro de control de mantenimiento rutinario. (**Anexo. 24**)
5. Registro de control de mantenimiento preventivo. (**Anexo. 25**)
6. Registro de control de mantenimiento predictivo. (**Anexo. 26**)

<b>Elaborado por:</b> <b>Llango Ramiro</b> <b>Lema Paulina</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## PLAN DE RENOVACIÓN



7. Registro de control de mantenimiento correctivo.(**Anexo. 27**)
8. Hoja de vida.(**Anexo. 28**)
9. Reporte de daños.(**Anexo. 29**)
10. Solicitud de reparación. (**Anexo. 30**)

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**

## ANEXO N° 21. REGISTRÓ DEL ESPECTROFOTÓMETRO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**



LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

### REGISTRÓ DEL EQUIPO

**CÓDIGO:** EG-LCAA-ETF. 0003

**NOMBRE:** ESPECTROFOTÓMETRO

**MARCA:** THERMO CIENTIFIC

**MODELO:** GENESYS 20

**N° DE SERIE:**

**EQUIPO ELÉCTRICO:** 100 – 240V ± 10% (max) 50 – 60 Hz ± 10%

**OBSERVACIONES:** NO TIENE IMPRESORA

**FECHA DE INGRESO A SERVICIO:**.....

**UBICACIÓN:** LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

**ACCESORIOS:** NO

**SOFTWARE:** NO

**INSTRUCTIVO DE MANEJO:** SI  NO

**MANUAL DE FABRICANTE:** SI  NO

**INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO:** SI  NO

## ANEXO N°22. INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN DEL ESPECTROFOTÓMETRO



### UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

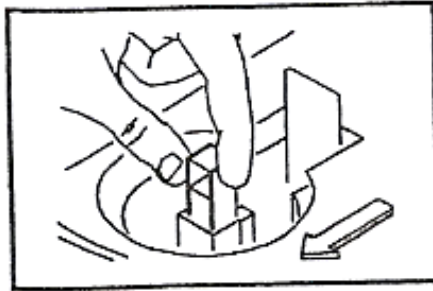
### INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN

**NOMBRE:** ESPECTROFOTÓMETRO

**UBICACIÓN:** LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

#### INSTALACIÓN

1. Conecte el equipo a 110 o 220 voltios.
2. Asegúrese que el portacelda este vacío antes de encender el instrumento.
3. Encienda el instrumento.
4. Permita al instrumento calentarse por espacio de 30 minutos antes de usarlo.
5. Seleccione el modo (A, %T, C) y la longitud de onda.
6. Mida el blanco.
  - Ubique la celda de forma que la luz (indicada por la flecha en el dibujo) pase a través de las paredes claras.



➤ Oprima **0 ABS/100/%T** para llevar el blanco a 0A o 100%T.

7. Remueva el blanco e inserte la muestra en el portaceldas.
8. Mida las muestras.
9. La medición de la muestra aparece en pantalla.













**ANEXO N° 28. HOJA DE VIDA**

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b>			
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL		Cód. ETF. 0003		LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS	
<b>HOJA DE VIDA DEL ESPECTROFOTÓMETRO</b>					<b>HV-INB.</b>
NOMBRE DE PRESTADOR O RAZÓN SOCIAL		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI: Ing. Agroindustrial: Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos.			
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA HOJA DE VIDA		19/03/2013			
CÓDIGO DEL PRESTADOR		03			



# ANEXO N° 30. SOLICITUD DE REPARACIÓN



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS  
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

### SOLICITUD DE REPARACIÓN

ORDEN N°:.....

FECHA DE RECEPCIÓN: ..... FECHA DE  
REPARACIÓN:.....

EQUIPO:..... CÓDIGO:.....

SOLICITANTE:.....

LABORATORIO.....

DESCRIPCIÓN DEL DAÑO:

.....  
.....  
.....

OBSERVACIONES SOBRE LA REPARACIÓN:

.....  
.....  
.....

EL EQUIPO REQUIERE: CALIBRACIÓN   
VERIFICACIÓN

DESTINO DEL EQUIPO INTERVENIDO:

RETORNA A SU USO NORMAL

REQUIERE NUEVA INTERVENCIÓN

SE RETIRA DE SERVICIO

HORAS EMPLEADAS:

COSTO APROX.:

.....  
SOLICITANTE

.....  
JEFE DE MANTENIMIENTO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
RECURSOS NATURALES

MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y PLAN DE  
RENOVACIÓN DEL EQUIPO SOXLHET DEL LABORATORIO DE  
CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS.



AÑO 2012-2013

<b>Validado:</b> <b>Cargo/Firma:</b>	<b>Revisado:</b> <b>Cargo/Firma:</b>	<b>Aprobado:</b> <b>Cargo/Firma:</b>
<b>Fecha:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Fecha:</b>



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO SOXHLET



Edición: 01

### 3.4. MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO SOXLHET

#### 3.4.1. *Introducción*

La extracción es una de las operaciones básicas del laboratorio. Se define como la acción de separar con un líquido una fracción específica de una muestra, dejando el resto lo más íntegro posible.

Se pueden realizar desde los tres estados de la materia, y se llaman de la siguiente manera: 1) extracción sólido – líquido; 2) extracción líquido – líquido y 3) extracción gas – líquido.

La primera es la más utilizada en la extracción con el equipo soxhlet. Como ejemplo se pueden citar todas las obtenciones de principios activos de los tejidos vegetales. La segunda tiene usos especialmente en química analítica cuando se extrae el producto de una reacción efectuada en fase líquida con un solvente específico para separar uno o algunos de los componentes. Por último un ejemplo de la tercera, gas – líquido, que ordinariamente se llama ‘lavado de gases’, es el burbujeo por una fase líquida de un gas que se quiere lavar o purificar.

La extracción soxhlet se fundamenta en las siguientes etapas: 1) colocación del solvente en un balón. 2) ebullición del solvente que se evapora hasta un condensador a reflujo. 3) el condensado cae sobre un recipiente que contiene un cartucho poroso con la muestra en su interior. 4) ascenso del nivel del solvente cubriendo el cartucho hasta un punto en que se produce el reflujo que vuelve el solvente con el material extraído al balón. 5) Se vuelve a producir este proceso la cantidad de veces necesaria para que la muestra quede agotada. Lo extraído se va concentrando en el balón del solvente.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO SOXHLET



**CUADRO N° 3.6:** Puntos de ebullición de los solventes

Punto de ebullición de solventes (°C).	
Éter	35
Diclorometano	40
Éter de petróleo	35 - 50
Cloroformo	62
Metanol	65
Etanol -benceno	65
Hexano	69
Etanol tolueno	73
Acetato de etilo	77
Etanol	78
Benceno	80
Ciclohexano	81
Ácido fórmico	101
Dioxano	102
Tolueno	111

### 3.4.2. *Objetivos*

#### 3.4.2.1. *Objetivo general*

Describir los principales métodos de operación y funcionamiento del equipo soxlhet.

#### 3.4.2.2. *Objetivo específicos*

- Determinar los requerimientos principales del equipo soxlhet.
- Describir las partes del equipo soxlhet.
- Establecer el adecuado funcionamiento del equipo soxlhet.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO SOXHLET



- Detallar las técnicas de limpieza y cuidados del equipo, que son responsabilidad de las personas que lo operan.

### 3.4.3. Alcance

El manual beneficiará tanto al docente como a los estudiantes en la operación y funcionamiento del equipo en las diferentes prácticas a desarrollarse, mismas que ayudarán como guía de trabajo en el laboratorio de Control y Análisis de Alimentos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial

### 3.4.4. Definiciones

- **Aislamiento mineral rockwool:** Es un aislamiento de lana mineral laminado en una de sus caras a un laminado de hoja de aluminio reforzado con fibra de vidrio.
- **Cartucho del calentador:** Las resistencias de cartucho para alta temperatura se realizan con técnicas de producción altamente innovadoras que, junto al uso de materiales de primera calidad provenientes de los principales mercados del mundo, permiten crear un calentador capaz de responder a los más altos estándares de fiabilidad.
- **Código de práctica de ECFIA:** Este código es una enumeración de las prácticas y los procedimientos de laboratorio esenciales que constituyen la base de las técnicas microbiológicas apropiadas. En muchos laboratorios y programas nacionales, este código puede utilizarse para elaborar una guía escrita de prácticas y procedimientos para el trabajo de laboratorio en condiciones de seguridad.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO SOXHLET



Edición: 01

- **Fibras cerámicas refractarias:** También conocida como manta cerámica, es un material aislante, es decir que no transmite nada o casi nada el calor (ni el frío, que no es nuestro caso) y los refractarios densos, ligeros o de la naturaleza que sean, sí que lo transmiten.
- **Mascarilla facial para BS/ EN149:** Es un dispositivo diseñado para proteger al usuario de la inhalación nocivos polvos , humos, vapores o de gases .Los respiradores vienen en una amplia gama de tipos y tamaños, la industria privada militar, y el público. Los respiradores gama de un solo uso, desechables, baratas máscaras de modelos reutilizables con cartuchos reemplazables.
- **Mezcla sulfocrómica:** Es una solución que sirve para limpiar materiales de laboratorio tubos de ensayo, pipetas de vidrio, etc., se elabora de la siguiente manera:
  - 160 gramos de Bicromato de Potasio en 1800 ml de agua de la canilla.
  - Agregar, muy lentamente 2000 ml de ácido Sulfúrico comercial agitando con varilla de vidrio.
- **Solventes:** Los solventes son compuestos orgánicos basados en el elemento químico carbono. Producen efectos similares a los del alcohol o los anestésicos.
- **Torunda:** Bola de algodón envuelta en gasa esterilizada, con diversos usos en curas y operaciones quirúrgicas.

Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina

Pág.:



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO SOXHLET



### 3.4.5. Operación y funcionamiento

#### 3.4.5.1. Especificaciones

##### 3.4.5.1.1. Especificaciones generales.

- **Entrada de red de suministro de voltaje:** (115V-AC). 115V - AC  $\pm$  10% a 50/60Hz.
- **Tipo de fusible:** (EME-3, EMEA-3) x 20mm golpe de cristal 5mm rápida (F).
- **Operacionales condiciones climáticas:** Rango de temperatura de 5 ° C a 40 ° C.
- **Humedad:** no sobrepase el 80%.
- **Temperatura máxima:** 450 ° C.
- **Caso de la construcción:** Polipropileno y aluminio recubierto.
- **Aislamiento térmico:** fibra de cerámica o lana mineral.
- **Abrazaderas para barras de apoyo:** ½ "(12,7 mm) de diámetro máximo.

Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina

Pág.: 5 de 15

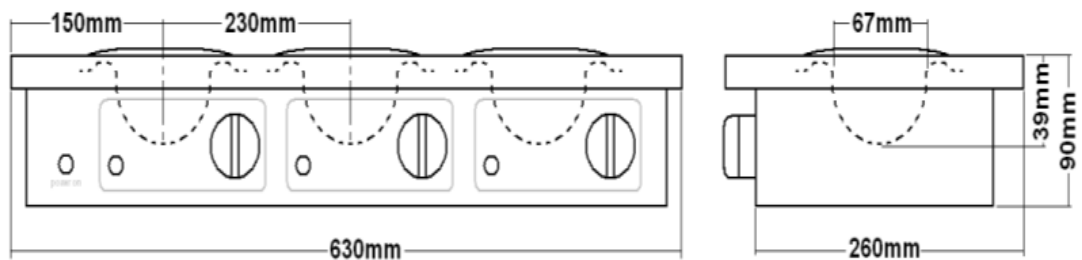
### 3.4.5.1.2. Especificaciones técnicas

Dimensiones y peso (embalaje).

EMEX3, EMEA<sub>x</sub>3 100ml

IMAGEN N° 3.20

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CALENTADOR



EME3/0100/CE, EMEA3/0100/CE

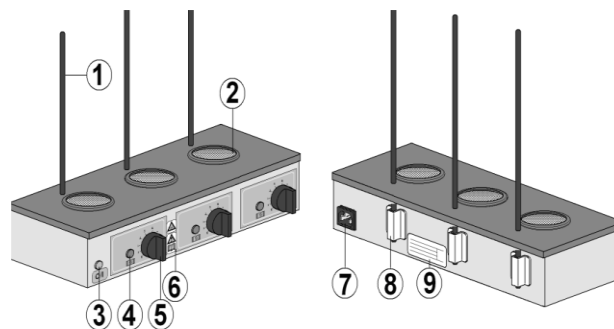
Fuente: Manual del Equipo

### 3.4.5.2. Partes del calentador y del extractor

#### 3.4.5.2.1. Partes del calentador

IMAGEN N° 3.21

#### PARTES DEL CALENTADOR



Fuente: Manual del Equipo



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO SOXHLET

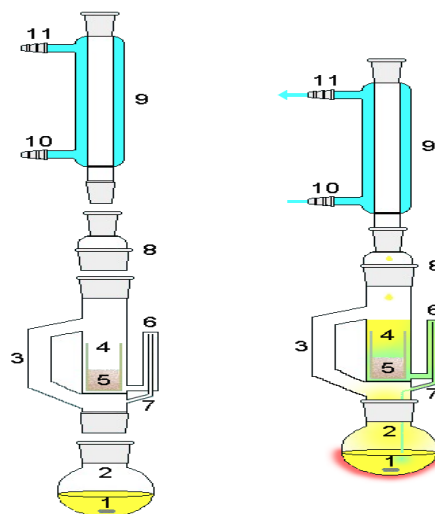


1. Varillas de soporte y las abrazaderas (NB por 3 unidades de la manera la disposición varilla de soporte es tan EMEA6 por cierto).
2. Elemento calefacción
3. Indicador de red eléctrica
4. Elemento calefactor ON
5. Regulador de Energía mando de control
6. Etiquetas de advertencia. (Superficie caliente y se refieren al libro de instrucciones).
7. Entrada de red Conector IEC. (Contiene los fusibles de protección).
8. Varillas soportes
9. Placa de datos.

### 3.4.5.2.2. Partes del extractor

IMAGEN N° 3.22

### PARTES DEL EXTRACTOR SOXHLET



Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina

Pág.:





## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO SOXHLET



**Fuente:** Manual del Equipo

1. Buzo / agitador / granallas o esferas
2. Balón
3. Brazo para ascenso del vapor.
4. Cartucho de extracción o cartucho soxhlet
5. Muestra (residuo)
6. Entrada del sifón
7. Descarga del sifón
8. Adaptador
9. Refrigerante (condensador)
10. Entrada de agua de refrigeración
11. Salida de agua de refrigeración

### 3.4.5.3. *Operación y funcionamiento*

#### 3.4.5.3.1. *Instalación.*

- Asegurar el cable de alimentación sea el modelo correcto y observe que el fusible este instalado de forma correcta.
- Compruebe el voltaje en la etiqueta de datos. Asegúrese de que la clasificación se ajuste a su red local.

**Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina**

**Pág.: 8 de 15**



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO SOXHLET



- No instale este producto ni los accesorios sobre una superficie demasiada baja ya puede llegar a ser inundada.
- La unidad se suministra con un cable de alimentación y enchufe moldeado IEC y plomo conjunto conectado de la siguiente manera.
  - Verde, amarillo o Verde = tierra
  - Azul o blanco = neutro
  - Marrón o negro = fase
- Fije la varilla de soporte en de los agujeros de la cubierta superior.
- Conecte el cable de alimentación y enchufe modelo IEC.
- Coloque el extractor con la muestra, deben ser apoyados en el manto por medio de la varilla de soporte y la abrazadera.

**NOTA:** La lámpara de neón se iluminará cuando esté en funcionamiento. Se iluminara dependiendo del ajuste cuando los calefactores estén en funcionamiento.

- Con cuidado, coloque las barras de agitación previstas en cada recipiente y gire los controles de velocidad de rotación en la posición OFF (O - ajuste).

### 3.4.5.3.2. *Operación*

A continuación se tratará de explicar estas etapas de forma pormenorizada, realizando aclaraciones especiales cuando sean necesarias.

- **Preparación de la muestra:** La operación comienza por la preparación de la muestra. Cada sistema de trabajo tiene su manera de preparar la muestra. Con frecuencia debe ser dividida en fragmentos de mayor o menor tamaño. En el caso de la madera se la muele en molino de cuchillas hasta que el 90%

**Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina**

**Pág.: 10 de 15**



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO SOXHLET



del material pase por malla de 40 mesh. Con esta muestra así alistada se carga el cartucho de extracción.

- **Cartuchos:** Este cartucho consiste en un recipiente cilíndrico con base semiesférica para que apoye perfectamente en la base del equipo extractor y sea además más resistente. Los materiales más utilizados son el algodón prensado y la porcelana porosa. Los primeros son más económicos pero menos durables. Los de porcelana, se pueden lavar periódicamente con mezcla sulfocrómica.
- **Tapón del cartucho:** Una vez cargado el material que se puede hacer con la mano en caso de hojas, tallos etc., o bien con un embudo o con una cuchara de cocina si está molido, se debe colocar un tapón por las dudas la muestra tienda a flotar e irse del cartucho. El más utilizado es el hecho con una torunda de algodón envuelta o no en gasa.
- **Colocación del solvente:** La cantidad de solvente debe ser la necesaria para que al ascender al cartucho y antes de que se haga la sifonada, no quede seco el balón inferior porque de esa manera, o se seca la muestra y se quema, o cuando caiga el líquido de la sifonada sobre el vidrio recalentado se puede producir una explosión de los vapores con el consiguiente riesgo de accidente. Si la cantidad a agregar no está estipulada en la norma, se carga el solvente desde arriba, lentamente, para que vaya cubriendo el cartucho y luego produzca el rechupe. Esta es la cantidad mínima. Pero como durante la operación hay pérdida del solvente por evaporación, y además debe quedar una cantidad mínima en el balón para que no se concentre el extracto demasiado, hay que agregar por lo menos una cantidad semejante en exceso.
- **Solventes a utilizar:** Si se sigue una norma o técnica obviamente que el solvente estará indicado.

Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina

Pág.:



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO SOXHLET



Edición: 01

Pero con frecuencia, particularmente en los laboratorios de investigación, se suelen realizar extracciones no normalizadas. Por eso es conveniente saber el rango de estas sustancias que se pueden utilizar en el extractor soxhlet. La experiencia que se posee es que hay una temperatura máxima y mínima de ebullición en la que el equipo funciona adecuadamente.

- **Calentamiento:** Con alguna frecuencia sucede que al comienzo de la evaporación el solvente se sobrecalienta y posteriormente produce una evaporación explosiva que hace que gran cantidad de vapores lleguen refrigerante que no da abasto en la condensación. Inclusive puede darse que si el equipo no está bien sujeto en los dos lugares necesarios, es decir en el balón y en el extractor, salte la parte superior y escapen vapores calientes del solvente, circunstancia que puede ser peligrosa. Si lo que se va a utilizar es el residuo sólido se pueden colocar núcleos de evaporación en el balón como trozos de porcelana porosa o piedra pómez. En el caso de tener que cuantificar el extracto se conoce una sola forma segura de evitar el sobrecalentamiento y es introduciendo un trozo de capilar de teflón de manera que toque la pared del balón en dos partes diferentes.
- **Refrigeración:** El flujo de agua debe regularse para utilizar solamente lo necesario, dado que el consumo es muy alto, particularmente en el caso de que se use agua potable.
- **Operación de extracción:** Una vez que el equipo está armado, abierta el agua el refrigerante, cargado el cartucho con muestra e introducido el solvente, sólo resta encender el calentador y comenzar la operación. Llegada la temperatura a la de ebullición del solvente éste comienza a evaporarse y, luego de que calienten las paredes del equipo, comienza a condensar en el refrigerante y a caer en forma de gotas sobre el cartucho. La primera operación es totalmente atípica y no debe contabilizarse en el recuento que

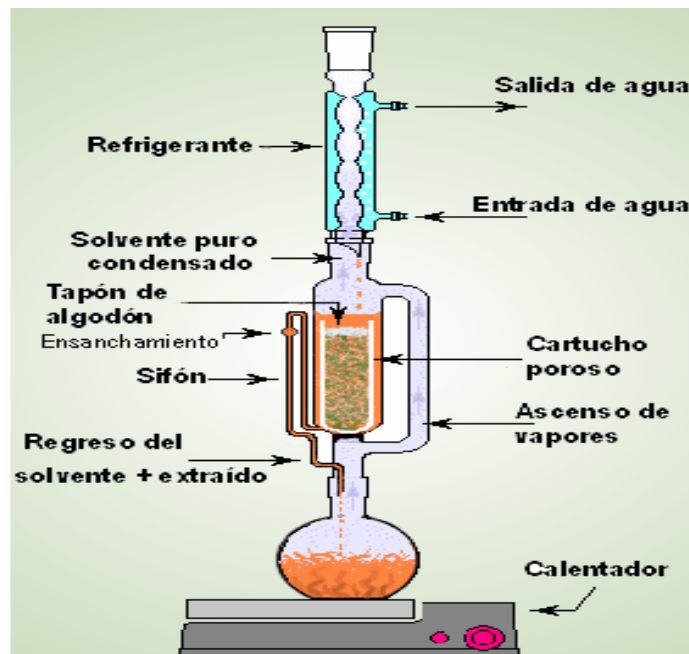
Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina

Pág.:

se hace para regular la velocidad de extracción como suelen pedir las normas. A medida que el condensado va cayendo sobre el cartucho este comienza a escurrir por la parte inferior del mismo llenando el recipiente de extracción hasta que llega al nivel de la bajada del sifón y rechupa, con todo el material disuelto, hacia el balón inferior. El tope del sifón está por encima del cartucho para asegurar que todas las veces el material a extraer quede embebido en el solvente.

Una vez que el sistema está en régimen las sifonadas se producen a intervalos regulares. Los tiempos comunes del sifonado están entre 5 y 20 minutos, según la potencia del calentador, el solvente, la temperatura externa, etc.

IMAGEN N° 3.23  
FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO SOXHLET



Fuente: Manual del equipo

Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina

Pág.:



## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO SOXHLET



- **Culminación de la operación:** Una vez que se ha dado por terminada la operación de extracción, es conveniente esperar un cierto tiempo para que el sistema se enfría hasta que sea fácil manipularlo.

A continuación no hay que olvidarse de cerrar el agua de refrigeración para no realizar consumo innecesario. Después se desarma el equipo y se extrae el cartucho que está saturado de solvente y se coloca en un sitio aireado o en la campana para que se seque la muestra. La extracción de la muestra del cartucho húmedo puede ocasionar su deterioro.

**Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO SOXHLET



### 3.4.6. MANUAL DE MANTENIMIENTO

#### 3.4.6.1. *Introducción*

La rutina es una costumbre irreflexiva, es la habilidad debida solo a la costumbre. También se puede definir como una actividad sistemática que se realiza bajo un procedimiento bien establecido, la que involucra una secuencia determinada y además es repetitiva.

El área de actividad del mantenimiento preventivo es de vital importancia en el ámbito de la ejecución de las operaciones en la industria de cualquier tamaño.

De un buen mantenimiento depende no sólo un funcionamiento eficiente de las instalaciones y las máquinas, sino que además, es preciso llevarlo a cabo con rigor para conseguir otros objetivos como el hacer que los equipos tengan periodos de vida útil duraderos, sin excederse en lo presupuestado para el mantenimiento.

Las estrategias convencionales de "reparar cuando se produzca la avería" ya no sirven. Fueron válidas en el pasado, pero ahora si se quiere ser productivo se tiene que ser consciente de que esperar a que se produzca la avería es incurrir en unos costos excesivamente elevados (pérdidas de producción, deficiencias en la calidad, tiempos muertos y pérdida de ganancias). Por lo anterior las empresas deben llevar a cabo procesos de prevención de estas averías mediante un adecuado programa de mantenimiento.

Sin dudas, el desarrollo de nuevas tecnologías ha marcado sensiblemente la actualidad industrial mundial. En los últimos años, la industria mecánica se ha visto bajo la influencia determinante de la electrónica, la automática y las telecomunicaciones, exigiendo mayor preparación en el personal, no sólo desde el

<b>Elaborado por:</b> <b>Llango Ramiro</b> <b>Lema Paulina</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO SOXHLET



punto de vista de la operación de la maquinaria, sino desde el punto de vista del mantenimiento industrial.

La realidad industrial, matizada por la enorme necesidad de explotar eficaz y eficientemente la maquinaria instalada y elevar a niveles superiores la actividad del mantenimiento. No remediamos nada con grandes soluciones que presuponen diseños, innovaciones, y tecnologías de recuperación, si no mantenemos con una alta disponibilidad nuestra industria.

Se trata de realizar ensayos no destructivos, como pueden ser análisis de aceite, análisis de desgaste de partículas, medida de vibraciones, medición de temperaturas, termografías, etc.

El mantenimiento correctivo es una forma de mantenimiento del sistema que se realiza después de un fallo o problema surge en un sistema, con el objetivo de restablecer la operatividad del sistema. En algunos casos, puede ser imposible de predecir o prevenir un fracaso, lo que hace el mantenimiento correctivo la única opción. En otros casos, un sistema de mantenimiento deficiente puede exigir la reparación como consecuencia de la falta de mantenimiento preventivo, y en algunas situaciones la gente puede optar por centrarse en correctivas, en lugar de preventivo, reparaciones, como parte de una estrategia de mantenimiento.

### **3.4.6.2.        *Objetivos***

#### **3.4.6.2.1.     *General***

Identificar las principales técnicas aplicadas a la inspección, análisis de fallas y corrección de problemas en los equipos.

<b>Elaborado por: Llango Ramiro Lema Paulina</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------





## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO SOXHLET



Edición: 01

### 3.4.6.2.2. *Específicos*

- Detección temprana de anomalías por los encargados de los laboratorios mediante la ejecución diaria de limpieza, inspección y apoyo.
- Conseguir que los equipos se conserven en condiciones óptimas de funcionamiento, previniendo las posibles averías y fallos.
- Corregir defectos funcionales de los equipos del laboratorio de Control y Análisis de Alimentos.

### 3.4.6.3. *Alcance*

El enfoque del mantenimiento se basa en la responsabilidad de cada una de las personas cercanas al Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos, que de una u otra forma necesitan una guía para el mantenimiento para el equipo soxhlet.

### 3.4.6.4. *Definiciones*

- **Eficiencia.**- Se entiende que la eficiencia se da cuando se utilizan menos recursos para lograr un mismo objetivo.
- **Eficacia.**- Es la capacidad de alcanzar el efecto que espera o se desea tras la realización de una acción.
- **Seguridad.**- Se ocupa de dar lineamientos generales y prevenir de cualquier accidente al momento de manipular los equipos.

Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina

Pág.:



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO SOXHLET



### 3.4.6.5. *Pasos para el mantenimiento rutinario del equipo soxhlet*

#### 3.4.6.5.1. *Limpieza*

**Frecuencia:** Antes y después de la práctica

**Responsable:** Personal de laboratorio

**Procedimiento:**

- Desconecte el equipo
- La limpieza de rutina del equipo debe realizarse con un paño limpio.
- Para limpiar después de realizar una práctica, se debe esperar hasta que el equipo este completamente frio.

### 3.4.6.6. *Pasos para el mantenimiento preventivo del equipo soxhlet*

#### 3.4.6.6.1. *Inspección del lugar de instalación del equipo*

**Frecuencia:** Anual

**Responsable:** Personal del laboratorio

Mantenimiento preventivo de la unidad debe incluir:

- Las pruebas periódicas de seguridad eléctrica (una prueba anual se recomienda como mínimo).
- La inspección regular de los daños con especial atención a la toma de red y un conjunto conector.

<b>Elaborado por:</b> <b>Llango Ramiro</b> <b>Lema Paulina</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO SOXHLET



Edición: 01

### 3.4.6.7. *Pasos para el mantenimiento predictivo del equipo soxhlet*

#### 3.4.6.7.1. *Organización para el mantenimiento predictivo*

Esta técnica supone la medición de diversos parámetros que muestren una relación predecible con el ciclo de vida del componente. Algunos ejemplos de dichos parámetros son los siguientes:

- Vibración
- Temperatura de las conexiones eléctricas.

El uso del mantenimiento predictivo consiste en establecer, en primer lugar, una perspectiva histórica de la relación entre la variable seleccionada y la vida del componente. Esto se logra mediante la toma de lecturas (por ejemplo la vibración) en intervalos periódicos hasta que el componente falle.

El mantenimiento predictivo se puede establecer mediante la limpieza que se realiza en el mantenimiento rutinario.

En caso de que alguna parte del destilador sufra algún desperfecto se debe solicitar un repuesto inmediatamente. Ver mantenimiento correctivo.

### 3.4.6.8. *Pasos para el mantenimiento correctivo del equipo soxhlet*

#### 3.4.6.8.1. *Reemplazo de fusibles.*

**Frecuencia:** Cada vez que se deteriore

**Responsable:** Personal del laboratorio

#### **Procedimiento**

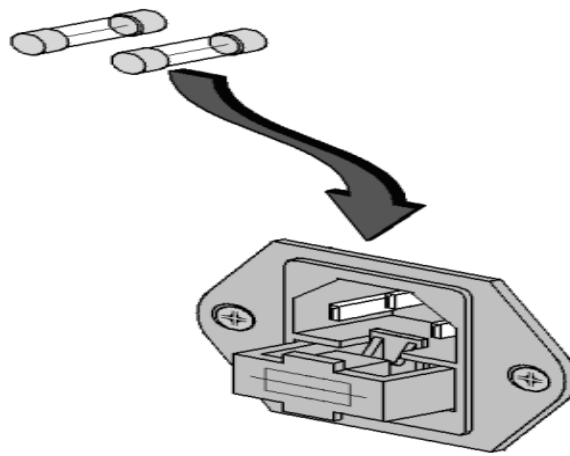
- El titular de este fusible está ubicado en la parte posterior del producto.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**

- Apague el equipo y desconéctelo de la red eléctrica.
- . Retire los fusibles y coloque los fusibles de repuesto del tipo correcto y el valor.

**IMAGEN N° 3.23**  
**REEMPLAZO DE LOS FUSIBLES DEL CALENTADOR**



**Fuente:** Manual del Equipo

**3.4.6.8.2.      *Sustitución del cartucho del calentador***

**Frecuencia:** Anual

**Responsable:** Técnico de mantenimiento

**Procedimiento**

- Desenchufe o desconecte el equipo de la red eléctrica.
- El calentador debe ser entregado y colocado boca abajo sobre una superficie limpia y seca.



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO SOXHLET



Edición: 01

- Quitar los remaches de plástico alrededor de la base del manto y extraer la base. En los modelos de 2,3 y 5 litros quite los 3 tornillos de estrella y retirar la placa de base triangular.
- El EM producto quite los 2 tornillos de estrella que sujetan el soporte de la base y luego girar el soporte transparente del cartucho calefactor.
- Desconecte los dos o cuatro cables calefactores fríos. (El número de conductores depende de la configuración del elemento simple / doble).
- Levante el cartucho calentador de la caja sin necesidad de desconectar la toma de tierra al anillo de metal.
- El cartucho nuevo calentador se ajusta entonces en el anillo metálico y el frío del calentador lleva a conectar.
- El producto EM reemplazar el soporte base. En el modelo de 2,3, y 5 litros EM es reemplazar la placa base triangular y vuelva a colocar los 3 tornillos.
- Vuelva a colocar el cable de tierra y la base y vuelva a ajustar utilizando los remaches de plástico que quitó antes.
- El órgano competente deberá verificar la seguridad eléctrica del producto antes de su uso posterior.

### 3.4.6.8.3. *Derrames y descontaminación.*

**Frecuencia:** Cuando exista algún derrame

**Responsable:** Grupo que realiza la práctica

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO SOXHLET



### Procedimiento

- En caso de derrame apague y desenchufe el aparato de la red de alimentación eléctrica.
- Limpie todo exceso de líquido de la malla del manto elemento y el área circundante con un paño suave y absorbente.
- Permitir el tiempo suficiente para que cualquier líquido se evapore antes de comenzar con el uso.
- Si el equipo ha estado expuesto a la contaminación, el organismo responsable debe llevar a cabo la descontaminación apropiada.
- Si el material peligroso se ha derramado sobre o dentro del equipo, la descontaminación sólo debe realizarse bajo el control del órgano competente con el debido reconocimiento de los posibles peligros.
- Antes de utilizar cualquier método de limpieza o descontaminación, el organismo responsable debe verificar con el fabricante del método propuesto no dañará el equipo.
- Antes de su uso posterior, el organismo responsable deberá verificar la seguridad eléctrica de la unidad. Sólo si todos los requisitos de seguridad se encuentran la unidad puede ser utilizado de nuevo. El procedimiento se presenta como una guía. En caso de producirse el derrame de un líquido tóxico o peligroso entonces precauciones especiales puede ser necesario.

**Nota:** en caso de que se derrame un producto peligroso apague, desenchufe y contáctese con la persona de mantenimiento.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL



### 3.4.7. MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL

#### 3.4.7.1. *Introducción*

El trabajo en el laboratorio requiere la observación de una serie de normas de seguridad que eviten posibles accidentes debido a desconocimiento de lo que se está haciendo o a una posible negligencia de los estudiantes que estén trabajando en el laboratorio. Estas normas no sólo se aplican al área de química, sino a todas las otras áreas, como la física, biología, etc. en las que se usan aparatos que pueden llegar a resultar peligrosos al ser manipulados inadecuadamente o durante su mantenimiento.

#### 3.4.7.2. *Objetivos*

##### 3.4.7.2.1. *General*

Proporcionar una guía de medidas de seguridad para el uso adecuado y mantenimiento del equipo.

##### 3.4.7.2.2. *Específicos*

- Conocer las normas básicas de seguridad cuando se realiza las prácticas o mantenimiento de los equipos dentro del laboratorio.

##### 3.4.7.3. *Alcance*

Las medidas de seguridad del personal dentro de un laboratorio son de gran responsabilidad para el cuidado integro de cada persona (docentes, estudiantes, personal de laboratorio y técnicos en mantenimiento), al momento de realizar las prácticas, manipular y proporcionar mantenimiento a los equipos en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



**MANUAL DE MEDIDAS DE  
SEGURIDAD PARA EL  
PERSONAL**



**3.4.7.4. Definiciones**

- **Seguridad.-** Previene algún riesgo o asegura el buen funcionamiento de alguna cosa, precaviendo que falle.
- **Manipular.-** Manejar cosas, especialmente objetos delicados o de precisión.

**3.4.7.5. Personal manipulador**

- Siempre siga las buenas prácticas de laboratorio cuando se utiliza este equipo.
- Comprobar los procedimientos de laboratorio de las sustancias que se calientan y asegurar todos los riesgos (por ejemplo, explosión, implosión o la liberación de gases tóxicos o inflamables) que pudieran surgir se han abordado adecuadamente antes de proceder.
- Al calentar sustancias que liberan gases peligrosos pueden requerir el uso de una campana de humos u otros medios de extracción.
- Asegúrese que el equipo se utiliza en un lugar limpio, seco y no combustibles, como superficie de trabajo sólida con por lo menos 300 mm de espacio libre adecuado alrededor de otros equipos.
- No coloque el equipo de modo que es difícil desconectarse de la red eléctrica.
- No toque el elemento calefactor o cualquier recipiente de vidrio mientras está en uso.
- No sumerja la unidad en agua u otros líquidos.

<b>Elaborado por: Llango Ramiro Lema Paulina</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------





## MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL



- No derrame sustancias en el manto. Si el derrame ocurre, desconecte la unidad de alimentación de red y siga las instrucciones que se detallan en la sección mantenimiento.
- No cubra el manto mientras esté en uso. No bloquee ni obstruya las ranuras de ventilación.
- No deje el equipo encendido sin un matraz cargado(s).
- No aislar térmicamente la sección expuesta superior del recipiente(s), como el aislamiento utilizado puede obstruir el enfriamiento por convección vías aéreas alrededor del borde del recinto de cartucho y hacer que el manto se sobrecaliente.
- Mantenga todos los objetos de metal y dispositivos de datos magnéticos (por ejemplo, tarjetas de crédito) de distancia de la unidad de agitador.
- No se recomienda salir del laboratorio mientras aparato calefactor esté en funcionamiento.
- Mantenga las sustancias inflamables alejadas del equipo.
- No utilice ni manipule cualquier parte del producto con las manos mojadas.
- Mantenga el cable de alimentación y enchufe moldeado IEC y plomo establecidos fuera de la superficie de calefacción.

### 3.4.7.6. *Personal de mantenimiento*

- El calentador contiene material aislante hecha de fibras cerámicas refractarias (FCR), clasificado como carcinógeno de categoría 2 con arreglo a la Directiva Europea 67/548/CE. Siga las directrices para trabajar con RCF previstos en los en el Código de Práctica de ECFIA. Use ropa de protección adecuada y guantes.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL



- Mantos EME y EMEA contienen aislamiento mineral Rockwool. Al manipular utilice una mascarilla adecuada de marca CE. Una mascarilla facial para BS / EN 149 es adecuado. Cuando se realice el mantenimiento, use guantes. En caso de irritación de la piel puede ser disminuido con el lavado de las manos con agua fría.
- No utilice solventes para limpiar cualquier parte de este equipo.
- Desenchufe la unidad de la fuente de tensión de la red y deje que se enfríe antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento.
- El mantenimiento sólo debe llevarse a cabo bajo la dirección del órgano responsable, por un electricista competente. De no hacerlo así, podría ocasionar daños en el producto y en casos extremos ser un peligro para el usuario final.
- Con el cuidado adecuado en funcionamiento este equipo ha sido diseñado para brindar muchos años de servicio confiable. La contaminación o el mal uso general se reducirá la vida útil de este producto y puede ser peligroso.

### 3.4.7.7. *Prevención de incendios y descargas eléctricas.*

- Para evitar el riesgo de incendios o descargas eléctricas, no abra la carcasa del producto sin autorización. Sólo el personal de servicio calificado deberá dar reparar este producto.
- Asegúrese de que la alimentación de la red se ajusta a la clasificación en la placa de datos situado en la parte posterior de este producto.

**NUNCA:** Opere este equipo sin que exista conexión a tierra / tierra.

### 3.4.8. PLAN DE RENOVACIÓN

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



**MANUAL DE MEDIDAS DE  
SEGURIDAD PARA EL  
PERSONAL**



**3.4.8.1.        *Introducción***

El presente plan de renovación tiene como objetivo, establecer lineamientos para la adquisición de equipos y materiales que se usan con fines de investigación y docencia en los laboratorios.

El Coordinador en conjunto con el encargado o con el departamento de mantenimiento, programarán el cronograma de mantenimiento de los equipos para realizarlo en forma interna de acuerdo a la disponibilidad de tiempo y de recursos humanos o con una empresa externa cuando el grado de complejidad de la reparación así lo amerite. Para aquello, la Universidad, a través de las autoridades respectivas establecerá los contratos pertinentes con empresas especializadas.

**3.4.8.2.        *Objetivo***

- Renovar la manta calefactora y el extractor soxhlet cuando estos sufran un daño y el mismo no pueda resolverse de manera efectiva dentro de las paredes institucionales, o cuando este cumpla su tiempo de vida útil.

**3.4.8.3.        *Posibles empresas con las que se puede realizar convenios***

Dentro de este ámbito podemos establecer dos de las casas distribuidoras de equipos usados habitual mente en laboratorios de esta clases, se menciona especial mente a estas dos debido a que es en donde se adquirió el equipo y por esta razón se puede llegar a un acuerdo en el cual se podrá obtener una ventaja que favorezca de manera positiva las necesidades que surjan con el lapso del tiempo en el cual se use el equipo.

**CUADRO N ° 3.7: Especificaciones de las casas comerciales**

<b>Elaborado por: Llango Ramiro Lema Paulina</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



**MANUAL DE MEDIDAS DE  
SEGURIDAD PARA EL  
PERSONAL**



<b>CASA FABRICANTE</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>TELÉFONO.</b>
<b>INSTRUEQUIPOS.</b>	Ambato Av. Las Américas 01-59 y González Suárez	(03)2826052
<b>TECNOESCALA</b>	Quito: Cristóbal Gangotena N 24-184 y Av. Coruña	(593 2) 2560077  (593 2560078)

#### **3.4.8.4. Procedimientos del plan de renovación**

El encargado del laboratorio, en conjunto con el director de la carrera, definirán oportunamente sobre la posibilidad de renovar equipos o solicitar la adquisición de una mayor cantidad de los ya existentes, en base a las necesidades académicas o de investigación y las decisiones serán conocidas y aprobadas por el director académico de acuerdo a las condiciones presupuestarias de la institución o se incluirán esos requerimientos en el presupuesto siguiente.

El laboratorista informará al director de la carrera las condiciones de los equipos que merecen ser renovados en base a los siguientes criterios:

- Equipos y materiales que presenten daños graves.
- Un estado de obsolescencia comprobada o una vida útil ya vencida

Se adquirirán equipos de acuerdo a:

- Necesidad de las carreras.

<b>Elaborado por: Llango Ramiro Lema Paulina</b>	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL



- Necesidad del laboratorio.
- Reemplazo de equipo.
- Terminación de vida útil.

El presente plan de renovación será tomado en cuenta en los siguientes casos.

- Cuando el equipo presente una vida útil ya vencida.
- Cuando el equipo presente daños graves.

### 3.4.8.5. *Con respecto al tiempo de vida útil*

Verificar registros y tiempos de vida útil.

- El equipo tiene una vida útil de 5-10 años (o más) dependiendo de su uso, del correcto y oportuno mantenimiento que se le haya venido dando al destilador.
- Se verificará el registro de mantenimiento y uso del equipo para de esta manera comprobar que el equipo no ha sufrido ningún percance en el tiempo de uso que se le atribuye a la vida útil del equipo.
- Luego de esto se procederá a realizarle una revisión al equipo para ver en qué condiciones se encuentra el mismo.
- El docente encargado del laboratorio, será la persona quien estará obligado a informar al docente coordinador de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial el estado de dicho equipo y de esta forma se procederá a juzgar si se puede o no seguir usando el equipo.
- Llegada a una resolución la Carrera de Ingeniería Agroindustrial será la encargada de realizar una solicitud de requerimiento a la Dirección Administrativa de la Unidad Académica con la necesidad de adquirir un

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



## MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL



Edición: 01

nuevo equipo el cual deberá cumplir con las características necesarias requieras de dicho equipo para el cumplimiento de las prácticas académicas o de investigación.

**Nota:** La solicitud deberá ir acompañada de un presupuesto estimado del equipo a renovarse y deberá indicar como referente las Casas comerciales mencionadas en este documento.

### 3.4.8.6. *Con respecto a daños en el equipo soxllhet*

En caso de haber un daño en el equipo antes de que este cumpla el tiempo de utilidad predeterminado se procederá de la siguiente manera:

- a) Con la ayuda de los registros del equipo se identificara la causa del daño del equipo la cual puede ser valorada de la siguiente manera.
  - Mal manejo del equipo por desconocimiento del funcionamiento del mismo.
  - Que el equipo sufra un accidente en el cual este se deteriore de forma grave.
  - Un daño generado por el exceso de uso en una sola práctica.
  - Daño provocado en una falla de la red de electricidad.
- b) Establecida la causa se procederá a levantar un acta en la cual quede establecida la razón por la cual se tiene que dar de baja al equipo o tiene que enviarlo a servicio técnico.
- c) Una vez que se le de mantenimiento al equipo el cual será realizado preferiblemente por un técnico contratado por la Universidad se procederá a conservar el mismo ya arreglado en su totalidad o a sustituirlo.

**Elaborado por:**  
**Llango Ramiro**  
**Lema Paulina**

**Pág.:**



**MANUAL DE MEDIDAS DE  
SEGURIDAD PARA EL  
PERSONAL**



- d) En caso de ser necesario la sustitución del equipo se procederá a seguir los pasos del literal (d, e) de este plan de renovación.

**3.4.8.7. Disposición del equipo**

El equipo a renovarse será:

Registrado en el inventario correspondiente debido a que todo documento e información que se derive de la utilización de los equipos deberá ser recopilada y archivada ordenadamente por la coordinación del laboratorio.

**Ver Registros de control:**

1. Registro de equipo. (**Anexo. 31**)
2. Instructivo de equipo. (**Anexo. 32**)
3. Registro de control del laboratorio del destilador. (**Anexo. 33**)
4. Registro de control de mantenimiento rutinario. (**Anexo. 34**)
5. Registro de control de mantenimiento preventivo. (**Anexo. 35**)
6. Registro de control de mantenimiento predictivo. (**Anexo. 36**)
7. Registro de control de mantenimiento correctivo. (**Anexo. 37**)
8. Hoja de vida. (**Anexo. 38**)
9. Solicitud de reparación. (**Anexo. 39**)
10. Reporte de daños. (**Anexo. 40**)

**Elaborado por:  
Llango Ramiro  
Lema Paulina**

**Pág.:**

**ANEXO N° 31. REGISTRO DEL EQUIPO SOXHLET**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS



INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**REGISTRO DEL EQUIPO**

**CÓDIGO:** ES-LCAA-ESX 004

**NOMBRE:** EQUIPO SOXHLET

**MARCA:** Thermo Fisher Scientific, 419 Sutton Road

**MODELO:** EMEX3, EMEA3 100ml

**N° DE SERIE:**

**EQUIPO ELÉCTRICO:** (115 V-AC). 115 V – AC  $\pm$  10% a 50/60 Hz.

**OBSERVACIONES:** NO

**FECHA DE INGRESO A SERVICIO:**.....

**UBICACIÓN:** LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

**ACCESORIOS:** Varillas de soporte y las abrazaderas (NB por 3).

**INSTRUCTIVO DE MANEJO:** SI  NO

**MANUAL DE FABRICANTE:** SI  NO

**INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO:** SI  NO



## ANEXO N° 32. INSTRUCTIVO DEL EQUIPO SOXHLET



### UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE  
ALIMENTOS



INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

### INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN

**NOMBRE:** EQUIPO SOXHLET

**UBICACIÓN:** LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

#### INSTALACIÓN

1. Conecte el equipo a 110 o 220 voltios.
2. Armare el equipo de extracción
3. Preparación de la muestra.
4. Cargar la muestra se puede hacer con la mano en caso de hojas, tallos etc., o bien con un embudo o con una cuchara de cocina si está molido.
5. Una vez cargado el material se debe colocar un tapón por las dudas la muestra tienda a flotar e irse del cartucho.
6. Colocar el cartucho con la muestra en el extractor.
7. Colocación del solvente la cantidad de solvente debe ser la necesaria para que al ascender al cartucho y antes de que se haga la sifonada.
8. Una vez que el equipo está armado, abierta el agua el refrigerante, cargado el cartucho con muestra e introducido el solvente, sólo resta encender el calentador y comenzar la operación.
9. Una vez que se ha dado por terminada la operación de extracción, es conveniente esperar un cierto tiempo para que el sistema se enfríe hasta que sea fácil manipularlo.

10. A continuación no hay que olvidarse de cerrar el agua de refrigeración.
11. Después se desarma el equipo y se extrae el cartucho.
12. Extraiga la muestra del cartucho.
13. Enjuagar el extractor para que quede listo para la próxima vez.

## SEGURIDAD PERSONAL

Se debe tomar en cuenta los siguientes pictogramas:



### **Advertencia**

Le advierte la posibilidad de peligro



### **Precaución**

Le advierte la posibilidad de que el equipo sea dañado.



### **Nota**

Tenga en cuenta las advertencias y consejos



### **Superficie caliente**

Le advierte de peligro de quemaduras por contacto con superficie caliente



### **Riesgo de exposición**

Le advierte de posibilidad de explosión por presión alta



**ANEXO N° 34. REGISTRÓ DE CONTROL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO.**

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b> 						
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL			Cód. ESX. 0004	LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS		
<b>REGISTRÓ DE CONTROL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL EQUIPO SOXHLET</b>						<b>RC-MR</b>
FECHA	Mantenimiento N°.	Nombre técnico (persona que realiza el mantenimiento)	Daño	Costo de materiales	Costo total	Horas utilizadas









## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Cód. ESX. 0004

LABORATORIO DE CONTROL Y  
ANÁLISIS DE ALIMENTOS

### HOJA DE VIDA DEL EQUIPO SOXHLET

**HV-BAN.**

NOMBRE DE PRESTADOR O  
RAZÓN SOCIAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI:  
Ing. Agroindustrial: Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos.

FECHA DE ELABORACIÓN DE  
LA HOJA DE VIDA

19/03/2013

CÓDIGO DEL PRESTADOR

04

### ANEXO N° 39. REGISTRÓ DE REPORTE DE DAÑOS DEL EQUIPO SOXHLET







# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

## SOLICITUD DE REPARACIÓN

ORDEN N°:.....

FECHA DE RECEPCIÓN: ..... FECHA DE  
REPARACIÓN:.....

EQUIPO:..... CÓDIGO:.....

SOLICITANTE:.....

LABORATORIO.....

DESCRIPCIÓN DEL DAÑO:

.....  
.....  
.....

OBSERVACIONES SOBRE LA REPARACIÓN:

.....  
.....  
.....

EL EQUIPO REQUIERE: CALIBRACIÓN   
VERIFICACIÓN

DESTINO DEL EQUIPO INTERVENIDO:

RETORNA A SU USO NORMAL

REQUIERE NUEVA INTERVENCIÓN

SE RETIRA DE SERVICIO

HORAS EMPLEADAS:

COSTO APROX.:

.....

.....

SOLICITANTE

JEFE DE MANTENIMIENTO

**ANEXO N° 40. SOLICITUD DE REPARACIÓN**

**CONCLUSIONES**

Luego de haber realizado la investigación de la situación actual se considera las siguientes conclusiones:

- Los manuales de los equipos detallan las partes, operación, funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación de los equipos destilador, mufla, espectrofotómetro y equipo soxhlet del laboratorio de Control y Análisis de Alimentos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Se detalló acerca de la seguridad que deben cumplir los estudiantes para que no sufran ningún accidente mientras se encuentren utilizando uno de estos equipos en el laboratorio de Control y Análisis de Alimentos, en la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Los equipos tiene que estar ubicado en un lugar en donde no esté sujeto a vibraciones, calor excesivo, humedad o luz directa, libre de polvo.
- La elaboración de los manuales de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación de los equipos de laboratorio es para que tener un mayor conocimiento de la correcta manipulación, las rutinas de mantenimiento y cada que tiempo es importante renovar el equipo; la persona a cargo del laboratorio, los docentes y estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi
- Los registros son muy importantes y se deben dar un seguimiento ya que se guarda un historial de las actividades efectuadas con los equipos con su respectiva fecha y firma de responsabilidad.

## **RECOMENDACIONES**

Luego de haber realizado la investigación de la situación actual se considera las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda seguir los parámetros descritos en el manual de funcionamiento, mantenimiento de los equipos para su correcto uso en cada una de las prácticas.
- El personal a cargo del laboratorio deberá tener conocimiento del manual de funcionamiento, mantenimiento de cada equipo para que sea un guía durante el desarrollo de una práctica.
- Los docentes y estudiantes de la carrera antes de realizar una práctica debe informarse en el instructivo de operación para así evitar una mala utilización de los equipos
- Llenar correctamente cada uno de los registros elaborados para los equipos para así poder determinar el tiempo de vida útil de los mismos y poder dar paso al plan de renovación de los equipos.
- Por seguridad de la persona que va a realizar el mantenimiento se debe proveer del equipo de seguridad necesario.

# BIBLIOGRAFÍA

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- a. Armendaris Luis **Prácticas de Química, Inorgánica, Orgánica, Bioquímica, Recreativa**. Primera Edición. Copyrich 2003. (p. 18).
- b. Baumeister, T. **Manual del Ingeniero Mecánico**. 3ra.ed. México: McGraw Hill,1990
- c. L. C. Morrow\_ **Manual de Mantenimiento Industrial**, 1982 (p.347) (p.348).
- d. **Manual del destilador** de agua BOECO
- e. **Manual del espectrofotómetro GENESYS 20**
- f. **Manual del horno tipo mufla THERMOLYNE**
- g. **Manual de la manta calefactora para extractor soxlhet THERMOLYNE**
- h. **Manual de mantenimiento para equipo de laboratorio** Capitulo 5 Rev. E., 2004.
- i. Vargas y Camargo **Manual de prácticas de Laboratorio de Análisis Químico I**,184 pág., UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Año(2012)
- j. Verlag Chemie, -WEINHEIM. Titulo original: **Laboratorios Químicos y Biológicos. Mecanismos y dispositivos de batido**. Primera edición española 1973, 181 pág.
- k. Yánez Isidro\_ **Seminario sobre: mantenimiento industrial** 1982(p.7) (p.8).

## BIBLIOGRAFÍA VIRTUAL

1. <http://www.rsc.org/chemistryworld/Issues/2007/September/ClassicKitSoxhletExtractor.asp>  
(Fecha: 24/09/2012 Hora: 12:04 am)
2. [http://www.wiseupkids.com/informacion/quimica/elementos\\_de\\_calefaccion.pdf](http://www.wiseupkids.com/informacion/quimica/elementos_de_calefaccion.pdf)  
(Fecha: 24/10/2012 Hora: 12:14 am)
3. <http://es.scribd.com/doc/86956417/equipo-soxhlet>  
(Fecha: 24/10/2012 Hora: 12:44 am)
4. <http://d.scribd.com/docs/23vtc2blrnl4k8trcpbh.pdf>  
(Fecha: 24/10/2012 Hora: 12:54 am)
5. [http://www.paho.org/spanish/ad/th/s/ev/lab\\_manual-mantenimiento.pdf](http://www.paho.org/spanish/ad/th/s/ev/lab_manual-mantenimiento.pdf)  
(Fecha: 24/10/2012 Hora: 12:31 am)
6. <http://www.acquamatter.com/destiladora.php>  
(Fecha: 24/10/2012 Hora: 12:39 am)
7. <http://www.instrumentosdelaboratorio.net/2012/05/destilador-de-agua.html>  
(Fecha: 24/10/2012 Hora: 13:33 am)
8. <http://conalquimicaorganica.blogspot.com/2010/04/equipo-soxhlet.html>  
(Fecha: 24/10/2012 Hora: 13:34 am)
9. <http://www.buenastareas.com/ensayos/Equipo-Soxhlet/2150543.html>  
(Fecha: 24/10/2012 Hora: 14:34 am)
10. <http://es.wikipedia.org/wiki/Incubaci%C3%B3n>  
(Fecha: 26/09/2012 Hora: 13:04 pm)
11. [http://es.wikipedia.org/wiki/Extractor\\_Soxhlet](http://es.wikipedia.org/wiki/Extractor_Soxhlet)  
(Fecha: 24/10/2012 Hora: 15:34 am)
12. [http://es.wikiversity.org/wiki/Extracci%C3%B3n\\_en\\_fase\\_s%C3%BDida](http://es.wikiversity.org/wiki/Extracci%C3%B3n_en_fase_s%C3%BDida)  
(Fecha: 24/10/2012 Hora: 17:34 am)
13. <http://cbtis165equiposlabquim.blogspot.com/>  
(Fecha: 24/10/2012 Hora: 18:34 am)
14. <http://es.wikipedia.org/wiki/Espectrofot%C3%B3metro>  
(Fecha: 24/09/2012 Hora: 12:25 am)

15. <http://www.quiminet.com/articulos/espectrofotometro-instrumento-basico-en-loslaboratorios-58663.htm>  
(Fecha: 24/09/2012 Hora: 12:20 am)
16. <http://www.articuloz.com/tecnologia-articulos/definicion-y-componentes-de-unespectrofotometro-3185679.html>
17. <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd29/laboratorio/cap5.pdf>  
(Fecha: 24/10/2012 Hora: 11:54 am)
18. <http://www.hornosmufla-y-destiladores.com/basculas.html>  
(Fecha: 24/08/2012 Hora: 12:20 am)
19. <http://www.buenastareas.com/ensayos/Concepto-De-Desinfeccion-Antiseptia-Asepsia/1182755.html>  
(Fecha: 24/10/2012 Hora: 12:34 am)
20. <https://sites.google.com/site/elmanipuladordealimentos/formacion-de-manipuladores-de-alimentos/medidas-basicas-para-la-prevencion-de-la-contaminacion-y-proliferacion-bacteriana/6-2-limpieza-y-desinfeccion-concepto-y-buenas-practicas>  
(Fecha: 26/10/2012 Hora: 13:24 pm)
21. <http://www.definicionabc.com/general/desinfectante.php>  
Fecha: 26/10/2012 Hora: 13:54 pm)
22. <http://www.construmatica.com/construpedia/Descontaminaci%C3%B3n>  
(Fecha: 26/08/2012 Hora: 12:14 pm)
23. <http://www.extractorsoxhlet.com/tipos/electronica.html> 2009  
(Fecha: 26/09/2012 Hora: 12:34 pm)
24. <http://www.buenastareas.com/ensayos/Galgas/1519066.html> }  
(Fecha: 26/09/2012 Hora: 12:44 pm)



# ANEXOS

## ANEXO N° 1: HOJA GUÍA DE LA PRÁCTICA.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS  
NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
PRACTICA DE LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

**LABORATORIO DE:** CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

**TÍTULO DE LA PRÁCTICA:** “ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN DEL AZUL DE METILENO”

**DOCENTE:**

**PRACTICA:** N°

### INTRODUCCIÓN

La Espectrofotometría es una de las técnicas experimentales más utilizadas para la detección específica de moléculas. Se caracteriza por su precisión, sensibilidad y su aplicabilidad a moléculas de distinta naturaleza (contaminantes, biomoléculas, etc.) y estado de agregación (sólido, líquido, gas). Los fundamentos físico-químicos de la espectrofotometría son relativamente sencillos.

Las moléculas pueden absorber energía luminosa y almacenarla en forma de energía interna. Esto permite que se inicien ciclos vitales de muchos organismos, entre ellos el de la fotosíntesis en plantas y bacterias.

### OBJETIVOS:

- determinar la a.

### MATERIALES, SUSTANCIAS Y EQUIPOS:

- Espectrofotómetro GENESYS 20.
- Vasos de precipitación
- Pipetas
- Pera
- Porta muestras del espectrofotómetro

- Limpiones de cocina
- Cámara fotográfica digital
- Libreta de campo
- Esferográficos
- Agua destilada
- Azul de metileno

### **METODOLOGÍA:**

- Preparamos el espectrofotómetro.
- Lo enchufamos y encendemos.
- Encender el equipo 30 minutos antes de la práctica.
- Lavar y secar cuidadosamente la celda con agua destilada y papel arroz, preferiblemente si se dispone de éste, evitando dejar huellas digitales.
- Preparar la solución, 25 ml de una disolución de 0.1% de concentración de azul de metileno, para lo cual se pipetea 2.5 ml de azul de metileno y se le añade agua destilada hasta los 25 ml.
- Dispensar en un tubo de ensayo 5 ml.
- En una cubeta del espectrofotómetro vertemos la solución de azul de metileno.
- Medir distintas longitudes de onda: 340, 405, 500, 546, 578 y 630.
- Oprima A/T/C para seleccionar el modo absorbancia. El modo elegido aparece en la pantalla.
- Oprima nm▲ o nm▼ para seleccionar la longitud de onda.

- Inserte su blanco en el portaceldas y cierre la puerta del compartimento de muestras, el blanco puede ser de agua destilada.
- Oprima 0 ABS/100/%T para llevar el blanco a 0A o 100%T.
- Remueva el blanco e inserte la muestra en el portaceldas. La medición de la muestra aparece en pantalla.

### **Cuestionario.**

#### **¿Qué es absorbancia?**

Es la cantidad de intensidad de luz que absorbe una muestra. Está definida como:

$$A = \log. I/I_0$$

Siendo **I** la intensidad después de haber habido la absorción e **I<sub>0</sub>** la intensidad de la luz que se hace incidir en la muestra.

#### **¿Qué es transmitancia?**

Es una magnitud que expresa la cantidad de energía que atraviesa un cuerpo en la unidad de tiempo (potencia). Y se divide en:

#### **¿Qué es transmitancia óptica?**

Se define como la fracción de luz incidente, a una longitud de onda especificada, que pasa a través de un amuestra.

#### **¿Qué es transmitancia térmica?**

Es la cantidad de energía que atraviesa, en la unidad de tiempo, una unidad de superficie de un elemento constructivo de caras plano paralelas cuando entre dichas caras hay un gradiente térmico unidad. Es el inverso a la resistencia térmica.

#### **¿En qué se basa el funcionamiento del espectrofotómetro?**

Los espectrofotómetros de reflectancia miden la cantidad proporcional de luz reflejada por una superficie como una función de las longitudes de onda para producir un espectro de reflectancia. El espectro de reflectancia de una muestra se

puede usar, junto con la función del observador estándar CIE y la distribución relativa de energía espectral de un iluminante para calcular los valores triestímulos CIE XYZ para esa muestra bajo ese iluminante.

### **¿Qué es observador estándar CIE?**

Es una tabla en la que se indica cuánto de cada primario necesita un observador promedio para igualar cada longitud de onda.

### **¿Qué es valores triestímulos CIE XYZ?**

Cualquier color que se pueda producir por los colores primarios azul, verde y rojo.

**Conclusiones.**

**Recomendaciones.**

**Discusión.**

**Bibliografía.**

## **ANEXO N° 2: FOTOGRAFÍAS DE LA PRÁCTICA.**

**Fotografía de lavado del portamuestras.**



**Fotografía de la preparación de la muestra.**



**Fotografía de colocación de la muestra a analizar.**



**Fotografía de la colocación del portamuestras.**



**Fotografía de medición de longitud de onda.**



**Fotografía del destilador marca BOECO del laboratorio de Control y Análisis de Alimentos UTC.**



**Fotografía de la mufla marca THERMO del laboratorio de Control y Análisis de Alimentos UTC.**



**Fotografía del espectrofotómetro GENESYS 20 del laboratorio de Control y Análisis de Alimentos UTC.**



**Fotografía del equipo de extracción soxhlet marca THERMO del laboratorio de Control y Análisis de Alimentos UTC**

