

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



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

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MEDICO
VETERINARIO ZOOTECNISTA.**

TEMA:

**“ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE FUNCIONAMIENTO,
MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS CÁMARA DE FLUJO LAMINAR
E INCUBACIÓN DEL LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA DE LA
REPRODUCCIÓN”**

AUTOR: Diego Michell Jaramillo Maza

DIRECTOR DE TESIS: Dra. Nancy Margoth Cueva Salazar Mg.

LATACUNGA - ECUADOR

2015

Latacunga, 12 de Julio del 2015.

Dr. MSc.

Enrique Estupiñán

**DIRECTOR DE LA UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES.**

Presente.-

De mi consideración.

Reciba un cordial saludo y a la vez deseándole éxitos en sus funciones como Director Académico.

En mi calidad de director de tesis titulada **“ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS CÁMARA DE FLUJO LAMINAR E INCUBACIÓN DEL LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN”** Propuesto por el egresado Diego Michell Jaramillo Maza, como requisito previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista, de acuerdo con el Reglamento de Títulos y Grados, considero que el trabajo mencionado reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines legales pertinentes.

Atentamente,

.....
Dra. Nancy Margoth Cueva Salazar Mg

DIRECTOR DE TESIS

APROBACIÓN 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 y por la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, por cuanto, el postulante Diego Michell Jaramillo Maza, con el tema de tesis: “**ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS CÁMARA DE FLUJO LAMINAR E INCUBACIÓN DEL LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN**”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de defensa de tesis.

Por lo antes expuesto se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Atentamente,

.....
.....

Dra. Blanca Mercedes Toro Molina Mg.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dra. Jaine Labrada Ching. Mg.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....
Mvz. Blanca Jeaneth Villavicencio Villa Mg.

OPOSITOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Diego Michell Jaramillo Maza, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he 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 de los equipos cámara de flujo laminar e incubación del laboratorio de biotecnología de la reproducción”, son de exclusiva responsabilidad del autor.

A través de la presente declaración cedo mis 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:

.....
Diego Michell Jaramillo Maza

1600441487

AGRADECIMIENTO

La culminación del presente trabajo de investigación se ha guiado siempre en los pensamientos e ideas que a lo largo de mi trayectoria universitaria los adquirí de la prestigiosa UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, por ser la cuna donde nace y se desarrolla el conocimiento, mi sincera gratitud.

A mis abnegados maestros quienes de alguna forma me permitieron continuar con mi meta, de manera especial a la Dra. Nancy Cueva, investigadora del saber, quien con sus enseñanzas ha robustecido la formación integral de todos quienes fuimos sus alumnos, en lo personal por darme la oportunidad de cumplir con mi deber.

Diego Michell Jaramillo Maza

DEDICATORIA

Agradezco en primer lugar a dios por concederme serenidad para aceptar las cosas que no puedo cambiar, valor para cambiar las que sí puedo y sabiduría para reconocer la diferencia.

A mis padres seres dotados de paciencia quienes nunca dejaron de creer en mí, por darme la vida, por guiarme por el camino de la luz, por confiar y ser la fuente de inspiración, gracias por no olvidar que siempre he sido y seré su hijo. Realizarme como hombre y profesional no es esfuerzo unipersonal, desentraña el sacrificio de quienes me vieron sufrir, llorar, a mi hermana porque me demostró que siempre tenga esperanza, la luz de seguir adelante nunca se debe apagar en mi vida y a mi hermano que a pesar de la distancia siempre lo extraño.

Con esta obra mi anhelo de exteriorizar mis sentimientos de eterna congratulación a todos quienes me apoyaron para culminar, que dios los bendiga.

Diego Michell Jaramillo Maza

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido de este proyecto de tesis, me corresponde exclusivamente y el patrimonio intelectual del mismo a la “UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”

.....

Diego Michell Jaramillo Maza

INDICE

AVAL DE DIRECTOR DE TESIS.....	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TESIS	iii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA.....	vi
DECLARACIÓN EXPRESA.....	vii
INDICE.....	viii
INDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
INDICE DE CUADROS.....	xiv
INDICE DE TABLAS.....	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xviii
AVAL TRADUCCIÓN.....	DE xix
INTRODUCCIÓN	xx
OBJETIVOS.....	xxii
CAPÍTULO I.....	1
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.1.1. Organización de la norma iso 17025.....	2
1.2. Marco teórico.....	3
1.2.1. Buenas prácticas de funcionamiento.....	3

1.2.1.1 Definiciones	3
1.2.2 Objetivo del manual de procedimiento, funcionamiento	4
1.2.3. Los principios generales de la norma iso/iec 17025 – 2000 para el funcionaminetode laboratorios:	5
1.2.4 Características de los manuales	6
1.2.5 Importancia de los manuales	8
1.2.6 Recomendaciones generales de un manual	10
1.2.7 Tipos de manuales	11
1.2.8 Pasos para elaborar un manualL	13
1.2.9 Contenidos de un manual	14
1.3 Estructuración del manual de procedimientos	15
1.3.1 Generalidades para el buen uso de los manuales	16
1.3.2 Descripción de los componentes del manual	17
1.4 Equipos	21
1.4.1 Cámara de flujo laminar	22
1.4.1.1 Historia de la Cámara de Flujo Laminar	25
1.4.1.2 Clases de Cámaras de Flujo Laminar	26
1.4.1.3 Cámara de Flujo Laminar Clase I	26
1.4.1.4 Cámara de Flujo Laminar Clase II	29
1.4.1.4.1. Cámara de Flujo Laminar Clase II, Tipo A	30
1.4.1.4.2. Cámara de Flujo Laminar Clase II, Tipo B	32
1.4.1.5 Cámaras de Flujo Laminar Clase III	38
1.4.1.6 Previa Utilización de la Cámara de Flujo laminar	40
1.4.1.7 Utilización de la Cámara de Flujo laminar	40
1.4.2 Incubadora	40

1.4.2.1 Tipos de Incubadoras	42
1.4.2.2 Incubadora seca.....	43
1.4.2.3 Incubadora húmeda de CO ₂	44
1.4.2.4 Incubadora roller	46
1.4.2.5 Cargo de desempeño en el laboratorio	47
1.4.2.6 Principios de su funcionamiento	47
CAPITULO II	48
2. MATERIALES Y METODOS.....	49
2.1. Métodos	49
2.1.1. Ubicación del Experimento	49
2.2. Situación geografía y climática.....	49
2.3. Materiales	50
2.4. Tipos de investigación.....	51
2.4.1. Investigación documental.	51
2.4.2. Metodología no Experimental	52
2.4.3. Técnicas de la Investigación.....	52
2.4.3.1. Fichaje:	52
CAPÍTULO III	53
2.5. Manual de funcionamiento de la cámara de flujo laminar.....	56
2.5.1. Introducción	55
2.5.2. Historia de la Cámara de Flujo Laminar	57
2.6. Funcionamiento de la cámara de flujo laminar.....	58
2.6.1. Instalación y Puesta en Marcha.....	58
2.6.2. Operación y Funcionamiento	66

2.6.3.	Partes del equipo.....	69
2.6.4.	Requerimientos del Equipo	70
2.6.5.	Encendido y Apagado del Equipo	70
2.6.6.	Modo de operación del equipo	71
2.6.7.	Método correcto de manejar la Cámara de Flujo Laminar	71
2.6.8.	Procedimientos de Prueba.....	72
2.7.	Manual de mantenimiento	74
2.7.1.	Mantenimiento rutinario	81
2.7.2.	Procedimientos de mantenimiento de rutina	81
2.7.3.	Limpieza y cuidados de la Cámara de Flujo Laminar	82
2.8.	Mantenimiento preventivo	84
2.9.	Mantenimiento predictivo.....	94
2.10.	Mantenimiento correctivo.....	95
2.11.	Manual de funcionamiento de la incubadora	98
2.11.1.	Operación y Funcionamiento	101
2.11.2.	Generalidades	100
2.11.3.	Partes de la Incubadora.....	104
2.11.4.	Incubadora de CO2: dispositivos	105
2.11.5.	Características principales	106
2.11.6.	Requerimientos del equipo:	107
2.11.7.	Especificaciones:.....	107
2.11.8.	Instalación	108
2.11.9.	Funcionamiento	111
2.11.10.	Calibración	111
2.11.11.	Manual de mantenimiento.....	117
2.11.12.	Mantenimiento rutinario de la incubadora	122
2.11.13.	Mantenimiento preventivo de la incubadora.....	126
2.11.14.	Mantenimiento predictivo	128
2.11.15.	Mantenimiento correctivo	129
2.11.16.	Medidas de seguridad para el personal:	130

CONCLUSIONES.....	133
RECOMENDACIONES.....	134
BIBLIOGRAFÍA.....	135
ANEXOS.....	142

INDICE DE GRÁFICOS

Grafico No 1: Cabina de seguridad biologica Clase I.....	28
Grafico No 2: Cabina de seguridad biológica Clase II	30
Grafico No 3: Conexión cabina de bioseguridad/ Ducto de extracción.....	32
Gráfico No 4: Cabina de seguridad biológica Clase II, Tipo B1.....	35
Gráfico No 5: Cabina de seguridad biológica Clase II, Tipo B2.....	36
Gráfico No 6: Cabina de seguridad biológica Clase II, Tipo B3.....	37
Gráfico No 7: Cabina de seguridad biológica Clase II	39
Gráfico No 8: Incubadora seca	43
Gráfico No 9: Incubadora húmeda de CO ₂	44
Gráfico No 10: Esquema de una Cámara de flujo laminar	104
Gráfico No 11: Partes de la cámara de flujo laminar	69
Grafico No 12: Manómetro indicador de presión.....	86
Gráfico No 13: Sistema Motor Ventilador.....	90
Gráfico No 14: Incubadora.....	104
Gráfico No 15: Partes de la Incubadora	104

INDICE DE CUADROS

Figura No 1: Mapa de ubicación Universidad técnica de Cotopaxi	50
Cuadro No 1: Especificaciones de la Incubadora.....	105
Cuadro No 2: Construcción y Dimensiones de la Incubadora	106
Cuadro No 3: Hoja de vida de la Cámara de flujo laminar	142
Cuadro No 4: Hoja de vida de la Incubadora	143

INDICE DE TABLAS

Tabla No. 1: Rutinas de Mantenimiento más comunes de las cámaras de flujo laminar	93
---	----

**TEMA: “ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE FUNCIONAMIENTO,
MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS CÁMARA DE FLUJO LAMINAR
E INCUBACIÓN DEL LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA DE LA
REPRODUCCIÓN”**

RESUMEN

La Medicina Veterinaria es una de las especialidades que permite contribuir en la solución de problemas en el sector pecuario y brindar un servicio el cual se permita resolver problemas que se presentan a diario en el campo pecuario. Estos manuales están dirigidos para el manejo eficiente, buen uso en el funcionamiento y mantenimiento de los equipos de laboratorio ayudando de esta forma como un sustituto o complemento al manual del fabricante.

Dentro de la guía práctica se consideró tres partes fundamentales que se ven relacionados con los equipos de laboratorio de Biotecnología de la Reproducción: la principal parte se relaciona con el funcionamiento y operación de los equipos, siendo un pilar muy importante dentro de las consideraciones que se debe tomar, las acciones que se van a realizar y las operaciones en las que se debe actuar, con el propósito de responder en el momento que se presente alguna irregularidad con los equipos para dar una respuesta urgente al fallo. La segunda y la tercera parte tienen vinculación con el mantenimiento de los equipos, que se presentara en respuesta al qué?, cuando?, y cómo? se realiza cada una de las acciones. Los manuales de los equipos se han desarrollado para ofrecer un apoyo y difundir una

formación académica en el campo pecuario a los estudiantes y docentes de la carrera.

El concurrente trabajo de exploración se ha realizado con el propósito de definir los problemas que existen y las opciones de solución a los mismos, en función de los

requisitos de una guía para el desenvolvimiento de las actividades dentro del Laboratorio de la Carrera de Medicina Veterinaria. El elaborar el manual de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación de los equipos Cámara de Flujo Laminar e Incubación, se realizó con el fin de diagnosticar cada uno de los equipos, su funcionamiento adecuado que fue realizado en el Laboratorio de la Carrera de Medicina Veterinaria.

ABSTRACT

The veterinary medicine career is one of the major which allows to contribute on the problem solving about the livestock sector and provide a service in which people may resolve problems that appear on this sector daily. These types of manuals are addressed for an efficient management, correct operation and laboratory equipment maintenance helping out as a substitute or supplement to the manufacturer's manual.

Within the practice guide was considered three fundamental steps which are related on biotechnology laboratory equipment of reproduction. The first part is related on the equipment performance and operating being a very important aspect that everybody has to take into account. The second and third part have links with the maintenance and the equipment renovation plan as well. Which is presented to the reply of what? when? and how? each action is done. The equipment manual has been developed to give support and provide academic information to the students and teachers in the livestock field.

The current exploration work has been done with the purpose of defining the problems and options to solve them correctly. And also the requirements of a guide to the development of activities inside the medicine career laboratory. The elaboration of an operating, management and renovation plan of the equipment of laminar flow chamber and incubation was made in order to diagnostic each one of

the equipment operating and performance in the veterinary medicine career laboratory.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de Medicina Veterinaria de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales : **JARAMILLO MAZA DIEGO MICHELL**, cuyo título versa “**ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS CÁMARA DE FLUJO LAMINAR E INCUBACIÓN DEL LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN**” , lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Lic. José Ignacio Andrade Moran

C.C. 050310104-0

DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS UTC

INTRODUCCIÓN

El trabajo en los laboratorios de reproducción es una práctica activa sujeta a variaciones dependiendo de la situación de salud de la población, que expone a los auxiliares a adquirir problemas de salud por riesgos biológicos, razón por la cual la organización debe estar preparada. El presente manual está dirigido a cada una de las personas interesadas en énfasis a los estudiante y docentes que comparten las clases por eso el mantenimiento preventivo de los equipos del laboratorio de reproducción es muy importante, se debe hacer notar que este manual no pretende ser un sustituto del manual del fabricante, sino por el contrario un complemento de él.

Esta investigación cuyo objetivo principal es “Elaborar el Manual de funcionamiento y mantenimiento de los equipos, Cámara de Flujo Laminar e Incubación, mediante la recopilación de información que va a ayudar a un manejo adecuado de los equipos de los laboratorios de carrera de la Medicina Veterinaria” así como sus objetivos específicos indicaran que se pretenden:

Realizar un plan de mantenimiento adecuado mediante la recolección de información de los equipos de laboratorio de biotecnología de la reproducción.

Brindar a la institución un plan de renovación basado en la vida útil de los equipos y las necesidades de inversión en corto, mediano y largo plazo.

La constante transformación del crecimiento y de la tecnología que se presenta en cada laboratorio de biotecnología aplicado a la reproducción regidos a diversas

normas que deben acatar y adaptar para ser más luchadores y explorar la supervivencia de las empresas que colaboran con el sector pecuario.

La presente investigación tiene notable interés puesto que el manual de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación de los equipos para el laboratorio de Biotecnología de la reproducción, ayudara significativamente en el desarrollo de prácticas y la importancia del manejo adecuado, asegurando que los responsables a utilizar estos equipos estén previamente instruidos sobre el correcto funcionamiento. Además, deben ser advertidos sobre los peligros que conllevan cada actividad, así como las medidas de prevención concerniente.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Elaborar el Manual de funcionamiento y mantenimiento de los equipos, Cámara de Flujo Laminar e Incubación, mediante la recopilación de información que va a ayudar a un manejo adecuado de los equipos de los laboratorios de carrera de la Medicina Veterinaria.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un plan de mantenimiento adecuado mediante la recolección de información de los equipos de laboratorio de biotecnología de la reproducción.
- Brindar a la institución un manual que permite ayudar a los estudiantes a prolongar la vida útil de los equipos.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Antecedentes

La necesidad de un manual de funcionamiento, mantenimiento de procedimientos se basa en la de su sociedad eficiencia con el que se pretende logara un objetivo determinado, la necesidad de elaborar un manual de procedimientos se justifica en los siguientes casos.

- Que existan trámites que mantengan cierto grado de complejidad.
- Que resulte convenientemente asegurar la uniformidad en el desarrollo de los trámites y procedimientos para lo cual resulte indispensable contar con descripciones claras de los mismos.
- Que se desee emprender tareas de simplificación del trabajo.
- Que se vaya a establecer un sistema de información o modificar el ya existente, y se necesite conocer las fuentes de entrada, proceso y salidas de información.

1.1.1. Organización de la norma iso 17025

La aplicación de la norma ISO /IEC 17025:2000 titulada “Requisitos generales para la competencia de laboratorio de calibración y ensayo”, tienen como propósito indicar la dirección que asegure la calidad de trabajo, en ella establecen los criterios generales para el funcionamiento de los laboratorios de ensayo, incluyendo identidad legal, imparcialidad, independencia, competencia técnica, cooperación entre laboratorios así entre organismos y apoya el intercambio de información y experiencia. Norma internacional c vigente ISO/IEC 17025:2000 “Requisitos generales para la competencia de laboratorio de calibración y ensayo”, la cual asegura que se trabaje en conformidad con las normas ISO.

Aspectos planteados en la norma, tales como:

Los requisitos de gestión, que abarcan: organización, sistema de gestión de la calidad, control de la documentación, revisión de solicitudes, licitaciones y contratos, subcontratación de ensayos, adquisición de servicios, reclamos, control de trabajos no conformes, acciones preventivas y correctivas, control de registro, auditorías internas y revisiones por la Dirección.

Los requisitos técnicos, que tienen en cuenta personal, instalaciones y condiciones ambientales, métodos de calibración y ensayo, validación de métodos, equipos, trazabilidad de las mediciones, manejo de muestra, manejo de los objetos de ensayo, aseguramiento de la calidad de los resultados e informe de los resultados.

Todo esto permitió la elaboración del manual de calidad, los manuales de procedimientos y las instructivas correspondientes a utilizar en el trabajo diario.

1. Alcance
2. Referencia de Normas
3. Términos y Definiciones
4. Requisitos Administrativos

Los puntos bases para obtener una acreditación al momento de realizar la verificación por parte de los auditores siempre serán los Requisitos Administrativos dan enfoque más interdisciplinario referido a la parte económica, repartición de cargos, manejo de documentación y los Requisitos Técnicos solicitados en las normas ISO/IEC 17025.

Haciendo referencia a esta organización el alcance está dado por el cumplimiento de los requisitos en la norma, las referencias de las normas que se utilizan en la realización de cada ensayo para que certifiquen unos procedimientos claros para el usuario.

1.2. Marco teórico

1.2.1. Buenas prácticas de funcionamiento

1.2.1.1 Definiciones

“Un manual de procedimiento o funcionamiento es el documento que contiene la descripción de actividades que deben seguirse en la realización de las funciones de una unidad administrativa, o más de ellas. El manual incluye además los puestos o unidades administrativas que intervienen precisando su responsabilidad y participación.” (FIGUEROA, 2008)

“El manual presenta sistemas y técnicas específicas. Señala el procedimiento a seguir para lograr el trabajo de todo el personal de oficina o de cualquier otro grupo de trabajo que desempeña responsabilidades específicas. Un procedimiento por escrito significa establecer debidamente un método estándar para ejecutar algún trabajo.” (TATIANA, 2014)

Un manual es una publicación que incluye lo más sustancial de una materia. Se trata de una guía que ayuda a entender el funcionamiento de algo. Un usuario es, por otra parte, la persona que usa ordinariamente algo o que es destinataria de un servicio. Estas dos definiciones permiten comprender qué es un manual de usuario. (ORTIZ, 2010)

Un manual de procedimientos es el documento que contiene la descripción de actividades que deben seguirse en la realización de las funciones de una unidad administrativa, o de dos o más de ellas. (CASTREJÓN, 2007).

1.2.2 Objetivo del manual de procedimiento, funcionamiento

El objetivo principal de Manual de Procedimiento, Funcionamiento es: “Proporcionar información que sirva de base para evaluar la eficacia del sistema en el cumplimiento de sus funciones específicas, una vez finalizada la identificación y desarrollo de cada uno de los procesos y procedimientos.” (ORTIZ, 2010)

1.2.3. Los principios generales de la norma iso/iec 17025 – 2000 para el funcionamiento de laboratorios:

Las estructuraciones se registran bajo normas de sistemas de calidad (ISO 9001 o 9002) en una amplia gama de sectores de igual manera los laboratorios se acreditan para pruebas o mediciones determinadas, para productos concretos y para especificaciones de prueba bajo el sistema de calidad ISO 17025. (BOQUÉ, 2000)

La acreditación de un laboratorio es el reconocimiento formal de que un laboratorio es competente para cumplir pruebas específicas u otras definidas por diferentes entidades, la misma que es otorgada por un organismo de acreditación reconocido bajo criterios normados, después de la estimación en sitio, del sistema de administración de calidad y de la aptitud específica por evaluadores calificados que se cercioraran de los requerimientos técnicos de cada método en particular , los procedimientos de calibración y la expresión de la incertidumbre de la medición. (POSTIGIO, 2009)

Las razones principales por las cuales un laboratorio se acredita son:

1. Identificar la competencia específica de los laboratorios.
2. Establecer estándares mínimos de competencia.
3. Mejorar el cumplimiento de Normas.
4. Conocer los requerimientos regulatorios.
5. Asegurar la aceptación de los datos del laboratorio.

1.2.4 Características de los manuales

Un manual de procedimientos es el documento que contiene la descripción de actividades que deben seguirse en la realización de las funciones de una unidad de laboratorio, o de dos o más de ellas. (ROJAS, 2010)

Estos manuales deben estar escritos en lenguaje sencillo, preciso y lógico que permita garantizar su aplicabilidad en las tareas y funciones del trabajador. Deben estar elaborados mediante una metodología conocida que permita flexibilidad para su modificación y/o actualización mediante hojas intercambiables, de acuerdo con las políticas que emita la organización. (BALBUENA, 2011)

Los manuales de funciones, procesos y procedimientos deben contar una metodología para su fácil actualización y aplicación. El esquema de hojas intercambiables permite acondicionar las modificaciones sin alterar la totalidad del documento. Cuando el proceso de actualización se hace en forma automatizada, se debe dejar registrada la fecha, tipo de novedad, contenido y descripción del cambio, versión, el funcionario que lo aprobó, y el del que lo administra, entre otros aspectos. (AGUILAR, 2012)

Los manuales deben ser dados a conocer a todos los funcionarios relacionados con el proceso, para su apropiación, uso y operación. Las dependencias de la organización deben contar con mecanismos que garanticen su adecuada difusión. Los manuales deben cumplir con la función para la cual fueron creados; y se debe evaluar su aplicación, permitiendo así posibles cambios o ajustes. Cuando se evalúe su aplicabilidad se debe establecer el grado de efectividad de los manuales en las dependencias de la organización. (SÁNCHEZ, 2010)

Los manuales de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación deben contar una metodología para su fácil actualización y aplicación en él se encuentra registrada y transmitida sin distorsión la información básica referente al funcionamiento de todas las unidades administrativas, facilita las labores de auditoría, la evaluación y control interno y su vigilancia, la conciencia en los empleados y en sus jefes de que el trabajo se está realizando o no adecuadamente. (MORALES, 2008)

También el manual de procedimientos contiene una descripción precisa de cómo deben desarrollarse las actividades de cada empresa. Ha de ser un documento interno, del que se debe registrar y controlar las copias que de los mismos se realizan y cuando el proceso de actualización se hace en forma automatizada, se debe dejar registrada la fecha, tipo de novedad, contenido y descripción del cambio, versión, el funcionario que lo aprobó, y el del que lo administra, entre otros aspectos. (SOSA, 2004)

Los manuales auxilian en la inducción del puesto y al adiestramiento y capacitación del personal ya que describen en forma detallada las actividades de cada puesto. Sirve para el análisis o revisión de los procedimientos de un sistema. Interviene en la consulta de todo el personal. Que se desee emprender tareas de simplificación de trabajo como análisis de tiempos, delegación de autoridad, etc. Para establecer un sistema de información o bien modificar el ya existente. (HENAO, 2008)

Los manuales deben cumplir con la función para la cual fueron creados; y se debe evaluar su aplicación, permitiendo así posibles cambios o ajustes. Aumenta la eficiencia de los empleados, indicándoles lo que deben hacer y cómo deben hacerlo. Ayuda a la coordinación de actividades y evitar duplicidades. Construye una base para el análisis posterior del trabajo y el mejoramiento de los sistemas, procedimientos y métodos. (LÓPEZ, 2014)

1.2.5 Importancia de los manuales

- Constituye una fuente formal y permanente de información y orientación acerca de la manera de como ejecutar un trabajo determinado.
- Establecen los lineamientos y mecanismos para la correcta manipulación de las máquinas de laboratorio.
- Contribuyen a tener un mejor para prolongar la vida de las máquinas.
- Son una herramienta para capacitar al personal en el desempeño de sus funciones.
- Sirven como base para la realización de estudios de métodos y sistemas con la finalidad de lograr la agilización, simplificación, automatización o desconcentración de las actividades que se llevaran a cabo en las dependencias.

“El manual de procesos y procedimientos tiene como propósito fundamental servir de soporte para el desarrollo de las acciones, que en forma cotidiana la entidad debe realizar, a fin de cumplir con cada competencia particular asignadas por mando constitucional o legal, con la misión fijada y lograr la visión trazada. (HERNANDEZ, 2010)

El manual se basa en un modelo de operación por procesos, lo que permite administrar la entidad pública como un todo, definir las actividades que agregan valor, trabajar en equipo y disponer de los recursos necesarios para su realización. Un modelo de operación por procesos favorece el cumplimiento de los principios de responsabilidad, al definir los macro procesos y procesos de acuerdo con los preceptos constitucionales y legales, la misión y visión de la entidad; de economía, al identificar con precisión los insumos para cada proceso con las condiciones de calidad y cantidad requeridas; de eficiencia, al evitar duplicidad de

funciones; y de eficacia, al definir la cadena de valor o mapa de procesos de manera coherente y armónica con los planes y programas de la institución. (VALDEZ, 2008)

Una de las debilidades a nivel universitario es sin duda que las instituciones no cuentan con laboratorios adecuados para el uso de los estudiantes y profesores, para aportar un conocimiento adecuado en el manejo de los mismos. Una de las debilidades a nivel universitario es sin duda que las instituciones no cuentan con laboratorios adecuados para el uso de los estudiantes y profesores, para aportar un conocimiento adecuado en el manejo de los mismos. (IBAÑEZ, 2010)

El manual se basa en un modelo de operación por procesos, lo que permite administrar la entidad pública como un todo, definir las actividades que agregan valor, trabajar en equipo y disponer de los recursos necesarios para su realización. (ORTIZ, 2010)

El modelo de operación por procedimientos cuenta con los siguientes puntos importantes:

- Estandarizar las funciones y formas de proceder de la entidad, para ser más efectivos en la consecución de los objetivos institucionales, de acuerdo con la unificación de los criterios internos y externos que garanticen el control de la entidad. (RODRÍGUEZ, 2002)
- Fortalecer los procesos de evaluación del sistema de control interno para generar las herramientas necesarias que permitan apoyar la toma de decisiones, garantizando el mejoramiento continuo y con ello el cumplimiento de sus objetivos organizacionales y sociales. (BERNAL, 2012)

- Incrementar la eficiencia operacional a través de una interrelación de los diferentes agentes, buscando la eliminación de las actividades repetitivas y la integración de las tareas críticas de éxito. (FIGUEROA, 2008)
- Motivar a la creación de un entorno ético alrededor de la función administrativa de la entidad.
- Desarrollar un Manual de Operación, a través del cual se definan métodos, procedimientos e instrumentos básicos que permitan, el “fortalecimiento de la transparencia y la rendición de cuentas de la entidad” y se desarrolle una filosofía gerencial fundamental en autocontrol, el apoyo a la administración pública, el uso adecuado y eficiente de los recursos de acuerdo con la administración de riesgos.

(BERNAL, 2012)

1.2.6 Recomendaciones generales de un manual

- Es conveniente que los manuales de procedimientos sean elaborados con la participación de las unidades administrativas que tienen la responsabilidad de realizar las actividades.
- Terminado el manual de procedimientos, deberá contarse el número de páginas que lo integran, incluyendo descripciones, formas, guías de llenado y la información documental necesaria, y numerar cada página.
- Una vez que se cuenta con el proyecto de manual, se requiere someterlo a una revisión final, a efecto de verificar que la información contenida en el mismo sea la necesaria, este completa y corresponda a la realidad, además de proceder a comprobar que no contenga contradicciones o diferencias.
- Después de efectuar esta revisión, deberá someter el proyecto de manual a la aprobación de las autoridades correspondientes. Una vez que el manual de procedimiento ha sido elaborado, autorizado e impreso debe ser difundido entre los funcionarios y empleados responsables de su aplicación.

- Así también, resulta de gran importancia que las personas directamente involucradas en el uso de los manuales conozcan al detalle su contenido, con el objeto de que tengan el conocimiento general de la acción institucional y puedan consultar dichos documentos siempre que sea necesario.
- La utilidad de los manuales de procedimientos puede tenerse una concepción clara y sistemática de las operaciones que se realizan en la dependencia o unidad administrativa a través de revisiones periódicas.

Como recomendación final es que este documento, junto con el resto de manuales y documentos de organización administrativa sean actualizados mínimo en cada Administración, ya que pudiera existir nueva forma de proceder, mejoras o modificaciones a los distintos trámites y muy posiblemente nuevos procedimientos por agregar; ya que cada Administración suele ser distinta. (VALDEZ, 2008)

1.2.7 Tipos de manuales

Los manuales son textos utilizados como medio para coordinar, registrar datos e información en forma sistemática y organizada. También es el conjunto de orientaciones o instrucciones con el fin de mejorar la efectividad de las tareas a realizar. (TRÍAS, 2009)

Pueden distinguirse los manuales de:

Organización: este tipo de manual resume el manejo de una empresa en forma general. Indica la estructura, las funciones y roles que se cumplen en cada área. (VELAZCO, 2004)

Departamental: Dichos manuales en cierta forma, legislan el modo en que deben ser llevadas a cabo las actividades realizadas por el personal. Las normas están dirigidas al personal en forma diferencial según el departamento al que se pertenece y el rol que cumple. (FIGUEROA, 2008)

Política: sin ser formalmente reglas en este manual se determinan y regulan la actuación y dirección de una empresa en particular. (TRÍAS, 2009)

Procedimientos: Este manual determina cada uno de los pasos que deben realizarse para emprender alguna actividad de manera correcta. (AGUILAR, 2012)

El manual incluye además los puestos o unidades administrativas que intervienen precisando su responsabilidad y participación. Suelen contener información y ejemplos de formularios, autorizaciones o documentos necesarios, máquinas o equipo de oficina a utilizar y cualquier otro dato que pueda auxiliar al correcto desarrollo de las actividades dentro de la empresa. (HERNANDEZ, 2010)

Técnicas: Estos manuales explican minuciosamente como deben realizarse tareas particulares, tal como lo indica su nombre, da cuenta de las técnicas. (FIGUEROA, 2008)

Bienvenida: Su función es introducir brevemente la historia de la empresa, desde su origen hasta la actualidad. Incluyen sus objetivos y la visión particular de la empresa. Es costumbre adjuntar en estos manuales un duplicado del reglamento interno para poder acceder a los derechos y obligaciones en el ámbito laboral. (RODRÍGUEZ, 2002)

Puesto: Determinan específicamente cuales son las características y responsabilidades a las que se acceden en un puesto preciso. (TRÍAS, 2009)

Múltiple: Estos manuales están diseñados para exponer distintas cuestiones, como por ejemplo normas de la empresa, más bien generales o explicar la organización de la empresa, siempre expresándose en forma clara. (VALDEZ, 2008)

Finanzas: tiene como finalidad verificar la administración de todos los bienes que pertenecen a la empresa. Esta responsabilidad está a cargo del tesorero y el controlador. (SÁNCHEZ, 2010)

Sistema: debe ser producido en el momento en que se va desarrollando el sistema. Está conformado por otro grupo de manuales. (HERNANDEZ, 2010)

Calidad: Es entendido como una clase de manual que presenta las políticas de la empresa en cuanto a la calidad del sistema. Puede estar ligado a las actividades en forma sectorial o total de la organización. (FIGUEROA, 2008)

1.2.8 Pasos para elaborar un manual

Los pasos para elaborar un manual, de manera muy generalizada, para que los adaptes a tus necesidades particulares:

- **Definición del tema:** debe citar el alcance o profundidad del manual en el fondo lo que vas a cubrir, para no extralimitarte o hacerlo demasiado breve.
- **Relación con el punto anterior,** deberá visualizar al lector objetivo al cual está dirigido el manual para adaptar el lenguaje utilizado en el mismo y lo “técnico” de sus párrafos, a este lector o usuario.
- **Definición de la estructura,** en el fondo los temas a tratar, desde la introducción hasta los últimos consejos (es común una sección de FAQ, o problema – disparo como anexo. Directamente relacionado a esto se encuentra la necesidad de definir el medio de difusión en las versiones impresas, en general se permiten párrafos más extensos y detallados que en las guías o manuales en línea.

Donde además son más conciso y al grano, para evitar esos largos pergaminos, para tomar ideas y afinar la estructura, antes de comenzar.

- **Se redactara el manual,** tomando en cuenta todo el sistema para que tomando en cuenta las características de las personas a las cuales está dirigido a ver si entienden bien el contenido y toma sus recomendaciones para elaborar así una versión final. (SÁNCHEZ, 2010)

1.2.9 Contenidos de un manual

Los elementos que más interesan den otro de los integrantes de un manual son aquellos que serán objeto de consulta y que se encontraran ubicados en lo que se denomina “cuerpo principal” funciones, normas, instrucciones, procedimientos,

lineamientos. Dependiendo estos temas del tipo del manual de que se trate. En primer lugar comenzara el texto con una sección denominada “contenido”, donde se enunciaran las partes u acciones integrantes del manual. (BALBUENA, 2011)

Esta sección será seguida de un “índice” en el que, al igual que en todo texto, se indica el número de página en que se localiza cada título y subtítulo. Es un índice numérico, cuyo ordenamiento respeta la secuencia en que se presentan los temas en el manual. Pero también puede existir un índice temático, en el que los temas se presentan ordenados alfabéticamente para facilitar su localización por este medio. Por lo general, el índice temático se ubica como última sección del manual. (SOSA, 2004)

La tercera sección será la “introducción”, en la que se explicara el propósito del manual y se incluirán aquellos comentarios que sirvan para proponer al lector y clarificar contenidos en los capítulos siguientes. (SÁNCHEZ, 2010)

La cuarta sección contendrá las “instrucciones” para el uso del manual, esto es explicar de qué manera se logra ubicar un tema en el cuerpo principal a efectos de una consulta, o bien en qué forma se actualizarán las piezas del manual, dado la necesidad de revisiones y reemplazos de normas y medidas que pierden vigencia o surgen nuevas necesidades a cubrir. La quinta sección es el “cuerpo principal”, es la parte más importante y la verdadera razón del manual. (BALBUENA, 2011)

1.3 Estructuración del manual de procedimientos

Enfocaremos la atención a los aspectos de forma y contenido para integrar el documento final, en el entendido de que los lineamientos que se establecen son de

carácter oficial, cuya observancia tiende a uniformar su elaboración en todo el ámbito institucional y sectorial. (VILLEGAS, 2014)

Los formatos e instructivos que se mencionen tanto en la descripción de actividades como en los diagramas y que se elaboren internamente por las áreas de la unidad, deberán incluirse en la parte correspondiente de cada procedimiento. Bajo estas consideraciones, generales, el manual de procedimientos deberá integrarse con el siguiente orden contenido y características. (SÁNCHEZ, 2010)

1.3.1 Generalidades para el buen uso de los manuales

La dirección debe autorizar personal específico para ejecutar tipos particulares de muestreo, ensayos, calibraciones, emitir informes de ensayos y certificados de calibración, dar opiniones e interpretaciones y operar tipos particulares de equipos. En el laboratorio debe estar una persona capacitada en el manejo de las máquinas para ejecutar ensayos y/o calibraciones, evalúa los resultados y firma los informes de los ensayos y los certificados de calibración. (CONTRERAS, 2009)

Este tipo de documentos constituyen una herramienta eficaz para la capacitación del personal operativo, contribuyendo de manera sustantiva a que la transmisión del conocimiento sea homogénea. Los procedimientos, con sus actividades, tareas y responsabilidades por puesto, asentadas en el manual, deben proporcionarle al personal operativo todo el soporte necesario, considerando que dicho personal no contará con el respaldo de un supervisor o asesor durante todo el tiempo en que realice sus actividades. (KUENZLER, 2008)

Los manuales como herramienta para la capacitación, deberán:

- Proporcionar los antecedentes y objetivos del proyecto estadístico.
- Auxiliar en la inducción del puesto y en la capacitación, asegurando que el proceso de enseñanza sea homogéneo.
- Permitir que las figuras operativas del proyecto estadístico conozcan las funciones, tareas y responsabilidades del cargo que desempeñan, su ubicación dentro de la estructura operativa y su relación con otros puestos.
- Describir los mecanismos de control para identificar cualquier alteración arbitraria de los procedimientos y la forma de evaluar al personal responsable de llevarlos a cabo.
- Incrementar la eficiencia de los colaboradores y la coordinación de las actividades.
- Constituir una base para el análisis y la mejora de los procesos y procedimientos técnicos y administrativos del proyecto estadístico.
- Tener una estructura similar, y manejar un mismo estilo editorial e ilustraciones, como logotipos del proyecto, tipo de imágenes o caricaturas, entre otros elementos.

1.3.2 Descripción de los componentes del manual

A continuación se describen cada uno de los componentes del Manual de Procedimientos.

Portada

Denominado también pasta o caratula.

Esta deberá contemplar:

- Logotipo de la secretaria representativa de la institución.
- En la parte central superior anotar la denominación del área mayor de la cual depende la unidad administrativa que elabora el manual.
- En la parte central de la hoja se señalará el título del documento y; en el ángulo inferior derecho se incluirá la fecha de elaboración (mes y año).
- La portada no deberá llevar ningún adorno que sobresalga como son: líneas de colores, fondo de color, etc., que rompa con la originalidad del documento. (FERNÁNDEZ, 2004)

Índice

En este rubro se deberá describir la relación que especifique de manera sintética y ordenada, los capítulos o apartados que constituyen la estructura del manual, así como el número de hoja que se encuentra ubicado cada uno de estos. (RODRÍGUEZ, 2002)

Introducción

Se refiere a la explicación que se dirige al lector sobre el contenido del manual, de su utilidad y de los fines y propósitos que se pretenden cumplir a través de él.

En este apartado se señalara en forma clara y concisa, los antecedentes principales de la unidad responsable del manual, sus características, ámbito de acción y adscripción, sin profundizar en ellos. Así mismo, se debe mencionar con que estructura orgánica, (vigencia), se está elaborando el manual. También se definirán las técnicas de difusión implantación y actualización del instrumento y los responsables de estas actividades, así mismo se describirá la forma en la que se encuentra estructurado el documento con el propósito de lograr una mejor y mayor comprensión del mismo. (BALBUENA, 2011)

Objetivo del manual

Aquí se debe definir el propósito final que se persigue con la implantación del instrumento. La formulación del objetivo debe ser breve, clara y precisa, atendiendo a las siguientes indicaciones: iniciar con un verbo en infinitivo, señalar el qué y para que servirá el manual; evitar el uso de adjetivos calificativos, así como subrayar conceptos. (VILLEGAS, 2014)

Marco jurídico

Constituye el fundamento legal que faculta a una determinada unidad administrativa para establecer y operar mecanismos, procedimientos y sistemas administrativos con la normatividad vigente, congruente con la naturaleza propia del manual en el ámbito de su competencia. (SOSA, 2004)

PROPOSITO

Es la condición o resultado cuantificable que debe ser alcanzado y mantenido con la aplicación del procedimiento y que refleja el valor o beneficio que tiene el usuario. El propósito debe redactarse en forma breve y concisa; se especificara los resultados o condiciones que deseen lograr e iniciara con un verbo en infinitivo y en lo posible, se evitara utilizar gerundios y adjetivos calificativos. (VILLEGAS, 2014)

Documento de referencia

Son aquellos documentos que son requeridos para poder llevar a cabo el procedimiento, y que sirven para poder tener un mejor entendimiento del mismo o completar su ejecución. (BALBUENA, 2011)

Registros

Documentos que servirán de evidencia de la relación de nuestras actividades. Se deben relacionar los formatos que sirven de evidencia, describiendo brevemente su aplicación y uso:

- Registro: se anotara el documento utilizado y generado en las actividades del procedimiento.
- Tiempo de conservación: el lapso en que permanece vigente el registro.
- Responsable de conservarlo: persona o área señalada en la descripción del procedimiento.
- Código registro o identificación única. Es el código asignado al documento utilizado o general en las actividades del procedimiento.

GLOSARIO

Consiste en la definición de la terminología técnica utilizada en el texto del documento. El glosario, presentado por orden alfabético, proporciona elementos para una adecuada comprensión del mismo, facilitando su consulta, deberá presentarse en cada procedimiento. (FERNÁNDEZ, 2004)

Anexos

Documentos que nos sirven como complemento para la aplicación del procedimiento y que se utilizan o generan durante las actividades del procedimiento. (VILLEGAS, 2014)

1.4 Equipos

Los equipos y su software utilizados para el ensayo, calibración y muestreo deben ser capaces de alcanzar la exactitud requerida, y deben cumplir con las especificaciones pertinentes a los ensayos. Antes de colocar en servicio, los equipos deben ser calibrados y verificados para establecer que estos cumplen los requisitos especificados de laboratorio. (TORRES, 2013)

Los equipos deben ser operados por personal autorizado. Las instrucciones actualizadas sobre el uso y mantenimiento de los equipos deben estar fácilmente disponibles para ser utilizados por el personal de laboratorio. Se deben mantener

registros de cada ítem del equipo y su software los cuales deben incluir identificación del equipo, nombre del fabricante, número del serial, ubicación, última fecha de calibración, futura fecha de calibración, plan de mantenimiento, reparaciones realizadas al equipo. (WASHINGTON, 2005)

1.4.1 Cámara de flujo laminar

Las cámaras de flujo laminar son equipos que proporcionan una barrera de contención para trabajar de forma segura con agentes infecciosos. Se les conoce igualmente bajo otras denominaciones tales como cabinas de bioseguridad, campanas microbiológicas o campanas de flujo laminar. Sin embargo, este último término podría llevar a un lector desprevenido a interpretaciones erróneas, por existir equipos aparentemente similares que han sido desarrollados para efectuar otro tipo de actividades en las cuales se requiere de algunas condiciones de aislamiento que pueden no tener nada que ver con microorganismos. (FERNANDEZ, 2000)

Entre esta última categoría estarían los denominados “Bancos de trabajo limpio” (horizontales o verticales) siendo sus principales usuarios las industrias electrónicas y farmacéuticas. Dependiendo de su diseño y clasificación, las cabinas de seguridad biológica son adecuadamente para proteger al:

- Trabajador
- Medio Ambiente
- Producto

Son equipos que han sido diseñados para mantener un área denominada zona de trabajo, libre de partículas o de probables contaminantes tales como bacterias que puedan alterar el producto con el cual se trabaja, afectar la salud del trabajador que adelanta el trabajo, o afectar el medio ambiente. (HARPER, 2000)

La protección se logra mediante la combinación de elementos electromecánicos/electrónicos (motor, ventilador, filtro, ductos, iluminación, etc.), y procesos físicos (flujo laminar, diferencias de presiones) que impulsan el aire a través de unos filtros especiales de gran superficie, estratégicamente situados, que tienen una eficiencia mínima de retención de partículas del 99.99%, cuando el tamaño de las mismas es en promedio de 0,3um (micrómetros). (CLAVELL, 1992)

Dichos filtros se conocen internacionalmente como filtros HEPA y resultan adecuados para retener los aerosoles que se generan cuando se realizan procedimientos experimentales con agentes biológicos como agitación, centrifugación o mezcla. (ROSSI, 1994)

Una cabina de flujo laminar, cámara de flujo laminar o campana de flujo laminar es un recinto que emplea un ventilador para forzar el paso de aire a través de un filtro HEPA o ULPA y proporcionar aire limpio a la zona de trabajo libre de partículas de hasta 0.1 micras. Este tipo de equipos se fabrican en forma generalmente prismática con una única cara libre (la frontal) que da acceso al interior, donde se localiza la superficie de trabajo, que normalmente permanece limpia y estéril. (FEINER, 1984)

Dentro de estas cabinas o campanas se trabaja con obleas de semiconductor, cultivos celulares o cualquier otro sistema que deba mantenerse limpio y deba evitarse la contaminación con partículas minúsculas. Estas cabinas están diseñadas para proporcionar un aire limpio y constante a una velocidad de paso de aire de 0.30 a 0.50 metros por segundo para así barrer la superficie de la zona de trabajo y evitar la suspensión de partículas así como una posible contaminación de las muestras. (CORIELL, 1984)

El aire es inyectado a la zona de trabajo a través de un filtro HEPA o ULPA e insuflado en forma de un flujo laminar o flujo unidireccional, muy suave, hacia el usuario. La superficie de trabajo de la cabina se construye generalmente de acero inoxidable grado 304 o superior para facilitar su limpieza y aumentar su durabilidad por el uso, con acabados sanitarios, sin espacios o juntas donde las esporas pueden llegar a acumularse. (CLARK, 1982)

Las cabinas de este tipo existen tanto en configuración vertical como en horizontal, según que la posición del filtro esté en la parte superior o en la parte trasera de la zona de trabajo sin embargo el flujo de aire siempre va hacia el operador por lo cual estos equipos ofrecen protección únicamente a la muestra que se maneja en su interior, pero nunca al operador. La norma reguladora que establece el estándar comúnmente aceptado para estas cabinas es la norma IEST-RP-CC002.3 aunque también se emplea la norma NSF/ANSI-49. (REYES, 2009)

Las cabinas de flujo laminar pueden tener una lámpara de rayos ultravioleta-C con acción germicida para esterilizar el recinto y su contenido, cuando no se utiliza. Es importante apagar la lámpara durante la utilización de la cabina, ya que rápidamente se producirían quemaduras de sol en la piel expuesta, y también puede causar cataratas oculares.(WAGNER, 1998)

1.4.1.1 Historia de la cámara de flujo laminar

La Cámara de Flujo Laminar (CFL), comúnmente conocida como cabina de bioseguridad , forman parte de un grupo de equipos destinados a mejorar las condiciones generales bajo las cuales se realizan una gran variedad de actividades en los laboratorios clínicos y de investigación en el área de salud pública. Estas actividades abarcan desde procesos rutinarios para la identificación de microorganismos hasta actividades especializadas de investigación. (BRAVO, 2002)

Además es conocido con diversos nombres tales como” gabinetes de bioseguridad”, “campanas de flujo laminar” y “purificadores”, entre otros, el término “flujo laminar” se utiliza también comúnmente para identificarlas. Los equipos son los que garantizan la existencia de ambientes controlados, indispensables para realizar actividades que por sus características resultan potencialmente peligrosas para la salud del hombre y del ambiente.(PEREZ, 2003)

Por otra parte, algunas de las cabinas protegen el estado de los productos o cultivos objeto de la investigación. La concepción y desarrollo de este tipo de equipos se inició a principios del siglo XX, cuando se diseñó una caja de aislamiento microbiológico, la cual se mantenía a presión negativa. Disponía de un filtro de ingreso y el aire finalmente se extraía de la misma a través de un frasco que contenía una solución desinfectante. (JARDIEL, 2000)

En 1943, Van Den Ende, diseño y construyo la que puede considerarse como la primera cabina de seguridad biológica, en el cual se generaba un movimiento de aire hacia el área contenida a través de un quemador, colocado sobre el conducto de extracción o chimenea. Dicho diseño fue refinado y hacia 1953 se logró una

versión de las cabinas conocidas hoy en día como Clase I, aunque con filtros fabricados en lana de vidrio. (HARPER, 2000)

Como consecuencia del desarrollo de los filtros denominados HEPA (High Efficiency Particulate Air) en 1962, se logró que el aire pudiera ser filtrado para ser descargado al exterior del laboratorio o pudiera ser reciclado dentro de la cabina, hecho que generó el desarrollo de las diversas clases de cabinas existentes hoy en día. (ROSSI, 1994)

En el presente documento se aplicaran las diversas clases de cabinas de seguridad biológica, la forma como se encuentran clasificados, como se utilizan, cómo y con que agentes se desinfectan, como se tratan los incidentes que como derrames o salpicaduras se presentan durante el trabajo normal del laboratorio, que componentes las integran y como se manifiestan. (JARDIEL, 2000)

1.4.1.2 Clases de cámaras de flujo laminar

Existen tres clases básicas, conocidas como:

- Clase I
- Clase II (Tipos: A, B2, B2 y B3)
- Clase III

1.4.1.3 Cámara de Flujo Laminar Clase I

Las cabinas de seguridad Clase I se caracterizan por suministrar protección:

- Al personal
- Al ambiente
- Su mayor desventaja reside en que no ofrecen protección al producto.

Características:

El aire de la cabina es extraído a través de un filtro HEPA (para proteger el ambiente) y mediante un sistema de extracción entregado al exterior. El sistema de filtración mencionado es la característica que diferencia esta clase de cabinas de las cabinas de extracción de vapores químicos, las cuales carecen del sistema de filtración. (REYES, 2009)

La protección al personal se logra porque el flujo de aire hacia la cabina tiene una velocidad como mínimo de 75 pies lineales por minuto (38,1 cm/s) a través de la apertura frontal. El aire de la habitación (sin filtrar) fluye directamente sobre la superficie de trabajo, razón por la que no brindan protección al producto. (COLLINS, 1993)

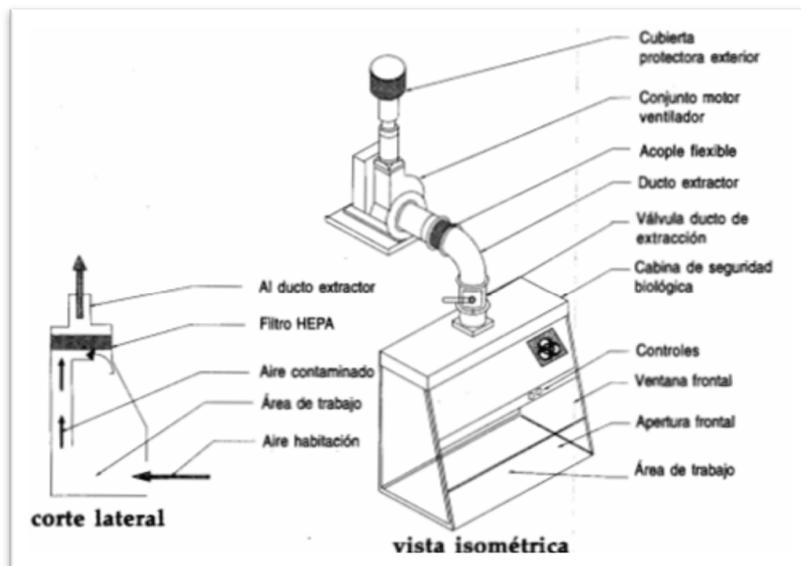
Se usan específicamente para aislar equipos como centrifugadoras, equipos de cultivo o pequeños fermentadores. Igualmente, para airear cultivos, homogenizar tejidos con potencial para generar aerosoles y también para pesar agentes químicos en forma de polvo. (RUSSELL, 1999)

- No son adecuadas para trabajar con materiales radiactivos, a menos que se les instale un cerramiento frontal con guantes.
- Están conectadas a los sistemas de extracción de los edificios a través de un ducto, o pueden disponer de un sistema de extracción independiente que tiene su propio ducto de extracción. Dicho sistema de extracción

genera la presión negativa requerida para el adecuado funcionamiento de la cabina mediante el acoplamiento de un ventilador remoto.

- Algunos fabricantes incorporan a la cabina un ventilador. En tal caso, dicho ventilador debe estar inter bloqueado con el ventilador del sistema de extracción del edificio.
- Algunas cabinas disponen de un tablero frontal con orificios para los brazos para acceder a la superficie de trabajo. Las restricciones debidas a las aberturas producen una mayor velocidad de ingreso del aire incrementando la protección al trabajador.
- Para incrementar la seguridad, pueden ser fijados al tablero frontal guantes de la longitud del brazo.

Gráfico No 1: Cabina de seguridad biológica clase I



Fuente: <http://www.americaninstrument.com/pdf/3177G-INC.pdf>

- La extracción del aire es obtenida a través de una apertura auxiliar la cual podría un filtro alrededor de una articulación frontal del panel.

- No disponen de recirculación de aire hacia el laboratorio o dentro de la cabina.
- Son adecuadas para trabajar con agentes biológicos clasificados con niveles de bioseguridad 1,2 o 3.

1.4.1.4 Cámara de Flujo Laminar Clase II

Es una cabina que se caracterizan por suministrar protección:

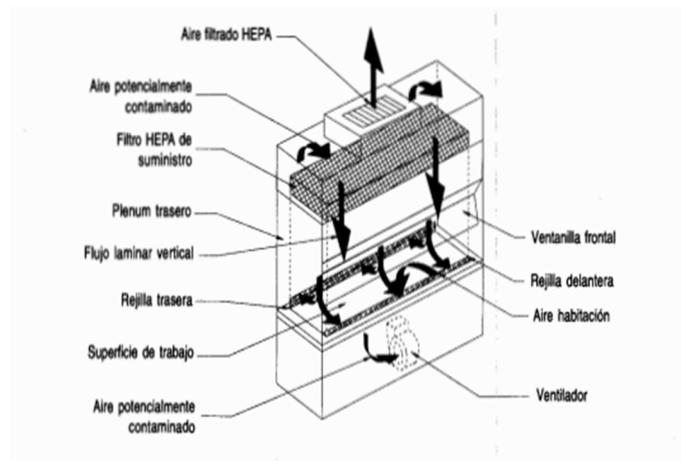
- Al personal
- Al ambiente
- Al producto

Características:

- Existen diversos tipos de cabinas de seguridad biológica, Clase II. Los más comunes son los denominados tipo A, B1, B2 y B3.
- Estas cabinas disponen de dos rejillas, una frontal y una trasera, a través de las cuales es succionado el aire que circula sobre la superficie de trabajo. A través de la rejilla frontal es succionado el aire que proviene de la habitación y que pasa alrededor del trabajador a una determinada velocidad, aislándolo de los agentes existentes en el interior de la cabina.
- Disponen de un filtro HEPA a través del cual se suministra un flujo de aire vertical Laminar (filtro HEPA de suministro) que protege el producto y evita la posibilidad de que ocurra una contaminación cruzada a lo largo de la superficie de trabajo de la cabina.
- Dispone de un segundo filtro HEPA a través del cual sale el aire de la cabina (filtro HEPA de extracción). Como consecuencia de esta particularidad del diseño, el aire que circula dentro de la cabina está libre de contaminantes y puede ser reciclado.

- Se identifica la cabina como de tipo A, si se recicla el aire dentro del laboratorio.
- Si se extrae el aire hacia el exterior a través de un ducto, se identifica la cabina como de tipo B.

Gráfico No 2: Cabina de seguridad biológica clase II



Fuente: <http://www.americaninstrument.com/pdf/3177G-INC.pdf>

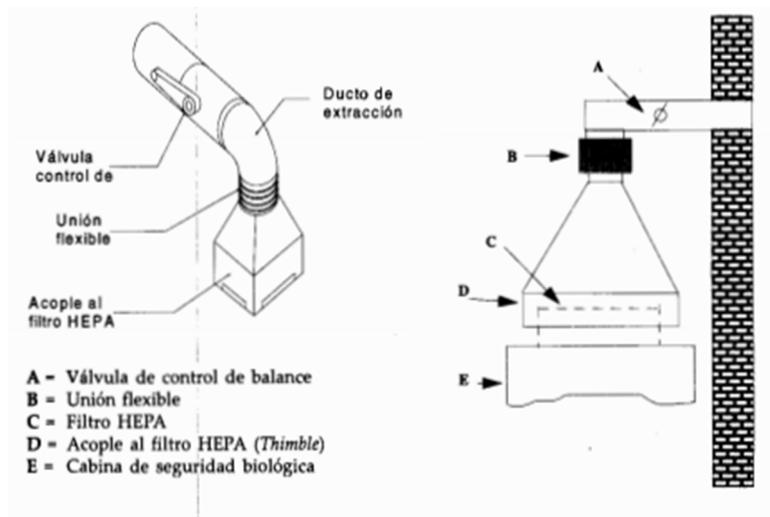
1.4.1.4.1. Cámara de flujo laminar clase II, tipo A

Características:

- El ventilador del equipo absorbe el aire (del ambiente) a través de la abertura frontal a una velocidad promedio de 75 pies lineales por segundo (38,1 cm/s).
- El aire suministrado verticalmente a la superficie de trabajo a
- través del filtro HEPA de suministro y fluye libre de partículas de forma laminar. El flujo laminar minimiza el potencial de contaminación cruzada sobre la superficie de trabajo.
- El aire fluye dentro de la cabina, a medida en que se aproxima a la superficie de trabajo, se divide en dos corrientes, una que va hacia la rejilla delantera y otra que va hacia la rejilla trasera.
- La separación de corrientes ocurre generalmente en la mitad de la distancia entre las rejillas frontal y trasera y a una altura que varía entre dos y seis pulgadas sobre la superficie de trabajo.
- El aire succionado a través de las rejillas frontal y trasera es descargado por el ventilador a través de un sistema de ductos (plenumtrasero) al espacio localizado entre los filtros HEPA de suministro y extracción. Dichos filtros están localizados en la parte superior de la cabina. Desde el espacio en mención, el aire fluye a través de los filtros HEPA de suministro y extracción.
- Debido al tamaño relativo de los filtros, aproximadamente el 30% del volumen del aire que circula es extraído de la cabina, el 70% restante es recirculado hacia la zona de trabajo.
- La mayoría de las cabinas Clase II, Tipo A, tiene controles para regular la relación 30/70 del flujo de aire.
- Estas cabinas se usan para trabajar con agentes de bajo o moderado riesgo biológico.
- Es prohibido trabajar en este tipo de cabinas con materiales que sean tóxicos o volátiles.
- Si se requiere conectar este tipo de cabina al exterior, la conexión se efectúa utilizando un acople tipo “dedal”(thimble), que es una campana un poco más grande que el filtro HEPA de extracción, permitiendo que exista un espacio libre aproximadamente de una pulgada entre el perfil de descarga del filtro y el acople en mención, de forma que no se produzca

desbalances en el flujo de aire que es extraído de la cabina, si por algún motivo se presentan situaciones que afecten las presiones y el flujo en el ducto de extracción. (SEWELL, 1995)

Gráfico No 3: Conexión cabina de bioseguridad / ducto de extracción



Fuente: <http://www.americaninstrument.com/pdf/3177G-INC.pdf>

La ilustración anterior muestra la forma de conectar la cabina de seguridad biológica tipo A al exterior del edificio.

1.4.1.4.2. Cámara de flujo laminar clase II, tipo B

Características:

- Los ventiladores de la cabina extraen el aire de la habitación, así como también una porción del aire que es reciclado por la rejilla frontal y de allí a través de un filtro HEPA que se encuentra localizado directamente bajo la superficie de trabajo.
- El aire una vez filtrado, fluye hacia la parte superior de la cabina a través de unos conductos localizados a cada lado de la cabina ya continuación fluye hacia el área de trabajo a través de una placa de presión trasera.
- El aire de la habitación es succionado a través de la abertura frontal de la cabina a una velocidad de ingreso mínima de 100 pies lineales por minuto.
- Aproximadamente, el 70% del volumen de aire que fluye dentro de la cabina de forma vertical, es extraído a través de la rejilla trasera y de allí a través de un filtro HEPA es extraído del edificio.
- El 30% restante del volumen es extraído de la cabina a través de la rejilla delantera.
- Las actividades que puedan generar vapores químicos peligrosos o producir partículas, deben ser trabajados en la parte trasera de la cabina. (BRAVO, 2002)

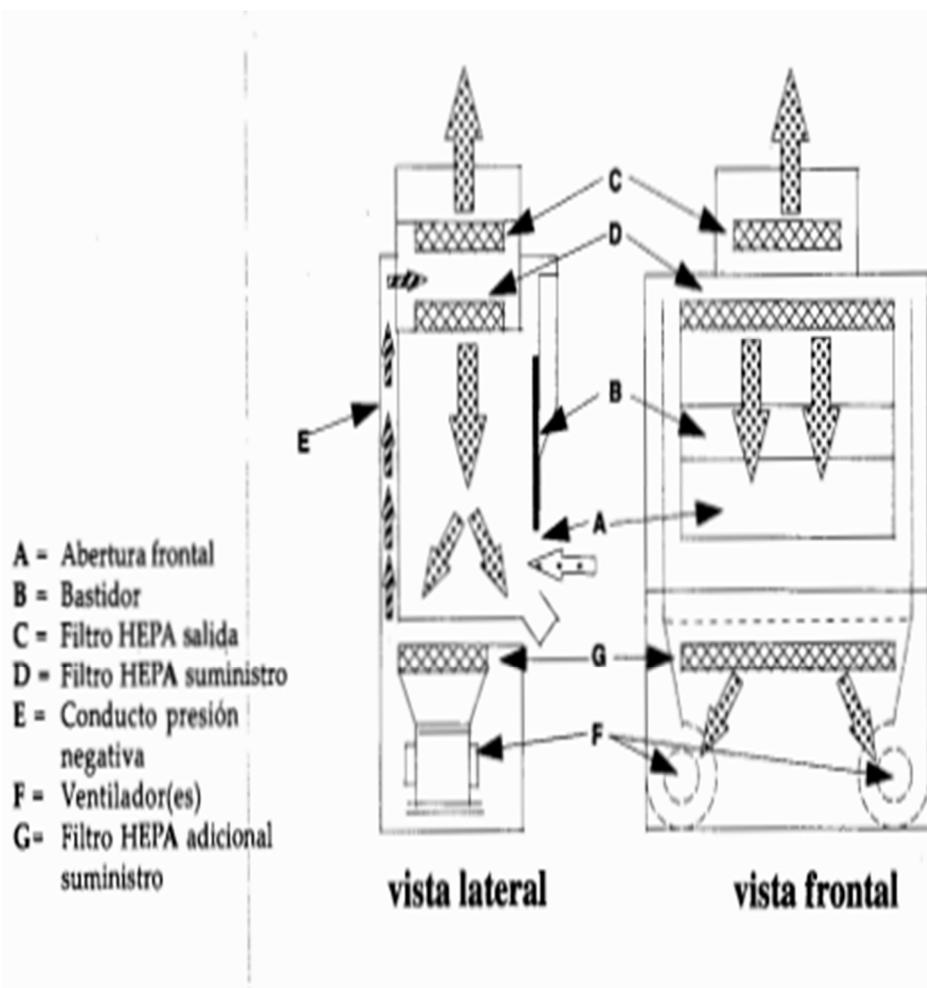
Cámaras clase II, tipo B 1

Características:

- Estas cabinas mantienen una velocidad promedio mínima de ingreso del aire de 100 pies lineales por minuto (50,8 cm/s).
- Todo el aire reciclado y extraído pasa a través de dos filtros HEPA en serie.
- Los ductos internos (contaminados) y el plenum están presurizados negativamente.

- Disponen de su propio ducto de extracción, o están conectados a un sistema de extracción diseñado de acuerdo a las necesidades; extrae principalmente el flujo contaminado a la atmosfera, previa filtración en 1 filtro HEPA de extracción. El ventilador de extracción esta generalmente ubicado al final del ducto.
- Deben disponer de un sensor independiente de presión, conectado a un dispositivo que active una alarma y apague el ventilador de la cabina de seguridad biológica en el caso de que ocurra alguna falla en el sistema de extracción.
- El ventilador del sistema de extracción debe estar conectado al sistema eléctrico de emergencia de la instalación. (Alimentado por el generador eléctrico de emergencia).
- Estas cabinas se utilizan cuando se requiere trabajar en condiciones estériles. La doble filtración logra una atmosfera mucho más limpia.
- En este tipo de cabinas pueden ser trabajados agentes tratados con cantidades mínimas de materiales tóxicos o volátiles o volátiles radiactivos, si dicho trabajo se realiza en la zona de extracción de la cabina. No deben trabajarse cantidades que no sean mínimas.
- Son adecuadas para trabajar con agentes que requieren nivel de contención 1,2 ó 3.(PEREZ, 2003)

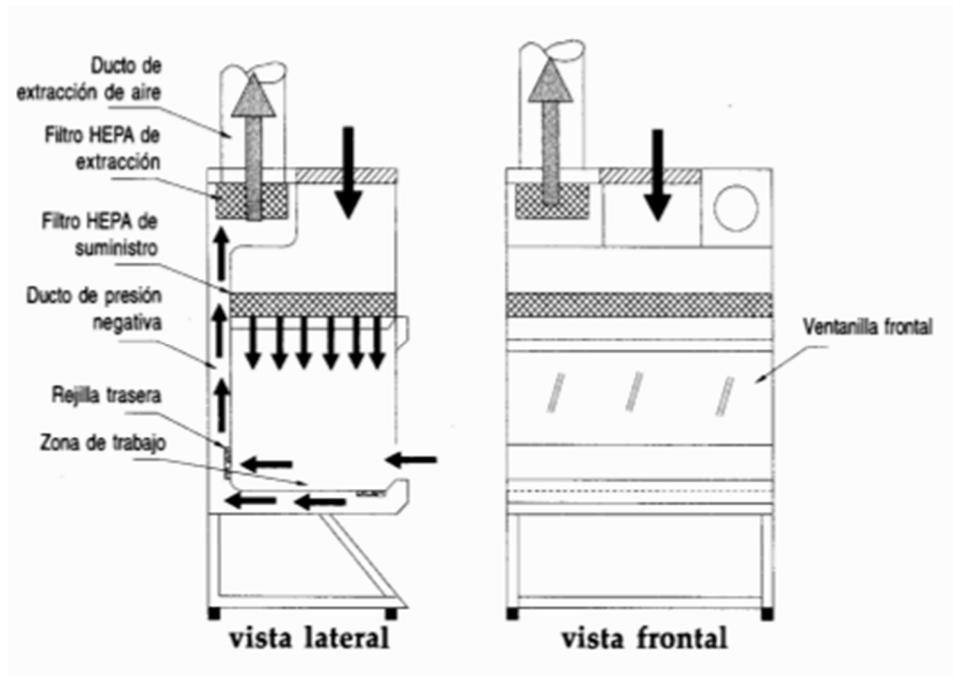
Gráfico No 4: Cabina de seguridad biológica clase II, tipo B1



Fuente: <http://www.americaninstrument.com/pdf/3177G-INC.pdf>

Cámaras clase II, tipo B2

Gráfico No 5: Cabina de seguridad biológica clase II, tipo B2



Fuente: <http://www.americaninstrument.com/pdf/3177G-INC.pdf>

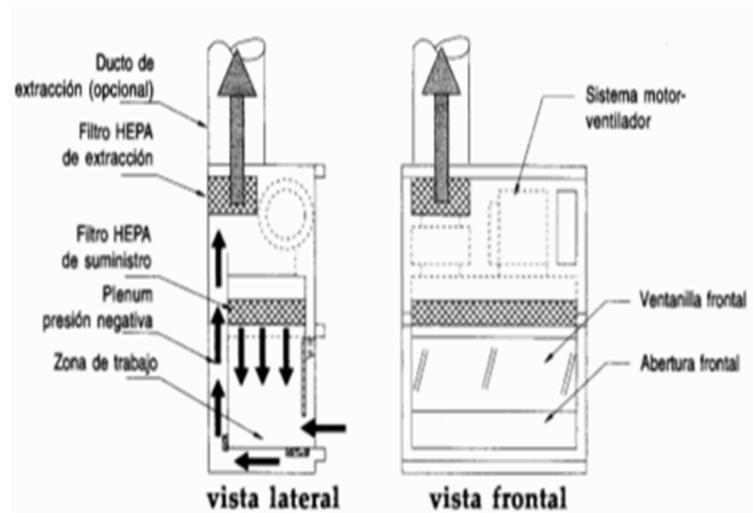
Características:

- Es una cabina de seguridad biológica de extracción total; el aire no es reciclado ni dentro de la cabina ni hacia el laboratorio. Por esta razón esta clase de cabinas proporciona contención química y biológica y permite trabajar con agentes biológicos tratados con pequeñas cantidades de químicos tóxicos o inflamatorios y radionucleidos.

- Estas cabinas no deben utilizarse en reemplazo de cabinas para contención de químicos o vapores, ni para preparar existencias de sustancias químicas peligrosas para almacenar.
- El ventilador de suministro succiona aire de la habitación y a través de un filtro HEPA lo envía a la superficie de trabajo de la cabina.
- El sistema de extracción de la cabina succiona a través de las rejillas delanteras y trasera, el aire filtrado, más una cantidad adicional de aire proveniente de la habitación, a una velocidad lineal mínima de 100 pies por minuto.
- Todo el aire que ingresa a este tipo de cabina es extraído y pasa a través de filtros HEPA y de otros dispositivos (filtros de carbón activado) si es el caso, antes de ser descargado al exterior.
- Estas cabinas pueden llegar a ser costosas de operar pues tienen la capacidad de extraer hasta 1200 pies cúbicos de aire acondicionado por minuto.
- Si se presentaran fallas en el sistema de extracción, la cabina podría presurizarse positivamente y expulsar el aire de la zona de trabajo hacia el laboratorio. Para evitar tal posibilidad se debería disponer de sensores que apaguen el ventilador de la cabina en caso de falla del sistema de extracción. (FERNANDEZ, 2000)

Cámaras clase II, tipo B3

Gráfico No 6: Cabina de seguridad biológica clase II, tipo B3



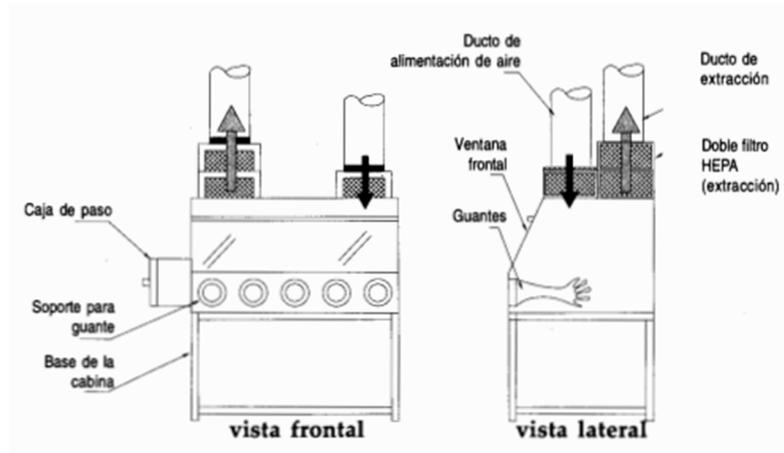
Fuente: <http://www.americaninstrument.com/pdf/3177G-INC.pdf>

Características:

- Esta cabina es similar a la cabina con ducto, tipo A.
- El aire que succiona desde el laboratorio tiene una velocidad lineal aproximadamente de 100 pies lineales por minuto.
- Los conductos contaminantes, positivamente presurizados, están rodeados por conductos de aire negativamente presurizados. Cualquier fuga en el conducto contaminado se quedara en la cabina y no llegara al medio ambiente.
- Recicla el 70% del aire dentro de la cabina.
- Permite el uso de mínimas cantidades de químicos no inflamables que deban ser usados coincidentalmente con agentes de bajo o moderado riesgo biológico.
- No deben utilizarse en este tipo de cabinas sustancias químicas inflamables ni cantidades que no sean mínimas de químicos tóxicos, radiactivos o volátiles. (JARDIEL, 2000)

1.4.1.5 Cámaras de Flujo Laminar Clase III

Gráfico No 7: Cabina de seguridad biológica clase II



Fuente: <http://www.americaninstrument.com/pdf/3177G-INC.pdf>

Características:

- Es una cabina que se caracteriza por ser totalmente cerrada. Su construcción es sellada a los gases.
- Está diseñada para trabajar con agentes microbiológicos clasificados en el nivel de bioseguridad 4.
- Suministran máxima protección al trabajar y el ambiente. La ventana es sellada, no es posible abrirla.
- La colocación de los materiales dentro de la cabina se realiza a través de una caja de paso, (doble puerta sellada), que puede ser descontaminada entre usos.
- La inyección y la extracción del aire a la cabina se realiza a través de filtros HEPA.
- El aire extraído de la cabina pasa a través de dos filtros HEPA, o de un filtro HEPA y un incinerador de aire, antes de ser descargado al exterior.
- El flujo de aire es mantenido a través de un sistema externo, independiente de la cabina, que mantiene el interior a una presión negativa de aproximadamente 0,5 pulgadas de agua (12,7 mm/H₂O) comparada con el exterior.

- Estas cabinas son adecuadas para trabajar con agentes microbiológicos que requieran contenciones/confinamientos de bioseguridad de niveles 1, 2,3 o 4. (ROSSI, 1994)

1.4.1.6 Previa utilización de la cámara de flujo laminar

1. Lavar las manos y brazos con un jabón germicida.
2. Vestir los elementos de protección personal *bata de manga larga, con puños ajustados y guantes de caucho, usar también anteojos protectores y si resulta apropiado, una máscara protectora.
3. Rociar y refregar todas las superficies interiores con etanol al 70% o con un desinfectante adecuado.
4. Permitir que el aire que circula dentro de la cámara seque las superficies.
(BRAVO, 2002)

1.4.1.7 Utilización de la cámara de flujo laminar

Para la obtención de buenos resultados en relación con la seguridad y salud de los trabajadores, la protección del medio ambiente y el control y seguridad de los productos trabajados, se han establecido y probado una serie de procedimientos que deben seguirse de forma ordenada para lograr un buen rendimiento y efectividad al trabajar con cámaras de flujo laminar. Entre los más destacados se encuentran los siguientes. (REYES, 2009)

- Planear en detalle el trabajo o los procedimientos a realizar.
- Poner en marcha la cámara de flujo laminar.
- Cargar los materiales y equipos.
- Desarrollar los procedimientos.

- Descargar los materiales y equipos.
- Desinfectar la cámara de flujo laminar.
- Apagar la cámara de flujo laminar.

1.4.2 Incubadora

En biología, una incubadora es un dispositivo que sirve para mantener y hacer crecer cultivos microbiológicos o cultivos celulares. La incubadora mantiene la temperatura, la humedad y otras condiciones en grado óptimo, tales como el contenido de dióxido de carbono (CO₂) y de oxígeno en su atmósfera interior. (MANIATIS, 1982)

Las incubadoras son esenciales para una gran cantidad de trabajos experimentales en biología celular, la microbiología y en biología molecular y se utilizan para cultivos celulares, tanto bacterianos como de células eucariotas. (PEREA, 2002)

Las incubadoras son también utilizadas en la industria de cría de aves de corral para que actúen como un sustituto de las gallinas en el proceso de incubación de los huevos fecundados. (CORZO, 2004)

La forma más simple de incubadora es la de una caja isotérmica con un sistema de calefacción y termostato ajustable, que por lo general se regula con una temperatura entre 60 y 65 °C (de 140 a 150 °F), aunque algunos modelos pueden regularse a mayores temperaturas (generalmente menor de 100 °C). (TAMINE, 1991)

La mayoría de las incubadoras de laboratorio también poseen la posibilidad de bajar la temperatura (a través de la refrigeración), o la capacidad de controlar los niveles de humedad o de CO₂. Esto es importante en el cultivo de células de mamíferos, donde la humedad relativa es normalmente es del 95% y se consigue un pH ligeramente ácido manteniendo un nivel de CO₂ del 5%. (CHARLEY, 1997)

La mayoría de las incubadoras incluyen un cronómetro, y algunas también pueden ser programadas para realizar un ciclo a través de diferentes temperaturas, diferentes niveles de humedad, etc. Las incubadoras pueden variar en tamaño desde una mesa a unidades del tamaño de una habitación pequeña. (MARCILLO, 2006)

Hay maneras de sustituir una incubadora, cuando no está disponible. El famoso científico Louis Pasteur utilizó como incubadora un pequeño hueco debajo de la escalera. La temperatura máxima para la esterilización es 200 °C. (VEGA, 2007)

1.4.2.1 Tipos de incubadoras

1.4.2.2 Incubadora seca

Gráfico No 8: Incubadora seca



Fuente: http://www.equiposylaboratorio.com/sitio/contenidos_mo.php?it=340

Cuando no disponemos de un recinto cuya temperatura asegure el crecimiento celular, es necesario adquirir una incubadora seca-equivalente. Incluso con una habitación caliente, a veces es conveniente tener una incubadora para tripsinización. La incubadora debe tener un tamaño adecuado, unos 50-200 L por usuario, y debe tener circulación de aire forzado, control de temperatura de $\pm 0,2$ °C, y un termostato de seguridad que apague la incubadora si se sobrecalienta o, mejor aún, que regule la incubadora si el termostato no funcionase correctamente. La incubadora debe ser resistente a la corrosión (por ejemplo, el acero inoxidable o el aluminio anodizado resultan aceptables para una incubadora seca), y deben ser fáciles de limpiar.

Una incubadora de cámara doble, o dos incubadoras apiladas, una encima de la otra, independientemente reguladas, son preferibles a una sola incubadora de gran tamaño, ya que pueden acomodar más cultivos celulares con mejor control de

temperatura, y si una de las dos no funciona o necesita ser limpiada, la otra todavía puede ser utilizada.

Muchas incubadoras tienen una camisa exterior de agua caliente para distribuir el calor uniformemente alrededor de la caja, evitando así la formación de zonas frías. Estas incubadoras también mantienen su temperatura más tiempo en el caso de un fallo del calentador o un corte de energía eléctrica. Sin embargo, el aislamiento de alta eficiencia y los elementos difusores de la superficie del calentador han eliminado la necesidad de esa camisa de agua y han conseguido que la estructura de la incubadora sea mucho más simple.

Los estantes de las incubadoras suelen estar perforados para facilitar la circulación de aire. Sin embargo, las perforaciones pueden dar lugar a irregularidades en la distribución de células en cultivos monocapa, con variaciones en la densidad celular siguiendo el modelo de aberturas en los estantes.

Las variaciones pueden deberse a las corrientes de convección generadas en los puntos de contacto en relación con los agujeros en el estante, o pueden ser relacionados con las áreas que se enfrían más rápidamente cuando se abre la puerta. Aunque esto no es un problema en general, los frascos y las placas de cultivos deben ser colocados en una baldosa aislada o en una bandeja de metal, para aquellos experimentos en los que la densidad uniforme sea importante.

1.4.2.3 Incubadora húmeda de CO₂

Gráfico No 9: Incubadora húmeda de CO₂



Fuente: (Laboratorio Universidad Técnica de Cotopaxi, 2015)

Aunque los cultivos celulares pueden ser incubados en frascos sellados en una incubadora seca o en una habitación caliente, algunos recipientes, por ejemplo, las placas de Petri o las placas de pocillos múltiples, requieren de un ambiente controlado con una humedad alta y una presión parcial de CO₂ elevada.

La manera más barata de controlar la fase gaseosa es colocar los cultivos en una caja de plástico o en una cámara (Bellco, MP Biomedicals), añadir al recipiente la mezcla correcta de CO₂ y luego sellarlo. Si la incubadora no está totalmente llena de placas, incluir un recipiente abierto con agua permite aumentar la humedad dentro de la cámara. Las incubadoras de CO₂ son más caras, pero su facilidad de uso y un control superior de la presión de CO₂ y de la temperatura justifican el gasto (los frascos anaeróbicos y los desecadores tardan más en calentarse).

Una atmósfera controlada se logra mediante el uso de una bandeja de humidificación y el control de la presión de CO₂ con un dispositivo de monitorización del CO₂, que extrae el aire de la incubadora en una cámara de muestra, determina la concentración de CO₂, e inyecta CO₂ puro en la incubadora para compensar cualquier deficiencia.

El aire circula alrededor de la incubadora por convección natural o mediante el uso de un ventilador para mantener uniformes tanto el nivel de CO₂ como la temperatura. Se afirma que las incubadoras con ventiladores se recuperan más rápido después de la apertura, a pesar de que las incubadoras de convección natural también consiguen una recuperación rápida y reducen considerablemente los riesgos de contaminación.

Las incubadoras de paredes calientes secas también sufren una menor contaminación por hongos en las paredes, porque las paredes tienden a permanecer secas, incluso con una humedad relativamente alta. Algunos controladores de CO₂ deben ser ajustados cada pocos meses, pero el uso de hilo de oro o detectores de infrarrojos minimizan las desviaciones y muchos modelos restablecen el cero del detector de CO₂ de forma automática. El tamaño de la incubadora requerida dependerá del uso previsto, tanto el número de personas que lo usan como los tipos de cultivos.

Una incubadora de este tipo dispone de:

- Dispositivos de control de temperatura, con termostato de seguridad.
- Dispositivo de inyección de una mezcla de aire y CO₂, en la proporción deseada, entre el 4 y el 7 %, controlado mediante un dispositivo IRGA ("infrared gas analyzer").
- Dispositivo de control de la humedad ambiente. La mejor forma consiste en inyectar agua estéril y filtrada.
- Dispositivo de recirculación de aire con filtros HEPA intercalados

1.4.2.4 Incubadora roller

Son incubadoras o estufas que poseen un rotor de baja velocidad en su interior. Se utilizan con cultivos que no requieren CO₂, dispuestos en botellas cerradas (RollerBottles), con una gran superficie de crecimiento, con la finalidad de disponer de una gran superficie para la adhesión de las células.

1.4.2.5 Cargo de desempeño en el laboratorio

Las incubadoras son equipos modernos de laboratorio que se utilizan para mantener el desarrollo microbiológico progresivo de cultivos, regulando factores de crecimiento viables como por ejemplo la temperatura, la humedad y la ventilación. Las incubadoras vienen en distintos tamaños (por ejemplo, tan pequeñas como una computadora portátil o tan grandes como una habitación pequeña) para ajustarse a los distintos requerimientos.

Algunas con calidad superior incluyen la capacidad de controlar temperaturas extremadamente bajas (incubadoras microbiológicas), humedad y niveles de dióxido de carbono (incubadoras para cultivos celulares). Una incubadora microbiológica se concentra principalmente en el crecimiento y almacenamiento de cultivos bacterianos y control de las temperaturas de entre 5 a 7 grados C.

1.4.2.6 Principios de su funcionamiento

Proteja cultivos celulares y evite la contaminación con las incubadoras de CO₂ con camisa de agua Thermo Scientific serie 3110. Ofrece una flexibilidad fiable para el crecimiento de células y precisión en el control y la estabilidad de la temperatura para todos los parámetros de cultivo, lo que garantiza la seguridad de

los cultivos y ahorra tiempo y dinero. La tecnología de camisa de agua conserva la temperatura durante periodos prolongados.

- Filtración rápida con filtro HEPA que produce aire de calidad de Clase 100 en menos de cinco minutos.
- Interfaz de usuario Intuitive Message Center, que permite un acceso rápido y fácil a todas las funciones.
- Temperatura ajustada, exceso de temperatura, niveles de CO₂
- Temperatura calibrada, CO₂, HR (opcional)
- Alarmas sonoras configurables (ON/OFF), código de acceso, recordatorio de cambio de filtro HEPA, contactos de alarma a distancia, seguimiento de temperatura baja y de niveles de CO₂ altos y bajos
- Visores de CO₂ y, opcionalmente, de O₂ y HR
- Indicador de calentador activado
- Contactos de telealarma
- Recordatorio de temporizador de Clase 100 que aparece cuando la puerta lleva cinco minutos cerrada.
- Temporizador integrado ajustable que notifica la necesidad de cambiar el filtro.

CAPITULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Métodos

En este capítulo se trata de la metodología empleada en la investigación, como son los materiales de laboratorio que se utilizó, el diseño metodológico, el tipo de investigación.

2.1.1. Ubicación del experimento

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en:

- Provincia: **Cotopaxi**
- Cantón: **Latacunga**
- Parroquia: **Eloy Alfaro**
- Barrio: **Salache**

2.2. Situación geográfica y climática

- **Altura:** 2800 msnm
- **Longitud:** 78.5666667°
- **Latitud:** 0.9666667°

- **Temperatura:** 10 – 18° C
- **Precipitación Anual:** 800 – 1200 mm
- **Humedad relativa:** 55%.

Fuente: (INIAP, 2008)

Figura No 1: Mapa de ubicación Universidad técnica de Cotopaxi



Fuente: www.googlemaps.com

2.3. *Materiales*

De oficina:

- Impresora.
- Resma de hojas.

- Internet (Horas).
- Computadora (Horas).
- Anillados.
- Empastados.
- Copias.
- Lápiz.
- Esferográficos.
- Memoria flash

De laboratorio:

- Cámara de Flujo Laminar
- Incubadora

2.4. Tipos de investigación

2.4.1. Investigación documental

El presente estudio empleó la investigación documental basada en conocimientos ciertos y fundamentados, ya que en su mayoría son estudios o proyectos ya realizados, con propuestas concretas y soluciones reales, no ficticias, aunque en ocasiones manejemos conocimientos empíricos pero ya comprobados.

- Se caracteriza por la utilización de documentos; recolecta, selecciona, analiza y presenta resultados coherentes.
- Utiliza los procedimientos lógicos y mentales de toda investigación; análisis, síntesis, deducción, inducción, etc.

- Realiza un proceso de abstracción científica, generalizando sobre la base de lo fundamental
- Es una investigación que se realiza en forma ordenada y con objetivos precisos, con la finalidad de ser base a la construcción de conocimientos.

2.4.2. Metodología no experimental

Se empleó este tipo de método de investigación no experimental al no 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 se limitó a seleccionar los sujetos que ya poseen esos valores de la variable independiente.

Se empleó el método no experimental recolecta datos ya existentes y por qué son intrínsecamente manipulables.

2.4.3. Técnicas de la investigación

2.4.3.1. Fichaje:

El fichaje es una técnica auxiliar de todas las demás técnicas empleadas en investigación científica, consiste en registrar los datos que se van obteniendo en los instrumentos llamadas fichas las cuales, debidamente elaboradas y ordenadas contienen la mayor parte de la información que se recopila en una investigación por lo cual constituye un valioso auxiliar en esta tarea, a elaborar mucho tiempo, espacio y dinero. En esta investigación aplicara en fichas técnicas de los equipos.

CAPÍTULO III

La presente investigación se fundamentó en brindar un guía de soporte para la elaboración de los distintos manuales que son necesarios implementar en el laboratorio de Biotecnología de la Reproducción de la Carrera de Medicina Veterinaria, con el fin de organizar y mejorar el uso de los equipos y las prácticas a realizarse en el Laboratorio.

Los manuales que son necesarios para cada laboratorio indistintamente de su función académica son.

1. Manual funcionamiento
2. Manual de mantenimiento de los equipos.

Para que los equipos funcionen de manera adecuada dentro de un laboratorio es importante estar al tanto del mantenimiento, limpieza y operación de cada uno de ellos, y así de esta manera alargar la vida útil de los equipos y obtener buenos resultados de los análisis.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

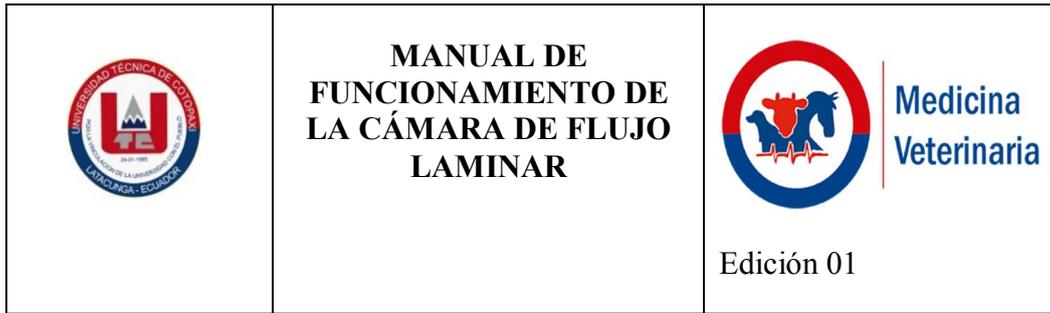


CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA
MANUAL DE FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA
CAMARA DE FLUJO LAMINAR



2015

Validado	Revisado	Aprobado
Cargo/Firma	Cargo/Firma	Cargo/Firma
Fecha	Fecha	Fecha



2.5. Manual de funcionamiento de la cámara de flujo laminar

2.5.1. Introducción

El gabinete limpio de flujo laminar horizontal proporciona un ambiente de trabajo libre de partículas para la realización de procedimientos sensibles estériles y/ o polvo. La unidad está recomendado para uso en el montaje de aparatos de ensayo preparación de medios esterilidad estéril, llenado estéril y procedimiento industrial y biomédica relacionada.

El gabinete proporciona solo la protección del producto. El operador/técnico está expuesto a cualquier partícula, aerosoles o gas liberado de los procedimientos de trabajo. Por lo tanto, los procedimientos de la participación de agentes viables, que implica el trabajo drogas o químicos ese procedimiento una respuesta toxica, o alérgica carcinógeno en humanos no se debe realizar dentro de esta unidad.

El operador/técnico es responsable de la descontaminación de materiales peligrosos si se derrama sobre o en el equipo. Se consultó a un agente de la bioseguridad institucional o un higienista industrial antes de iniciar cualquier

procedimiento que pueda poner en peligro el operador o contaminador el medio ambiente.

2.5.2. Historia de la cámara de flujo laminar

La Cámara de Flujo Laminar (CFL), comúnmente conocida como cabina de bioseguridad , forman parte de un grupo de equipos destinados a mejorar las condiciones generales bajo las cuales se realizan una gran variedad de actividades en los laboratorios clínicos y de investigación en el área de salud pública. Estas actividades abarcan desde procesos rutinarios para la identificación de microorganismos hasta actividades especializadas de investigación.

Así mismo, son igualmente conocidas con diversos nombres tales como” gabinetes de bioseguridad”, “campanas de flujo laminar” y “purificadores”, entre otros, el término “flujo laminar” se utiliza también comúnmente para identificarlas. Los equipos son los que garantizan la existencia de ambientes controlados, indispensables para realizar actividades que por sus características resultan potencialmente peligrosas para la salud del hombre y del ambiente.

Por otra parte, algunas de las cabinas protegen el estado de los productos o cultivos objeto de la investigación. La concepción y desarrollo de este tipo de equipos se inició a principios del siglo XX, cuando se diseñó una caja de aislamiento microbiológico, la cual se mantenía a presión negativa. Disponía de un filtro de ingreso y el aire finalmente se extraía de la misma a través de un frasco que contenía una solución desinfectante.

En 1943, Van Den Ende, diseño y construyo la que puede considerarse como la primera cabina de seguridad biológica, en el cual se generaba un movimiento de

aire hacia el área contenida a través de un quemador, colocado sobre el conducto de extracción o chimenea. Dicho diseño fue refinado y hacia 1953 se logró una versión de las cabinas conocidas hoy en día como Clase I, aunque con filtros fabricados en lana de vidrio que únicamente proporcionaban, como máximo, una eficacia del 95% de forma que el aire de extracción debía ser incinerado.

En 1962, como consecuencia del desarrollo de los filtros denominados HEPA (High Efficiency Particulate Air), se logró que el aire pudiera ser filtrado para ser descargado al exterior del laboratorio o pudiera ser reciclado dentro de la cabina, hecho que generó el desarrollo de las diversas clases de cabinas existentes hoy en día.

En el presente documento se aplicaran las diversas clases de cabinas de seguridad biológica, la forma como se encuentran clasificados, como se utilizan, cómo y con que agentes se desinfectan, como se tratan los incidentes que como derrames o salpicaduras se presentan durante el trabajo normal del laboratorio, que componentes las integran y como se manifiestan.

2.6. Funcionamiento de la cámara de flujo laminar

2.6.1. Instalación y puesta en marcha

Antes de poner en funcionamiento el equipo, retire el bloqueo de envío de cartón desde la parte delantera y trasera del ventilador. Retire el prefiltro y la rejilla del prefiltro para obtener acceso para la extracción de bloques.

Instalación de los pies

La lista de empaque incluye ocho goma *palo en* pies. Instalar estos pies antes de colocar la unidad en su ubicación final.

Ubicación y Nivelación

Busque el gabinete en una superficie plana en una zona de cambio, temperatura mínima. El gabinete se debe colocar lejos del tráfico del personal, aire acondicionado o la calefacción conductos y/o de laboratorio las ventanas y puertas. Ubicación adecuada gabinete es esencial, ya que los proyectos pueden alterar las características esenciales de flujo de aire y permitir que los contaminantes de las habitaciones en totalidad puedan escapar de la zona de trabajo del gabinete.

Coloque el gabinete en una mesa o mostrador existente. La profundidad de la mesa o tabla debe ser de al menos 36 pulgadas para dar cabida a la unidad.

Soporte opcional

Si el soporte opcional se va a utilizar, ajuste los niveladores de las patas para obtener la altura correcta (30 36) de la superficie de trabajo. Asegúrese de que los cuatro niveladores están en pleno contacto con el suelo.

Conexión de la alimentación

Conecte el cable de alimentación dedicada a la tierra. Consulte la placa de datos eléctrico montado en la unidad, o el esquema eléctrico, para las especificaciones eléctricas exactas.

Recomendaciones Generales:

- Mantenga la actividad en la sala al mínimo cuando el gabinete está en uso.
- Mantenga todas las puertas cerradas de laboratorio para evitar corrientes de aire que puedan molestar a características críticas de flujo de aire.
- Separar los materiales limpios y sucios.
- No coloque nada en la rejilla de entrada.
- El operador debe trabajar a un ritmo normal, evitando los movimientos rápidos de los brazos.
- Practique una buena técnica aséptica para garantizar un uso seguro del gabinete.
- Para aumentar la vida útil de los filtros HEPA, verifique los prefiltros con regularidad y reemplace según sea necesario.

Procedimiento de puesta en marcha

1. Gire el hijo luz del gabinete.
2. Compruebe la rejilla de entrada para asegurarse de que no esté bloqueado.
3. Encienda el ventilador y deje que la unidad se caliente durante 15 minutos antes de su uso.
4. Lávese las manos y los antebrazos con detergente germicida.
5. Desinfecte toda el área de trabajo.
6. Coloque todo lo necesario dentro del gabinete.

Gabinete de Apagado

1. La superficie descontaminador todas las superficies con el desinfectante adecuado y encerrar todo el equipo que ha estado en contacto directo con la ropa de cama.
2. Deje que el gabinete funcione durante al menos cinco minutos sin actividad para dar tiempo a todos los contaminantes transportados por el aire para ser purgados del área de trabajo.
3. Retire todos los equipos.
4. Limpie todas las superficies interiores con el desinfectante apropiado para el trabajo que se realiza.

Gráfico No 10: Esquema de una Cámara de flujo laminar



Fuente: (Laboratorio Universidad Técnica de Cotopaxi, 2015)

- **ALCANCE**

La aplicación y alcance recae sobre todo en la responsabilidad del personal (técnico, docente y estudiantes) que realicen la lectura de cada una de las muestras que serán analizadas durante las prácticas que se realizarán en el Laboratorio de Biotecnología de la Reproducción, ya que mediante este manual se pretende alcanzar el correcto funcionamiento de la Cámara de Flujo Laminar.

- **OBJETIVOS**

OBJETIVO GENERAL

- Determinar el correcto funcionamiento de la Cámara de Flujo Laminar, equipo que será utilizado en las prácticas de Laboratorio de Biotecnología de la Reproducción.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar los parámetros de funcionamiento y requerimientos para el uso correcto de la Cámara de Flujo Laminar.

DEFINICIONES

CÁMARA DE FLUJO LAMINAR

Una cabina de flujo laminar, cámara de flujo laminar o campana de flujo laminar es un recinto que emplea un ventilador para forzar el paso de aire a través de un filtro HEPA o ULPA y proporcionar aire limpio a la zona de trabajo libre de partículas de hasta 0.1 micras. Este tipo de equipos se fabrican en forma generalmente prismática con una única cara libre (la frontal) que da acceso al

interior, donde se localiza la superficie de trabajo, que normalmente permanece limpia y estéril.

HEPA proviene del inglés (High Efficiency Particle Arrestance) es un tipo de filtro de aire de alta eficiencia que satisface unos estándares. Los filtros HEPA están compuestos por una malla de fibras dispuestas al azar. Las fibras típicamente están compuestas por fibra de vidrio y con diámetros entre 0,5 y 2,0 μm .

INDICADOR DE PRESIÓN ESTÁTICA El indicador de presión estática opcional mide la presión diferencial del aire a través de los filtros, proporcionando una indicación de filtro de carga. Como los filtros se ensucian, la resistencia a los aumentos de paso de aire, y la lectura en el manómetro estáticas aumenta en consecuencia.

FLUJO LAMINAR Es uno de los dos tipos principales de flujo en fluido. Se llama flujo laminar o corriente laminar, al movimiento de un fluido cuando éste es ordenado, estratificado, suave. En un flujo laminar el fluido se mueve en láminas paralelas sin entremezclarse y cada partícula de fluido sigue una trayectoria suave, llamada línea de corriente. En flujos laminares el mecanismo de transporte lateral es exclusivamente molecular. Se puede presentar en las duchas eléctricas vemos que tienen líneas paralelas.

LUZ ULTRAVIOLETA Las cabinas de flujo laminar pueden tener una lámpara de rayos ultravioleta-C con acción germicida para esterilizar el recinto y su contenido, cuando no se utiliza. Es importante apagar la lámpara durante la utilización de la cabina, ya que rápidamente se producirían quemaduras de sol en la piel expuesta, y también puede causar cataratas oculares.

Barreras primarias: Cámara de Flujo laminar

Las cabinas de seguridad biológica (CSB) son cámaras de circulación forzada que, según sus especificaciones y diseño, proporcionan diferentes niveles de protección. Son fundamentales en un Laboratorio de Microbiología Clínica y se clasifican según el nivel y tipo de protección.

En principio es necesario distinguir entre las campanas de extracción de gases, las cabinas de flujo laminar y las cabinas de Seguridad Biológica.

La campana de gases (o vitrina extractora de gases) es un recinto ventilado que captura los humos y vapores procedentes de la manipulación de los productos químicos en el laboratorio. Si bien constituye un equipo muy útil en la contención del riesgo químico, no ofrece protección alguna frente a riesgos biológicos.

Las cabinas de flujo laminar son recintos que emplean un ventilador para forzar el paso del aire a través de un filtro HEPA (acrónimo del término anglosajón High Efficiency Particulate Air) barriendo la superficie de trabajo.

Su función es la de mantener un área libre de partículas, especialmente de posibles contaminantes (bacterias, levaduras,...) que puedan acceder al cultivo. Esto se consigue mediante los dos sistemas descritos antes (barrera de aire y filtro) que impiden la salida de contaminación.

Las barreras de aire se crean permitiendo que éste fluya en una sola dirección y a una velocidad constante dando lugar a una verdadera “cortina” de aire que se conoce como flujo de aire laminar. Es, por definición, un flujo con ausencia de turbulencias. Los filtros tienen como finalidad atrapar las partículas contenidas en

este flujo de aire y los empleados habitualmente son los HEPA, que retienen con una eficacia del 99,97% partículas de hasta 0,2 micras de diámetro.

El flujo laminar se asegura tanto por la gran superficie del filtro HEPA como por la velocidad constante del aire, como por la ausencia de fuentes intensas de calor (mecheros bunsen) en el interior de las cabinas, generadores de intensas corrientes de convección.

2.6.2. Operación y funcionamiento

Su mecanismo de filtración incorpora un filtro recambiable que resulta incombustible, hidrofugado y que está dotado de un tratamiento bactericida y fungicida, según las actuales normas europeas EN-1822 y DIN 24184. Se trata de un filtro absoluto HEPA (High Efficiency Particulate Air) de clase H14, con eficacia mínima del 99,995%. Los controles y dispositivos indicadores se describirán a continuación:

Interruptor del Ventilador

El interruptor del ventilador controla la potencia del motor del ventilador.

Interruptor de la luz

El interruptor de la luz controla la energía a las lámparas fluorescentes en el área de trabajo o de la lámpara ultravioleta opcional.

Indicador de presión estática

El indicador de presión estática opcional mide la presión diferencial del aire a través de los filtros, proporcionando una indicación de filtro de carga. Como los filtros se ensucian, la resistencia a los aumentos de paso de aire, y la lectura en el manómetro estáticas aumenta en consecuencia. Cuando aumenta la lectura en un 50%, comprobar el flujo de aire gabinete con un termo anemómetro. Los filtros deben ser reemplazados si se demuestra que son ineficientes debido a la carga.

Control de velocidad del ventilador

La velocidad del ventilador se ajusta en la fábrica y solo debe ser cambiado por un técnico calificado. El control de velocidad del ventilador se encuentra al lado del interruptor del ventilador en el panel de control. El control de velocidad se utiliza para ajustar la velocidad del aire desde el motor del ventilador. Un giro hacia la derecha del tornillo de ajuste aumenta la velocidad del aire.

Botón de reinicio

El botón Reset es un interruptor automático en línea. Yo condición de sobrecarga del ventilador se produce, el disyuntor se dispara. El botón Reset sobresaldrá desde el panel. Al presionar el botón se reinicia el disyuntor.

La luz ultravioleta

Una advertencia son los daños potenciales ojo puede ser consecuencia de la visualización de la luz producida por fuentes de luz ultravioleta instalados en este equipo. Nunca trabaje en esta unidad con la luz ultravioleta en funcionamiento.

Interruptor lámpara fluorescente/UV: Interruptor único para encendido y apagado de las lámparas fluorescentes y/o de la opción UV. En la opción UV nos es posible que funcionen al mismo tiempo las fluorescentes y la UV, con el fin de evitar posibles quemaduras.

Interruptor de corriente: Que suministra la energía eléctrica para enchufes internos de la Cabina, con circuito independiente del resto de componentes. La cabina posee un fusible protector del circuito externo que evita sobrecargas.

Interruptor de ventilación y LED luminoso: Pone en funcionamiento la turbina. La turbina dispone de un disyuntor de seguridad ligado al fusible del motor que nos avisara de fallo del motor o del control de velocidad.

Alarma de la venta: Cuando la ventana corredera se sube por encima de su posición de seguridad, un micro interruptor activa una alarma sonora y luminosa.

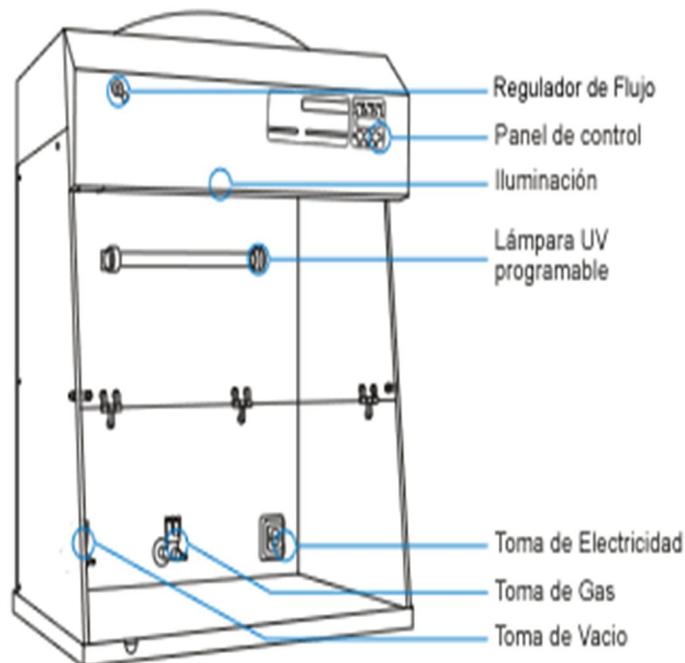
Control de flujo de Aire: Pre calibrado de fábrica permite calibrar el flujo de aire por personal técnico especializado, por medio de un termoanómetro.

Medidor de presión: Indica la presión estática de trabajo en el interior del balón.

Gabinetes pueden ser equipos con una luz ultravioleta germicida opcional. Estas bombillas pierden su eficacia durante un periodo de tiempo y deben ser reemplazadas aproximadamente cada 6 meses. A 115 V (máximo 1 A) toma eléctrica para la conexión opcional de la luz ultravioleta se encuentra junto botón Reset.

2.6.3. Partes del equipo

Gráfico No 11: Partes de la cámara de flujo laminar



Fuente <http://www.ictsl.net/productos/01d63694a80f7db0d/02e34698af0a59d59.html>

- Regulador de flujo
- Panel de control
- Iluminación
- Lámparas de UV programable
- Toma de electricidad
- Toma de gas
- Toma de vacío

2.6.4. Requerimientos del equipo

No tiene requerimiento ya que la cámara de flujo laminar funciona al momento que el personal lo utilice.

2.6.5. Encendido y apagado del equipo

Interruptor lámpara fluorescente/UV: Interruptor único para encendido y apagado de las lámparas fluorescentes y/o de la opción UV. En la opción UV nos es posible que funcionen al mismo tiempo las fluorescentes y la UV, con el fin de evitar posibles quemaduras.

Apagar la cabina de seguridad biológica

- Apagar el ventilador y la lámpara
- Cerrar la abertura frontal
- Encender la lámpara ultravioleta.

2.6.6. Modo de operación del equipo

2.6.7. Método correcto de manejar la cámara de flujo laminar

Verifique que la cámara de flujo laminar no este dañado:

- Estos equipos deben estar colocados en cuartos, libres de corrientes de aire, y de acceso restringido. Usualmente hay un vestuario previo donde el personal se coloca la bata y demás prendas.
- El personal que va a trabajar en la campana debe llevar ropa limpia. Se recomiendan batas manga larga con puños cerrados, gorros y cubrezapatos. Dependiendo de la tarea a realizar se puede requerir el uso de guantes (sin talco). En otros casos se exige el uso de uniformes especiales estériles.
- El flujo de aire unidireccional puede perturbarse por corrientes de aire provocadas por movimientos bruscos realizados en su interior, por caminar rápidamente frente a ella o por equipos que puedan producirlas, por lo cual se recomienda no introducir y sacar las manos durante la realización del trabajo y moverlas lentamente en su interior.

Al trabajar en una campana de flujo laminar o en un gabinete de seguridad biológica se debe:

- Hacer una lista de todos los materiales que se requerirán para realizar el trabajo.
- Desinfectar la superficie de trabajo utilizando un paño humedecido con alcohol al 70% comenzando desde la parte posterior hacia afuera, repitiendo el proceso con movimientos solapados.
- Colocar todos los materiales en el orden en que serán utilizados.
- Encender la campana o gabinete por lo menos 30 minutos antes de comenzar a trabajar.
- Antes de ingresar al área donde se encuentra la campana o gabinete, lavar las manos y antebrazos con un jabón que posea actividad antimicrobiana. Secarlas con paños que liberen un bajo número de partículas.
- Realizar las manipulaciones en la parte central del equipo, sin tapar las rejillas laterales.
- Retirar todos los materiales del equipo al terminar el trabajo, desinfectar con alcohol al 70% de la manera indicada anteriormente.
- Dejar encendida la campana por lo menos 15 minutos para que puedan eliminarse de la zona de trabajo los posibles contaminantes.

2.6.8. Procedimientos de prueba

Una lista de las empresas de certificación se incluye en el sitio web Thermo, o llame al Departamento de Servicios Técnicos.

Como el estrés envió puede afectar a la integridad de la cabina, la certificación por parte del personal de servicios especializados es necesario después de la instalación.

Se recomienda Certificación.

- Anualmente

- Si se mueve el gabinete
- Después de reemplazar el filtro HEPA.
- Después de cualquier trabajo de servicio en el interior del gabinete está hecho.

Prueba para detectar fugas filtro HEPA (Test DOP)

1. Coloque el generador de aerosol DOP para que se introduce en las aberturas en el marco del prefiltro.
2. Encienda un fotómetro y calibrar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
3. Analiza los lados aguas abajo y el perímetro de cada filtro HEPA haciendo pasar la sonda fotómetro en trazos ligeramente superpuestos sobre toda la superficie del filtro, con la boquilla de la sonda no más bronceado una pulgada de la superficie. Analiza toda la periferia del filtro más la unión entre el filtro y el marco de montaje del filtro. Escaneo debe hacerse a una velocidad de recorrido de no más bronceado dos pulgadas por segundo o diez por minuto.

Penetración DOP no debe exceder de 0,01% medido por un fotómetro lineal.

Velocidad del aire Perfil de prueba

Una caída en la línea de voltaje causara una caída correspondiente en el flujo de aire. Revise el voltaje de la unidad antes de la medición del flujo de aire. Si baja el voltaje es un problema, esto se debe corregir en el sistema de construcción.

Mediciones de flujo de aire se deben tomar con un termo anemómetro montado en un soporte de apoyo. Las medidas deben tomarse siguiendo un patrón lateral seis pulgadas dentro de la abertura frontal y seis pulgadas de las superficies del gabinete solidas con seis centro pulgadas. Estas lecturas deben caer en el rango de 70 a 110 LFPM (pies lineales por minuto) con un promedio de alrededor de 90 LFPM.

Si las lecturas de flujo de aire no se promedian 90 LFPM, ajuste el control de velocidad del ventilador para alcanzar este valor. Como los filtros cargan con partículas, el flujo de aire comenzara a caer. Si el ajuste de la velocidad de control no puede compensar la carga del filtro (el control se gira hasta completa y al menos 80LFPM no se puede obtener), a continuación los filtros se deben cambiar.

2.7. Manual de mantenimiento

- **INTRODUCCIÓN**

Mantenimiento son todas las actividades necesarias para mantener el equipo e instalaciones en condiciones adecuadas para la función que fueron creadas, además de mejorar la producción buscando la máxima disponibilidad y confiabilidad de los equipos e instalaciones.

El mantenimiento rutinario: La rutina es una rutina irreflexiva, es la habilidad debida solo a la costumbre, o una actividad sistemática que se realiza bajo un procedimiento bien establecido la que involucra con una secuencia determinada y además respectiva.

Comprende las actividades tales como: lubricación, limpieza, protección, ajustes, calibración y otras: su frecuencia de ejecución es hasta períodos semanales,

generalmente es ejecutado por los mismos operarios de los equipos y su objetivo es mantener y alargar la vida útil de los mismos evitando su desgaste.

El mantenimiento preventivo: Es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante realización de servicio y reparación que garantice su buen funcionamiento y fiabilidad. El mantenimiento preventivo se realiza en equipos en condiciones de funcionamiento, por oposición al mantenimiento correctivo que repara o pone en condiciones de funcionamiento aquellos que dejaron de funcionar o están dañados.

El mantenimiento predictivo: Sin dudas, el desarrollo de nuevas tecnologías ha marcado sensiblemente la actualidad industrial mundial. La realidad es la matización por la enorme necesidad de explorar 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.

El mantenimiento correctivo: El proceso de mantenimiento correctivo se inicia con el fracaso y un diagnóstico de la falta de determinar porque el fracaso apareció. El proceso de diagnóstico puede incluir la inspección física de un sistema, el uso de un equipo de diagnóstico para evaluar el sistema, las entrevistas con los usuarios del sistema y una serie de otras medidas. Es importante determinar que causó el problema, a fin de tomar las medidas adecuadas y ser conscientes de que múltiples fallas de componentes o de software puede haber ocurrido de forma simultánea.

El mantenimiento de seguridad personal: Los lugares de trabajo deben cumplir una serie de características estructurales y de orden y limpieza, de iluminación,

etc. de modo que no den lugar a riesgos, ni perjudiquen la salud y la seguridad de las personas que allí trabajan. Se construye en un medio ambiente de trabajo adecuado, con condiciones de trabajo justas, donde los trabajadores y trabajadoras puedan desarrollar una actividad con dignidad y donde sea posible su participación para la mejora de las condiciones de salud y seguridad.

- **OBJETIVOS:**

OBJETIVO GENERAL:

- Proporcionar a los docentes y estudiantes una guía de mantenimiento para el correcto funcionamiento de la Cámara de Flujo Laminar.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Establecer un proceso de mantenimiento rutinario, preventivo, predictivo y correctivo para la cámara de flujo laminar.
- Establecer un proceso de seguridad personal para la cámara de flujo laminar.

- **ALCANCE:**

El enfoque de los tipos de mantenimiento se basa en la responsabilidad de cada una de las personas cercanas al Laboratorio de Biotecnología de la Reproducción (docentes y estudiantes), que de una u otra forma necesitan una guía para el mantenimiento de la cámara de flujo laminar.

- **DEFINICIONES:**

MANTENIMIENTO RUTINARIO: Comprende las actividades tales como: lubricación, limpieza, protección, ajustes, calibración y otras: su frecuencia de ejecución es hasta periodos semanales, generalmente es ejecutado por los mismos operarios de los equipos y su objetivo es mantener y alargar la vida útil de los mismos evitando su desgaste.

LUBRICACIÓN: La lubricación o lubricación es la acción de reducir el rozamiento y sus efectos en superficies adyacentes con movimientos que puedan ocasionar algún tipo de maquinado (debido a los movimientos de una pieza respecto de otra), al interponer entre las superficies una sustancia lubricante, por ello logra formarse e interponerse una capa de lubricante capaz de soportar o ayudar a soportar la carga (presión generada) en las superficies por imposibilitar el contacto directo.

LIMPIEZA: Es la eliminación del material extraño de la superficie inerte o viva, mediante un efecto de barrido que elimina también a los agentes biológicos

superficiales. La limpieza constituye la actividad más sencilla y eficaz para reducir desgastes, deterioros y roturas.

PROTECCIÓN: Protección, del latín protectio, es la acción y efecto de proteger (resguardar, defender o amparar a algo o alguien). La protección es un cuidado preventivo ante un eventual riesgo o problema.

CALIBRACIÓN: Un lubricante es toda sustancia que al ser introducida entre dos partes móviles, reduce el frotamiento calentamiento y desgaste, debido a la formación de una capa resbalante entre ellas. La lubricación es la acción realizada por el lubricante.

Aunque esta operación es normalmente realizada de acuerdo con las especificaciones del fabricante, la ubicación física y geográfica del equipo y maquinaria, además de la experiencia, puede alterar las recomendaciones.

AJUSTE: Es una consecuencia directa de la inspección, ya que es a través de ellas que se detecta las condiciones inadecuadas de los equipos y maquinarias, evitándose así posibles fallas.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO: El mantenimiento preventivo es el conjunto de acciones para conservar un equipo en buen estado independiente de la aparición de las fallas. Este tipo de mantenimiento busca garantizar que las condiciones normales de operación de un equipo o sistema sean respetadas es decir que el equipo esté libre de polvo, sus lubricantes conserven sus características y sus elementos consumibles tales como filtros, mangueras, correas, mangueras etc. Sean sustituidas dentro de su vida útil.

El mantenimiento preventivo se realiza normalmente a través de inspecciones y operaciones sistemáticas. Estas pueden realizarse con el tiempo en marcha, inmovilizando pero sin necesidad de desmontaje, inmovilizado con desmontaje. Puede asumir también la forma de sustituciones sistemáticas de componentes o equipos completos, que busquen prolongar la vida útil del sistema disminuyendo la probabilidad de ocurrencia de fallas de estos elementos normalmente en su etapa de desgaste.

MANTENIMIENTO PREDICTIVO: Se basa en un conjunto de técnicas y herramientas que permiten determinar el estado de funcionamiento de una máquina, de manera que sin necesidad de parar o desmontar, se puedan planificar acciones correctivas oportunas antes que las fallas ocurran.

AVISO: Es el periodo anterior a la ocurrencia de un desastre, declarado con el fin de tomar precauciones específicas, para evitar la existencia de posibles desgracias personales.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO: Comprende las actividades de todo tipo encaminadas a tratar de eliminar la necesidad de mantenimiento, corrigiendo las fallas de una manera integral a mediano plazo. Las acciones más comunes que se realizan son: modificación de elementos de máquinas, modificación de alternativas de proceso, cambios de especificaciones, ampliaciones, revisión de elementos básicos de mantenimiento y conservación.

DIAGNÓSTICO: Sugerir, en general, al análisis que se realiza para determinar cualquier situación y cuáles son las tendencias. Esta determinación se realiza sobre la base de datos y hechos recogidos y ordenados sistemáticamente, que permiten juzgar mejor que es lo que está pasando.

SEGURIDAD EN EL TRABAJO: Es el conjunto de acciones que permiten localizar y evaluar los riesgos y establecer las medidas para prevenir los accidentes de trabajo. La seguridad en el trabajo es responsabilidad de todos.

SALUD LABORAL: La salud laboral, campo que engloba no sólo la prevención de los riesgos laborales sino también la promoción de la salud a través del lugar de trabajo, está sujeta a fuerzas que van más allá de la relación inmediata entre un factor de riesgo en el ambiente de trabajo y una respuesta biológica, e incluye determinantes "macro" como son los cambios económicos globales, los altibajos del mercado laboral o las reformas legislativas que afectan a la red de protecciones sociales. Estos factores distales y proximales interactúan con las respuestas que la sociedad ha generado frente a ellos, impactando en la salud colectiva e individual de los trabajadores. Dependiendo de hacia dónde se decante la balanza, ese impacto puede afectar adversamente a la salud o promocionarla.

RIESGO LABORAL: Se denomina riesgo laboral a los peligros existentes en nuestra tarea laboral o en nuestro propio entorno o lugar de trabajo, que puede provocar accidentes o cualquier tipo de siniestros que, a su vez, sean factores que puedan provocarnos heridas, daños físicos o psicológicos, traumatismos, etc. Sea cual sea su posible efecto, siempre es negativo para nuestra salud.

No todos los trabajos presentan los mismos factores de riesgo para el trabajador, ni estos factores pueden provocar daños de la misma magnitud. Todo depende del lugar y de la tarea que nosotros desempeñamos en el trabajo que realizamos.

CONDICIONES DE TRABAJO: La naturaleza o propiedad de las cosas y el estado o situación en que se encuentra algo reciben el nombre de condición, un término que procede del vocablo latino conditio. El trabajo, por su parte, es una

actividad productiva por la que se recibe un salario. Se trata de una medida del esfuerzo que realizan los seres humanos.

2.7.1. Mantenimiento rutinario

2.7.2. Procedimientos de mantenimiento de rutina

Compruebe el Indicador de Presión Estática “Cero”

A fin de proporcionar una lectura exacta, la aguja indicadora de la galga de presión estática debe ser precisamente en cero cuando el armario está completamente apagado. Si el gabinete está conectado a un sistema de escape central, el sistema de escape también debe ser apagado.

Tras la primera puesta en marcha o después del filtro HEPA ha sido reemplazado, el indicador de presión estática debería leer o ser ajustado a cero cuando el gabinete no está en funcionamiento.

Cuando el gabinete se reinicia y el equilibrio del flujo de aire adecuado se ha logrado, el medidor de lectura debe ser registrada. Esta lectura servirá como línea de base de la posterior carga del filtro. Si la lectura se incrementa en aproximadamente un 50% el equilibrio del flujo de aire debe ser revisado de nuevo. Los filtros probablemente necesitan ser reemplazados.

2.7.3. Limpieza y cuidados de la cámara de flujo laminar

Una adecuada destreza minimizará el riesgo de derrames accidentales. En caso de escape de muestra, es necesario actuar con prontitud con el fin de evitar la contaminación (retirar y esterilizar la superficie de trabajo, tratar el vertido mediante un agente bactericida adecuado y eliminarlo mediante material absorbente).

Cada día, al finalizar la sesión de trabajo, es necesaria la limpieza y desinfección de la cámara de trabajo. Para este fin se recomienda el alcohol etílico al 70% o algún desinfectante de probada eficacia para los microorganismos manipulados. No se deben utilizar derivados del cloro pues éste puede provocar la corrosión de las superficies de acero inoxidable.

La correcta ejecución de los procedimientos diarios de desinfección y limpieza adecuada hace innecesario el uso de la lámpara U.V, germicida. Si en cualquier caso se opta por usar la misma, se debe tener en cuenta que unos 30 minutos de radiación suelen ser más que suficientes para lograr el efecto desinfectante que se

puede alcanzar con este tipo de lámpara. El tiempo adicional de encendido solo producirá un desgaste prematuro de los materiales y un consumo energético inútil.

También cabe recalcar que el uso del U.V. no sustituye a los protocolos de limpieza y desinfección mencionados. Por otra parte, es recomendable verificar el nivel de energía emitida por la lámpara con equipos adecuados, pues este va disminuyendo con el tiempo y el uso.

Limpeza y desinfección de la CFL

1. Se llevará a cabo una desinfección completa en las siguientes situaciones:
 - a) en caso de que se haya producido un vertido importante; b) antes de cualquier reparación; c) antes de iniciarse los chequeos periódicos; d) siempre que se cambie el programa de trabajo; e) cuando se substituyan los filtros HEPA y f) al cambiarla de lugar (incluso dentro del mismo laboratorio).
2. Se realizará con vapores de formaldehído y siempre por personal debidamente entrenado y con las prendas de protección personal adecuadas.
3. Por otro lado, debe tenerse en cuenta que una buena limpieza de la zona de trabajo es una garantía de ausencia de polvo y otros contaminantes. La limpieza tiene por objeto eliminar la suciedad que se halla adherida a las superficies y que sirve de soporte a los microorganismos. Al limpiar se elimina también la materia orgánica, contribuyendo de forma decisiva a la eficacia de la posterior descontaminación.
4. Es conveniente una vez a la semana levantar la superficie de trabajo y limpiar y descontaminar por debajo de ella.
5. Nunca se debe utilizar la cabina como almacén transitorio de equipo o material de laboratorio. Esta mala práctica conduce a una acumulación de polvo totalmente innecesaria.

6. Evitar introducir en la cabina materiales que emitan partículas fácilmente como algodón, papel, madera, cartón, lápices.

2.8. Mantenimiento preventivo

Reemplace el Prefiltro

El prefiltro se utiliza para extender la vida efectiva del prefiltro HEPA. Debe ser reemplazado tres veces al año, dependiendo arriba en las condiciones ambientales. El prefiltro se encuentra detrás de la rejilla en la pared posterior del gabinete.

Como precaución no es necesario para descontaminar el gabinete antes de reemplazar el prefiltro. No encienda el gabinete fuera, deje que se ejecute durante el procedimiento de sustitución. Use guantes para evitar lesiones personales. Manejar prefiltros por solo los bordes. Bordes rotos de la rejilla del filtro de metal son muy agudo.

1. Retire el prefiltro levantándolo hacia arriba para desenganchar desde el labio de retención. A continuación. Tire hacia fuera y hacia abajo para quitar. Deseche.
2. Instale las nuevas de fibra de vidrio prefiltro insertando en el marco del borde superior de la abertura, y presionando en su posición, deslice hacia abajo hasta que se asiente en la repisa

Reemplazar Bombilla Fluorescente

1. Apague la unidad y desconecte de la fuente de poder.

2. Retire el prefiltro y la rejilla de la parte superior de la unidad.
3. Retire la abrazadera de fijación del cable de línea al panel de control, ubicado en la pared interior trasera del compartimiento del ventilador.
4. Retire los tornillos que sujetan el panel de control.
5. Deslice el panel de control
6. Sujete la bombilla fluorescente en el extremo derecho de la toma, y suavemente pus golpear a la izquierda y tire.
7. Vuelva a colocar la nueva bombilla.

Mantenimiento de los sistemas de luz UV

La radiación emitida por las lámparas UV normalmente se va deteriorando con el uso. Se estima que la vida útil de dichos dispositivos es de aproximadamente 7.500 horas. (3,5 años/por jornada de 8 horas/día. Por lo anterior se recomienda:

- De forma periódica verificar la intensidad de la radiación que emite la lámpara UV (utilizar un radiómetro). Cuando se deba efectuar dicha comprobación, deberá permitirse que la lámpara funcione al menos por un periodo de tiempo comprendido entre los 5 y los 10 minutos o quizá más tiempo si la temperatura del ambiente es muy baja. Igualmente, antes de efectuar la medición deberá limpiarse la bombilla UV para asegurar que la misma se encuentra libre de polvo o suciedad, se debe usar un trozo de tela libre de hilachas, humedecida con alcohol, o con una mezcla de agua y amoniaco.

- Cambiar la lámpara UV cuando la intensidad de la radiación UV sea inferior a los 40 mW/cm².

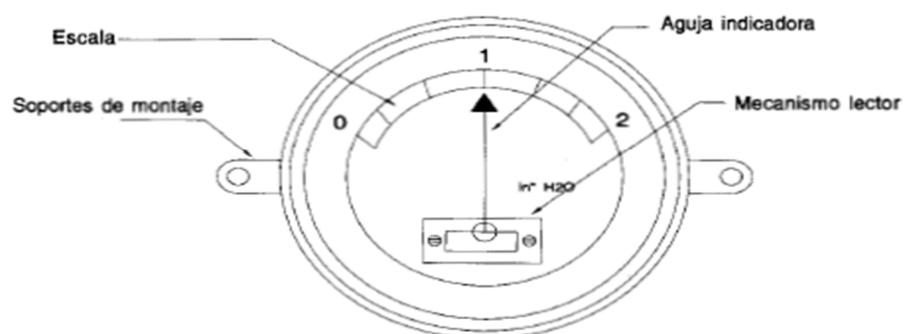
Precauciones con las lámparas UV

La luz UV que emiten los tubos UV dentro de las cabinas de seguridad biológica puede llegar a causar irritaciones dolorosas en los ojos y un enrojecimiento de la piel, cuando se presenta una exposición suficientemente prolongada. Por esta razón si es imposible evitar la exposición deben usarse elementos de protección personal (gafas protectoras, máscaras, ropa de manga larga, guantes de caucho).

Manómetro indicador de presión

Las cabinas de seguridad biológica normalmente están dotados de un manómetro mediante el cual se controla la presión estática positiva dentro de ductos a través de los cuales circula el aire que es llevado al sistema de filtración. Este tipo de manómetro normalmente dispone de una escala calibrada entre las 0 y 2'' de agua, con incrementos de 0,05''. Igualmente, existe manómetro en los cuales las escalas de presión varían entre los 0 y los 50 mm de agua con incrementos cada 2mm.

Gráfico no 12: Manómetro indicador de presión



Fuente: <http://www.americaninstrument.com/pdf/3177G-INC.pdf>

Cuando se instalan filtros nuevos HEPA las lecturas correspondientes a las presiones estáticas del sistema, serán aproximadamente 0,5” de agua “/H2O (13mm/H2O) en el manómetro. A medida que la cabina funciona y el filtro HEPA retiene partículas, se notara que la presión estática empezara a aumentar. El seguimiento detallado de las lecturas de presión, dará al operario una idea de la forma como está operando la cabina y del estado del sistema de filtración. Dicho manómetro de presión dispone de dos conectores.

Uno de ellos es para conectar el sistema de conductos a la zona en la cual se alimenta el filtro HEPA, el segundo conector está abierto a la atmosfera. Con esto se logra que dicho manómetro no sea alterado por los cambios de presión barométrica.

Mantenimiento del manómetro

Normalmente este dispositivo no requiere mantenimiento. Sin embargo, podrían llegar a requerirse algunas de las acciones que se describen a continuación:

Limpieza, la realizan normalmente los operadores de la cabina.

- Limpiar regularmente la cubierta plástica del manómetro.

Comparación de lecturas. La realiza exclusivamente un técnico debidamente capacitado que utilice herramientas y procesos debidamente aceptados.

Normalmente se realizan las siguientes actividades:

- Se conecta la salida de alta presión del manómetro a un conector tipo T. Al mismo conector T se conecta en paralelo un manómetro de comparación (patrón), el cual debe estar calibrado y funcionando adecuadamente. En la tercera salida del conector T, se conecta una manguera a un generador de presión (adecuado).
- Muy lentamente se aplica presión al conjunto, dentro de los rangos de funcionamiento de los manómetros se espera unos segundos a que se estabilicen las presiones y se comparan las lecturas. Si existe una diferencia significativa, habría que evaluar si se cambia el manómetro se envía a recalibrar aun proveedor de servicios técnicos especializados, o si se recalibra en campo.
- Se fija el cuerpo del manómetro y se gira el anillo de cubierta en sentido contrario a las agujas del reloj.
- Se levanta e anillo, la cubierta plástica y el empaque del anillo.
- Se desmonta el conjunto de la escala, removiendo los dos tornillos de fijación.
- La calibración se modifica moviendo el tornillo de ajuste que se encuentra en la parte superior central del mecanismo, visto de frente. Se afloja el tornillo de ajuste y se mueve levemente hacia el conjunto de la espira si la lectura esta alta y lejos de la misma, si la lectura esta baja. Se aprieta el tornillo de ajuste y se instala en el conjunto de a escala.
- Se reemplaza el empaque y si es el caso la cubierta plástica. Se verifica que el eje de la espira este acoplado con el tornillo de juste de cero.
- Se ajusta nuevamente el conjunto. El mismo deberá quedar completamente sellado para asegurar que el área bajo la cubierta este sellada y libre de fugas.
- Se efectuara la comparación de lecturas y de ajuste contra un instrumento patrón.

Filtros HEPA

Constituyen el componente central del sistema de filtración. Están diseñados para remover partículas iguales a, mayores que, 0,3um (micrómetros) de diámetro, tamaño que incluye bacterias, esporas y virus, con una eficiencia de 99,97%. Están contruidos de microfibras de boro silicato, que han sido unidas con un pegante resistente al agua.

El medio filtrante ha sido plegado dentro de un marco, con el fin de incrementar la superficie total. Los pliegues se encuentran separados entre sí utilizan diversas técnicas, tales como separadores de aluminio que le permiten al aire entrar hasta el interior del pliegue.

Normas internacionales /filtros HEPA

Existen varias normas relacionadas con la evaluación de los filtros HEPA. Entre las más comunes se encuentran:

- El Estándar Británico No. 3928
- El US Military Standard 282
- DIN 24184

Dichas normas son en general más estrictas que las normas que se aplican a los sistemas de filtración utilizados en sistemas de ventilación de aire acondicionado, cuya evaluación esta descrita en el Standard **ASHRAE** No. 52.1 1992. EN 799 y otros similares. En la actualidad, los nuevos procesos utilizados en la producción de medios filtrantes y técnicas de fabricación han hecho posible producir filtros

HEPA y ULPA de alto rendimiento que ya no son clasificados según las pruebas de medición que se acostumbrada a utilizar, porque estas no son suficientemente precisas para valorar la eficiencia de los nuevos filtros.

Por lo anterior, se han venido desarrollando nuevas normas como la DIN 24183(Normativa Europea En 1822 bajo la protección CEN T195/WG2) que incorporan técnicas de medición ultramodernas que permiten clasificar metrológicamente los filtros HEPA y ULPA hasta eficiencias del 99,99995% que se presentan a continuación se muestra la equivalencia de los filtros HEPA y ULPA, dependiendo de las normas con que se designan.

Mantenimiento de los filtros HEPA

Los filtros HEPA no requieren ninguna clase de mantenimiento. La filosofía es que si el filtro se rompe o cumple la vida útil, el filtro se cambia. La falta de cuidado en el manejo del filtro conlleva a que se puedan presentar situaciones como las siguientes:

- Rotura del medio filtrante
- Rotura de las uniones entre el medio filtrante y el marco o mecanismos de sujeción.

Cualquiera de las dos condiciones permite fugas que resultan inaceptables en una cabina de seguridad biológica y obligan a instalar un nuevo filtro, así como a realizar un proceso de certificación. La vida útil de los filtros HEPA depende de la

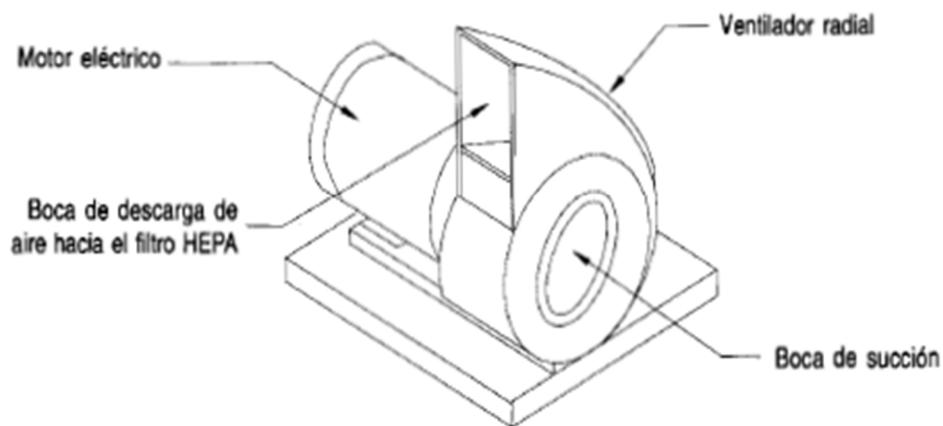
intensidad de uso de la cabina y de que tan limpio es el ambiente en el que se encuentra instalada.

Es necesario tener siempre en cuenta que una cabina de seguridad biológica solo funciona correctamente si se encuentra certificada de acuerdo con los procedimientos determinados en la norma de la NSF No. 49.

Sistema motor ventilador

El sistema motor ventilador es el encargado de suministrar la energía cinética requerida para que el aire sea succionado desde el ambiente en el cual se encuentra instalada la cabina, dicha energía igualmente mueve el aire dentro de las cabinas y también hacia el exterior de la misma. En la actualidad, la mayoría de los fabricantes han integrado los dos componentes para hacer más funcional y compacto el diseño.

Gráfico No 13: Sistema motor ventilador



Fuente: <http://www.americaninstrument.com/pdf/3177G-INC.pdf>

El motor es eléctrico, normalmente de una sola frase, sellado auto lubricado y su velocidad es regulada mediante un control de estado sólido. Está diseñado para que pueda funcionar las 24 horas del día de forma ininterrumpida.

Las especificaciones eléctricas del mismo deben ser cuidadosamente seleccionadas para que resulten compactibles con las especificaciones de los sistemas eléctricos de las regiones donde llegue a instalarse la cabina (hay versiones que trabajan con 115 voltios/60Hz (hertzios), 230 voltios/50Hz). El circuito eléctrico que alimenta esta clase de equipos debe tener en general una capacidad para manejar entre 15 y 20 A (amperios) y debe cumplir con la normativa eléctrica vigente.

El ventilador es metálico con un motor de tipo radial, al mismo se le protege de los efectos corrosivos que puedan producir los agentes químicos que se trabajan dentro de las cabinas de seguridad biológica, aplicándole internamente diversos materiales.

Mantenimiento del sistema motor ventilador

En la actualidad, las actividades de mantenimiento de este sistema están reducidas a efectuar actividades de limpieza que solo deben ser realizadas por electricistas o técnicos especializados debidamente capacitados y familiarizados con estos sistemas.

Por otra parte, como este sistema está ubicado en el interior de la cabina de seguridad biológica, solo se puede acceder a él una vez que la cabina se ha sometido a un proceso de descontaminación mayor.

Si este proceso no ha sido realizado, el personal técnico que intervenga el conjunto motor ventilador deberá programar y coordinar la intervención con el jefe del laboratorio y utilizar elementos de protección personal adecuados a los riesgos potenciales a los que puedan llegar a estar expuestos.

Tabla No. 1: Rutinas de mantenimiento más comunes de las cámaras de flujo laminar

Procedimiento	Frecuencia			
	Semanal	Mensual	Anual	Bianual
Desinfección de superficies interiores	*			
Desinfección plenum inferior		*		
Lectura manómetro de presión	*			
Limpieza lámpara UV	*			
Limpieza superficies exteriors		*		
Limpieza ventana frontal	*			
Proceso de certificación			*	
Sustitución filtro HEPA				*

Sustitución lámpara fluorescente				*
Sustitución lámpara UV				*
Verificación conjuntó motor ventilador			*	
Verificación válvulas de servicio				
Verificación intensidad lámparas UV			*	
Verificación lámpara fluorescente			*	

Creado por: (JARAMILLO Diego, 2015)

2.9. Mantenimiento predictivo

Método de aplicación del mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo se basa en que las maquinas darán un tipo de aviso antes de que fallen y este mantenimiento trata de [percibir los síntomas para después tomar decisiones. En algunos casos, puede ser imposible de predecir o

prevenir un fracaso, del equipo lo que hace que el mantenimiento correctivo sea una opción para evitar su pérdida total.

En el presente manual no se utiliza el mantenimiento predictivo puesto que el equipo no dispone de alguna alerta que signifique un estado de amenaza para el equipo.

2.10. *Mantenimiento correctivo*

Método de aplicación del mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo es una forma de mantenimiento que se realiza después de un fallo o problema que surge en un sistema, con el objetivo de restablecer la operatividad del sistema. Se debe tener en cuenta los siguientes aspectos ya que pueden influir para el correcto mantenimiento de la cámara de flujo laminar.

- Mantener libre de polvo en toda la superficie de la cámara de flujo laminar
- Limpiar el aparato desinfectantes adecuados.
- Evite golpes en el equipo.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

MANUAL DE FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA INCUBADORA



2015- 2016

Validado	Revisado	Aprobado
Cargo/Firma	Cargo/Firma	Cargo/Firma
Fecha	Fecha	Fecha
	<p>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA CÁMARA DE FLUJO LAMINAR</p>	 <p>Medicina Veterinaria</p> <p>Edición 01</p>

2.11. *Manual de funcionamiento de la incubadora*

- **INTRODUCCIÓN:**

La palabra incubadora proviene del latín Incubare que significa empollar. La Incubadora es un equipo con funciones específicas que permite controlar, según su diseño, temperatura y humedad para crear un ambiente adecuado apto para la reproducción y desarrollo de organismos vivos. Algunas de las aplicaciones más comunes son los cultivos microbiológicos, micológicos y virales, entre otros.

La incubadora de CO2 con tecnología fiable de camisa de agua con control mediante pantalla táctil sin esfuerzo.

Las incubadoras Thermo Scientific Forma son aún mejores gracias a la sencilla facilidad de manejo y al combinar una estabilidad de la temperatura y la pureza del aire de sala limpia que se consigue con HEPA a la forma más simple de controlar y supervisar la incubadora se garantiza la protección de sus importantes cultivos celulares, una combinación que es realmente difícil de superar y apropiadas para ensayos de protección ambiental, test farmacéuticos, aplicaciones científicas, industrias y también son usadas en cultivo y almacenaje de bacterias, microorganismos, cultivo de plantas y ensayos con semillas.

- **ALCANCE:**

La responsabilidad de aplicación y alcance recibe sobre todo el personal (técnico y estudiante) que realicen la lectura y registros de funcionamiento en cada una de las prácticas realizadas en el Laboratorio de Biotecnología de la Reproducción, mediante este manual se pretende alcanzar el correcto manejo del equipo.

- **OBJETIVOS**

OBJETIVO GENERAL:

- Disponer el correcto funcionamiento de la incubadora, equipo que será utilizado en las prácticas del Laboratorio de Biotecnología de la Reproducción.

OBJETIVO ESPECÍFICO:

- Incrementar los parámetros de funcionamiento y requerimientos para el uso correcto de la incubadora.

DEFINICIÓN:

INCUBADORA DE CO₂: En biología, una incubadora es un dispositivo que sirve para mantener y hacer crecer cultivos microbiológicos o cultivos celulares. La incubadora mantiene la temperatura, la humedad y otras condiciones en grado

óptimo, tales como el contenido de dióxido de carbono (CO₂) y de oxígeno en su atmósfera interior.

Las incubadoras son esenciales para una gran cantidad de trabajos experimentales en biología celular, la microbiología y en biología molecular y se utilizan para cultivos celulares, tanto bacterianos como de células eucariotas.

INCUBADORA SECA: Cuando no disponemos de un recinto cuya temperatura asegure el crecimiento celular, es necesario adquirir una incubadora seca equivalente. Incluso con una habitación caliente, a veces es conveniente tener una incubadora para tripsinización. La incubadora debe tener un tamaño adecuado, unos 50-200 L por usuario, y debe tener circulación de aire forzado, control de temperatura de $\pm 0,2$ °C, y un termostato de seguridad que apague la incubadora si se sobrecalienta o, mejor aún, que regule la incubadora si el termostato no funcionase correctamente. La incubadora debe ser resistente a la corrosión (por ejemplo, el acero inoxidable o el aluminio anodizado resultan aceptables para una incubadora seca), y deben ser fáciles de limpiar.

INCUBADORA HUMEDA DE CO₂: Aunque los cultivos celulares pueden ser incubados en frascos sellados en una incubadora seca o en una habitación caliente, algunos recipientes, por ejemplo, las placas de Petri o las placas de pocillos múltiples, requieren de un ambiente controlado con una humedad alta y una presión parcial de CO₂ elevada.

La manera más barata de controlar la fase gaseosa es colocar los cultivos en una caja de plástico o en una cámara (Bellco, MP Biomedicals), añadir al recipiente la mezcla correcta de CO₂ y luego sellarlo. Si la incubadora no está totalmente llena de placas, incluir un recipiente abierto con agua permite aumentar la humedad dentro de la cámara. Las **incubadoras de CO₂** son más caras, pero su facilidad de

uso y un control superior de la presión de CO₂ y de la temperatura justifican el gasto (los frascos anaeróbicos y los desecadores tardan más en calentarse).

Aplicaciones:

Laboratorio preparar muestras como:

- Microbianas
- Bacterianas
- Hongos
- Estudios Hematológicos
- Cultivos celulares eucariotos

Las incubadoras de laboratorio se utilizan mucho para aplicaciones de biología, como por ejemplo para cultivos celulares y de tejido, para estudios farmacéuticos y hematológicos, para estudios bioquímicos, procesamiento de alimentos y aireación de células, también se utilizan para estudios animales, estudios de solubilidad y de fermentación como también para cultivos de bacterias.

2.11.1. Operación y funcionamiento

2.11.2. Generalidades

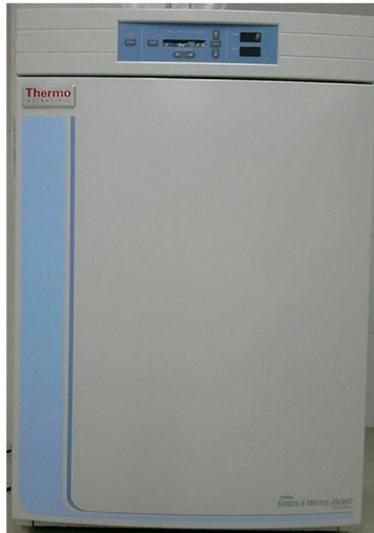
Tecnología fiable de camisa de agua con control mediante pantalla de fácil uso y poco esfuerzo. Las incubadoras son aún mejor al combinar una estabilidad fiable

de la temperatura y la pureza del aire de sala limpia que se consigue con HEPA a la forma más sencilla de controlar y supervisar la incubadora se garantiza la protección de sus importantes cultivos celulares, una combinación que realmente es difícil de superar.

- Cámara en acero inoxidable espejado, con esquinas en arcos semicirculares para fácil limpieza, y con espacio ajustable entre estantes.
- Controlador de temperatura microprocesador lo cual asegura un control preciso y confiable.
- Su construcción exclusiva con triple pared ofrece una excepcional estabilidad de la temperatura gracias a sus dos capas de agua y al aislamiento de gran calidad.
- Debido a su chaqueta de agua ofrece una protección térmica fiable y una rápida recuperación frente a las oscilaciones del ambiente.
- Interior de acero inoxidable pulido 100% con esquinas cóncavas es fácil limpiar, ahorrando tiempo y reduciendo el riesgo de contaminación.
- Estantes de acero inoxidable resistentes y soportes se pueden quitar fácilmente sin necesidad de herramientas para facilitar la limpieza, tratamiento en autoclave o ajuste.
- Patentado junta de la puerta interior es extraíble y lavable, y ajusta continuamente para asegurar una sello hermético.
- Ajuste a presión en la cámara de filtro HEPA se puede quitar fácilmente sin herramientas, según sea necesario. La Serie II centro de mensajes de visualización informa cuando el HEPA debe ser reemplazado.
- El aire HEPA patentado en cámara sistema de filtración, continuamente filtra todo el volumen de la cámara cada 60 segundos, lo que reduce partículas a 100 salas blancas Clase niveles, para preservar su aséptico entorno de cultivo.
- El filtro HEPA atrapa partículas contaminantes del aire y evita su escape. contaminantes en el aire son la principal fuente de contaminación en la mayoría de cultivo celular configuración de laboratorio.

- El diseño del sistema de flujo de aire optimizado no interferirá con muestras o función de incubadora.
- Esto puede instalarse fácilmente, bajo sistema de filtración de mantenimiento es más eficaz y más duradero que los sistemas de carbón activo en condiciones de alta humedad, como en un incubador de CO₂.
- El sistema de flujo de aire del filtro HEPA patentado filtra continuamente todo el volumen de la cámara cada minuto para proporcionar un cultivo aséptico ambiente.
- La retención de temperatura y rápida recuperación son especialmente importantes para los investigadores que trabajan con cultivos celulares. Nuestra incubadora proporciona máxima protección térmica y rápida la recuperación de las oscilaciones de ambiente temperatura y potencia variaciones.
- Construcción de calidad. Seguro actuación. controles intuitivos compartida por otros productos con la Nombre Forma. La Serie II Incubadora está diseñado para una larga vida y facilidad de usar.
- Protección con filtración de aire HEPA, reduzca al mínimo el riesgo de que entren en la incubadora contaminante atmosféricos cada vez que se abre la puerta. La filtración HEPA integrada en la cámara proporciona una calidad de aire de sala limpia en 5 minutos al filtrar el aire de la cámara cada minuto.

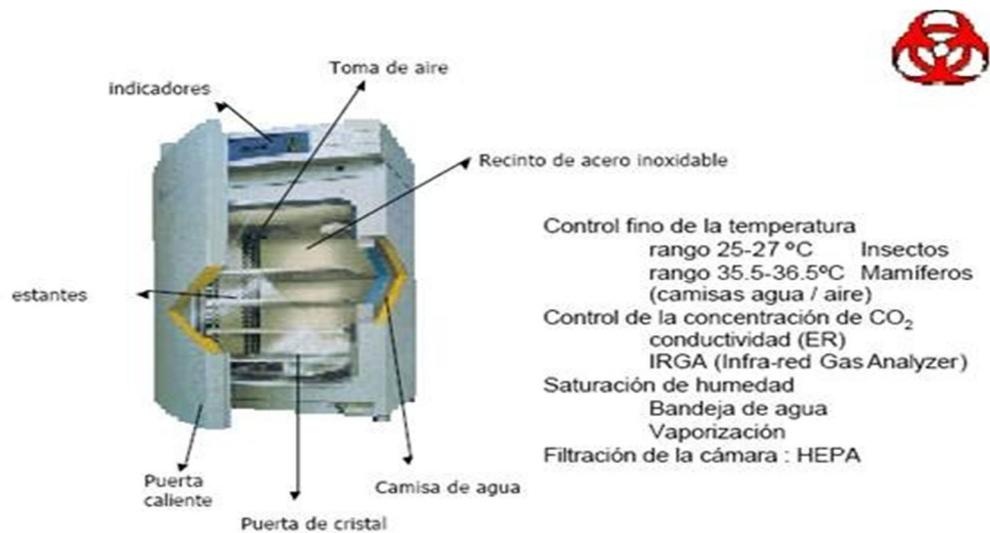
Gráfico No 14: Incubadora



Fuente: (Laboratorio Universidad Técnica de Cotopaxi, 2015)

2.11.3. Partes de la incubadora

Gráfico No 15: Partes de la Incubadora



Fuente: http://epidemiologiamolecular.com/wpcontent/uploads/2010/08/clip_image004.jpg

- Indicadores: la palabra indicadores es el plural del término indicador. Un indicador es, como justamente lo dice el nombre, un elemento que se utiliza para indicar o señalar algo.

- Estantes: balda, entrepaño, tabla horizontal que se coloca dentro de un mueble o directamente en la pared para colocar cosas encima.
- Toma de aire: Apertura por la que el aire del exterior que se introduce en un sistema de aire acondicionado o en una caldera.
- Puerta caliente: "Puertas Calientes". Según el mito, las aguas de las Termópilas se calentaron cuando Heracles se sumergió en ellas mientras moría abrasado.
- Puerta de cristal: Puerta que consta de paneles rectangulares de vidrio en un armazón perimetral; generalmente forma una puerta doble.
- Camisa de agua: Requieren de un ambiente controlado con una humedad alta y una presión parcial de CO₂ elevada.
- Recinto de acero inoxidable: El acero inoxidable es un acero de elevada resistencia a la corrosión, dado que el cromo, u otros metales aleantes que contiene, poseen gran afinidad por el oxígeno y reacciona con él formando una capa pasivadora, evitando así la corrosión del hierro.

2.11.4. Incubadora de CO₂: dispositivos

– Dispositivos de control de temperatura, con un termostato de seguridad que desconecta la función en caso de anomalía. La estabilidad de la temperatura es una característica esencial de la incubadora, y por ello suelen estar equipados con camisas de agua (camisa de agua) que incrementan notablemente la inercia térmica. Como consecuencia la estabilización de una incubadora puede tardar varios días.

– Dispositivo de inyección de una mezcla de aire y CO₂, en la proporción deseada, entre el 4 y el 7 %. El CO₂ de elevada pureza se suministra en botellas presurizadas, y se mezcla en el dispositivo de inyección. El control de la mezcla se realiza fundamentalmente mediante un dispositivo IRGA (analizador de gases infrarrojo). En incubadoras modernas este dispositivo analiza constantemente el porcentaje de CO₂ presente en la cámara de incubación, y realiza las correcciones

necesarias. Un problema usual del dispositivo de medida de CO₂ es la pérdida de calibración que se produce periódicamente. Para evitarlo algunos fabricantes dotan al sistema de un mecanismo de auto calibración periódica (basado en la toma de una muestra de aire exterior que se considera tiene un valor x de CO₂).

– Dispositivo de control de la humedad ambiente. Para mantener el cultivo se requiere una humedad ambiente elevada, a fin de reducir la evaporación de agua del medio de cultivo. En las incubadoras menos sofisticadas esto se consigue mediante bandejas de agua en el fondo de la incubadora. Este recurso es peligroso pues son una fuente importante de contaminaciones al convertirse a los pocos días en caldos de cultivo. En los instrumentos más modernos se dispone de dispositivos que controlan la humedad atmosférica, inyectando agua estéril y filtrada.

– Dispositivo de recircularización de aire. Es importante una recirculación del aire en el interior de la incubadora, a fin de homogeneizar la temperatura en su interior. Si además en el circuito de circulación de aire se intercala un filtro HEPA se consiguen eliminar las posibles partículas contaminantes, y se asegura la esterilidad del ambiente.

2.11.5. Características principales

TIPO DE EQUIPO: Incubadora de CO₂ con chaqueta de agua

MARCA: Thermo Scientific

MODELO: 3110

2.11.6. REQUERIMIENTOS DEL EQUIPO:

2.11.7. ESPECIFICACIONES:

Las especificaciones se basan en tensiones nominales de 115V o 230V en ambientes de 22 ° C a 25 ° C.

Cuadro No 1: Especificaciones de la Incubadora

TEMPERTURA	
Control	$\pm 0.1 \text{ } ^\circ \text{C}$
Alcance	+ 5 ° C sobre la temperatura ambiente hasta + 55 ° C (131 ° F)
Uniformidad	$\pm 0,2 \text{ } ^\circ \text{C @ } + 37 \text{ } ^\circ \text{C}$
Alarma seguimiento	Programable por el usuario de alta / baja
Seguridad Temperatura	
Sensor	termistor de precisión

Controlador	Independiente electrónico analógico
Estabilidad	0.1°C
Humedad	
RH	Ambiente a 95% + 37 ° C (98,6 ° F)
Humedad pan	0,8 gal. (3 litros)
Opcional	Display incremento del 1%
Carga Térmica Unidad	
115V/230V	344 BTUH (100 Watt)

Creado por:(JARAMILLO Diego, 2015)

Construcción	
El volumen de agua de la chaqueta	11.7 gal. (43.5 litros)
volumen interior	6.5 cu. ft. (184.1 litros)

Interior	Tipo 304, acabado de espejo, acero inoxidable
Exterior	Calibre 18, acero laminado en frío, con recubrimiento en polvo
Exterior Puerta Junta	Cuatro caras viny magnético, moldeado
Interior de puerta Juntas	Desmontable, lavable, pluma-filo, silicona
Dimensiones	
Interior	21.3 "W x 26.8" H x 20.0 "F-B (54.1cm x 68.1cm x 50.8cm)
Exterior	26.3 "W x 39.5" H x 25.0 "F-B (66.8cm x 63.5cm x 100.3cm)

Creado por:(JARAMILLO Diego, 2015)

2.11.8. Instalación

Instalación de la unidad

- Coloque la unidad sobre una superficie firme, nivelada capaz de soportar el peso de funcionamiento de la unidad de 365 libras (166kg).
- Busque lejos de puertas y ventanas y calefacción y aire acondicionado por conductos.
- Mantenga un espacio de tres pulgadas detrás de la unidad de electricidad y gas en circuito. Además, se necesita un espacio libre de ventilación de tres pulgadas en cada lado.

Instalación de puerto de acceso del filtro

Localice la abertura en la esquina superior izquierda de la cámara interior. Quitar la cinta de la abertura en la parte exterior de la unidad. Localice el tapón con filtro en la bolsa de accesorios. Instalar en la abertura dentro de la cámara.

Instalación de Aire Muestra filtro

- Retire el filtro de la bolsa del envío
- Separar una sección de la tubería del filtro. Instale esta sección para la instalación en la placa del ventilador.
- Después de instalar el conducto superior, conecte el conjunto del filtro a la tubería viene a través del conducto superior.

- Insertar el extremo libre del tubo de filtro de muestra de aire en el agujero más grande en la parte posterior de la espiral del soplador.

Instalación de Filtro HEPA:

- Retire el filtro de la caja de envío.
- Retire el recubrimiento de plástico del filtro, usando la precaución de no tocar los medios de filtro.
- Instale el filtro muy cuidadosamente.
- Para configurar una REPLACE HEPA recordatorio automático.

Nivelación de la Unidad

Compruebe la unidad para el nivel de bienestar mediante la colocación de un nivel de estilo burbuja en uno de los estantes. Gire la tuerca hexagonal en el nivelador hacia la izquierda para alargar la pierna, o hacia la derecha para acortarlo. Nivelar la espalda frente a unidad y de izquierda a derecha.

Incubadora de puesta en marcha

Ahora que la incubadora se ha instalado correctamente, conectado a la alimentación, lleno de agua, bandeja de humedad llena, y conectada a los suministros de gas, puntos de ajuste del sistema se pueden introducir. Los siguientes puntos de ajuste se pueden introducir en modo de ajuste: temperatura, exceso de temperatura, CO2 y O2. Para ingresar Set Mode, pulse la tecla Modo

hasta que se encienda el indicador SET. Pulse la derecha y / o a la izquierda teclas de flecha hasta que aparezca el parámetro adecuado en el mensaje centro.

Ajuste del funcionamiento de temperatura

Modelos Incubadora 3110, 3111 tienen un rango de temperatura de funcionamiento de 10 a 55 ° C, los modelos 3120, 3121 de 10 a 50 ° C, y los modelos 3130, 3131, 3140, y 3141 en 10 a 45 ° C. Todas las unidades requieren la opción serpentín de enfriamiento a ejecutar en cualquier temperatura más baja que 5 ° C por encima del ambiente. La incubadora es sale de fábrica con un punto de ajuste de temperatura de 10 ° C. en este el establecimiento de todos los calentadores se apagan.

Para cambiar el punto de ajuste de temperatura de funcionamiento:

- Pulse la tecla Modo hasta que se encienda el indicador SET.
- Pulse la flecha derecha hasta que aparezca XX.X Temp, en el mensaje centro.
- Pulse la flecha arriba / abajo hasta que la temperatura de consigna deseado es desplegado.
- Pulse Intro para guardar el punto de ajuste.
- Pulse la tecla Modo hasta que se ilumine el indicador Funcionamiento para ir al modo Run o hacia la derecha / izquierda para ir al siguiente parámetro / anterior.

2.11.9. Funcionamiento

2.11.10. Calibración

Después de que la unidad se ha estabilizado, varios sistemas diferentes se pueden calibrar. En el modo de calibración, la temperatura del aire, la lectura de CO₂, la lectura de O₂, y Lectura RH pueden todos ser calibrado para hacer referencia a instrumentos. Entrar Modo de calibración, pulse la tecla Modo hasta que se encienda el indicador CAL. Prensa el derecho y / o la flecha izquierda hasta el parámetro correcto aparece en la centro de mensajes.

La frecuencia de calibración depende del uso, las condiciones ambientales, y precisión requerida. Buenas prácticas de laboratorio requeriría al menos una revisión anual de calibración. En las instalaciones nuevas, todos los parámetros deben ser comprobados después del período de estabilización. Al usar los controles de O₂, todos parámetros deben ser revisados antes de cada experimento de prueba, o al menos cada 6 meses.

Antes de la calibración, el usuario debe ser consciente de los siguientes sistemas funciones. Mientras que la unidad está en el modo de calibración, todo el control del sistema funciones serán detenidos de manera que la unidad permanece estable. Lectura de la sistema que está siendo calibrado aparecerá como "-" en las pantallas de lectura. Si no teclas son presionadas durante aproximadamente cinco minutos, mientras que en el modo de calibración, el sistema se reiniciará al modo Run para que las funciones de control pueden ser reactivada.

Antes de realizar una calibración o ajustes a la unidad, es imperativo que todos los instrumentos de referencia se calibren correctamente.

Calibración de la temperatura

Coloque el instrumento calibrado en el centro de la cámara. El instrumento debe estar en el flujo de aire, no contra el estante. Antes calibración, permita que la temperatura de la cámara se estabilice.

Calibración de T / C CO2 sistema

Modelos 3110, 3111, 3130 y 3131 tienen una conductividad térmica (T / C) Sensor de CO₂. La conductividad térmica de la atmósfera incubadora no es sólo efectuada por la cantidad de CO₂ presente, sino también por la temperatura del aire y el vapor de agua presente en la atmósfera de la incubadora. En la vigilancia los efectos del CO₂, la temperatura del aire y la humedad absoluta deben rendir constante por lo que cualquier cambio en la conductividad térmica es causado solamente por un cambio en la concentración de CO₂.

Cambio de temperatura o el cambio de los niveles de humedad elevados a la habitación niveles de humedad ambiental que precisen una recalibración del CO₂ control.

Algunos sensores de CO₂ T / C pasan por un periodo de envejecimiento, especialmente en los nuevos instalaciones. La calibración se debe comprobar una vez por semana, y se ajustó según sea necesario. Cuando se produce la estabilización, los chequeos pueden ser menos frecuentes.

Calibración de Infrarrojo Sistema de CO2

Modelos 3120, 3121, 3140 y 3141 tienen un sensor de CO2 de infrarrojos. Infrarrojo Sensores de CO2 no se ven afectadas por la temperatura ambiente o cámara la humedad. Sin embargo, el detector de luz en el sensor se efectúa por amplia cambios de temperatura. Por lo tanto, el cambio de los puntos de ajuste de temperatura podría requerir una recalibración del CO2. Temperatura de la cámara debería ser permitida estabilizar antes de comprobar las concentraciones de CO2 con un instrumento independiente, especialmente en el arranque.

Todos los modelos equipados con un sensor IR / CO2 tienen una calibración automática que se produce cada 24 horas, y tiene una duración de 5 a 6 minutos. Durante automática calibración, la pantalla se queda en blanco CO2 y de aire HEPA habitación filtrada es bombeada a través del sensor de CO2. Un nuevo valor de calibración de CO2 se almacena en memoria para su uso como el punto de referencia CO2 0,0%. El teclado / control del panel está bloqueado durante la calibración, con el CO2 del centro de mensajes de lectura AUTO CAL.

Calibración de la humedad relativa

Todas las incubadoras de la serie Modelo 3100 pueden ser equipados con un directo opcional lectura de salida del sensor de humedad relativa. Esta es una lectura única de la cámara de humedad relativa. No proporciona ningún control de la humedad relativa en el gabinete.

Humedad Relativa Estabilización tiempos

Puesta en marcha - Permita 12 horas para la humedad relativa y la temperatura en la cámara se estabilice antes de continuar. Unidad Operativa - Deje por lo menos 2 horas después de alcances de visualización de temperatura .Consigna para la humedad relativa se estabilice antes de continuar.

- Coloque un instrumento independiente preciso en el centro de la cámara. Deje por lo menos 30 minutos para que RH se estabilice.
- Pulse la tecla Modo hasta que se encienda el indicador CAL.
- Pulse la tecla de flecha derecha hasta RH CAL XX aparece en el centro de mensajes.
- Pulse la flecha arriba / abajo para que coincida con la pantalla a la independencia instrumento.
- Pulse Intro para almacenar la calibración.
- Pulse la tecla Mode para volver al modo Run.

Si un dispositivo fiable de medición de humedad relativa no está disponible, la pantalla puede ser calibrada a un nivel normal.

- Siga los períodos de estabilización RH señaladas anteriormente.
- Con una bandeja de humedad total y temperatura estable, la humedad relativa en la cámara será del 95%.
- Cómo utilizar los Pasos 3-5 del ajuste del sensor de humedad relativa por encima, ajustar la visualización a 95%.
- Este método de calibración debe tener una precisión de 5%.

2.11.11. *Manual de mantenimiento*

- **INTRODUCCIÓN:**

Mantenimiento son todas las actividades necesarias para mantener el equipo e instalaciones en condiciones adecuadas para la función que fueron creadas, además de mejorar la producción buscando la máxima disponibilidad y confiabilidad de los equipos e instalaciones.

El mantenimiento rutinario: La rutina es una rutina irreflexiva, es la habilidad debida solo a la costumbre, o una actividad sistemática que se realiza bajo un procedimiento bien establecido la que involucra con una secuencia determinada y además respectiva.

Comprende las actividades tales como: lubricación limpieza, protección, ajustes calibración y otras: su frecuencia de ejecución es hasta periodos semanales generalmente es ejecutado por los mismos operativos de los equipos y su objetivo es mantener y alargar la vida útil de lo mismo evitando su desgaste.

El mantenimiento preventivo: es el destino a la conservación de equipos o instalaciones mediante realización de revisión y reparación que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad. El mantenimiento preventivo que realiza en equipos en condiciones de funcionamiento, por oposición al mantenimiento correctivo que repara o pone en condiciones de funcionamiento aquellos que dejaron de funcionar o están dañados.

El mantenimiento predictivo: Sin dudas, el desarrollo de nuevas tecnologías ha marcado sensiblemente la actualidad industrial mundial. 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 recuperación, si no mantenemos con una alta disponibilidad nuestra industria.

El mantenimiento correctivo: El proceso de mantenimiento correctivo se inicia con el fracaso y un diagnóstico de la falta de determinar por qué el fracaso apareció. El proceso de diagnóstico puede incluir la inspección física de un sistema, el uso de un equipo de diagnóstico para evaluar el sistema, las entrevistas con los usuarios de sistema, y una serie de otras medidas. Es importante determinar que causó el problema, a fin de tomar las medidas adecuadas, y ser conscientes de que múltiples fallas de componentes o de software puede haber ocurrido de forma simultánea.

El mantenimiento de seguridad personal: La labor del departamento de mantenimiento, está relacionada muy estrechamente en la prevención de accidentes y lesiones en el trabajador ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones, la maquinaria y herramienta, equipo de trabajo, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando en parte riesgos en el área laboral.

Se construye en un medio ambiente de trabajo adecuado, con condiciones de trabajo justas, donde los trabajadores puedan desarrollar actividades con dignidad y se posible su participación para mejor su condición de salud y vida.

- **OBJETIVOS:**

OBEJETICO GENERAL:

- Facilitar a los docentes y estudiantes una guía de mantenimiento para el correcto funcionamiento de la incubadora.

OBJETIVOS ESPECÍFICO:

- Implantar un proceso de mantenimiento rutinario, preventivo, predictivo y correctico para la incubadora.
- Establecer un proceso de seguridad personal para la incubadora.

- **ALCANCE:**

La orientación de los tipos de mantenimiento se basa en la responsabilidad de cada una de las personas cercanas al Laboratorio de Biotecnología de la Reproducción (docentes y estudiantes), que de una u otra forma necesitan una guía para el mantenimiento de la incubadora.

- **Definiciones**

MANTENIMIENTO RUTINARIO: Es una pauta para evaluar las condiciones en las que se encuentra una instalación eléctrica, establece requisitos para su

diagnóstico y evaluación, para asegurar una protección adecuada contra problemas como: eléctricos, térmicos, entre otros es decir un monitoreo de los parámetros eléctricos además de las características constructivas del sistema del equipo y así alarga su vida útil.

LIMPIEZA: Es el estado neutro de estar limpio sin suciedad, y el proceso de alcanzar y mantener dicho estado.

LUBRICACIÓN: Es el transcurso empleado para reducir el rozamiento entre dos superficies que se encuentran muy próximas y en movimiento una respecto a la otra, a través de un lubricante que soporta entre las superficies enfrentadas.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO: es un procedimiento periódico para minimizar el riesgo de fallo y asegurar la continua operación de los equipos, logrando de esta manera extender su vida útil. Entre los beneficios alcanzados al desarrollar un programa de mantenimiento preventivo se cuentan:

- Prevención de fallas en los equipos o instalaciones, con lo que se evita paros y gastos imprevistos.
- Reducción de la cantidad de repuestos de reserva.
- Reducción del reemplazo de equipos durante su vida útil.
- El buen estado de los equipos e instalaciones durante su vida útil.

Debido a la importancia del mantenimiento preventivo en la prolongación de la vida útil de los equipos. Equipos y Laboratorio de Colombia ha determinado algunos pasos generales que debe poseer una rutina de mantenimiento. Su aplicabilidad es determinada por las características específicas de cada equipo.

MANTENIMIENTO PREDICTIVO: Se basa en un acumulado de procesos y herramientas que permiten establecer el estado de funcionamiento de una máquina, de manera que sin necesidad de parar o desmontar, se puedan proyectar acciones correctivas acertadas antes que las fallas ocurran.

AVISO: Es la fase anterior a la ocurrencia de un desastre, declarado con el fin de tomar precauciones específicas, para evitar las existencias de posibles desgracias personales.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO: Entiende las actividades de todo tipo enfocadas a tratar de eliminar la necesidad de mantenimiento, cauterizando las fallas de una manera integral a mediano plazo. Las labores más comunes que se realizan son: modificación de elementos de máquinas, modificación de alternativas de proceso, cambios de especificaciones, ampliaciones, revisión de elementos básicos de mantenimiento y conservación.

DIAGNÓSTICO: Alude, en general, al análisis que se realiza para determinar cualquier situación y cuáles son las tendencias. Esta determinación se realiza sobre la base de datos y hechos recogidos y ordenados sistemáticamente, que permiten juzgar mejor que es lo que está pasando.

SEGURIDAD EN EL TRABAJO: El conjunto de acciones que permiten localizar y evaluar los riesgos y establecer las medidas para prevenir los accidentes de trabajo. La seguridad en el trabajo es responsabilidad de todos.

SALUD LABORAL: El término salud es definido por la constitución de 1946 de la organización mundial de salud como el caso de completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades.

También puede definirse como el nivel de eficacia funcional o metabólica de un organismo tanto a nivel micro (celular) como en el macro (social). La salud laboral se construye en un medio ambiente de trabajo adecuado, con condiciones de trabajo justas, donde los trabajadores puedan desarrollar una actividad con dignidad y donde sea posible su participación para la mejora de las condiciones de salud y seguridad.

RIESGO LABORAL: Se denomina riesgo laboral a los peligros existentes en nuestra tarea laboral o en nuestro propio entorno o lugar de trabajo, que puede provocar accidentes o cualquier tipo de siniestros que, a su vez, sean factores que puedan provocarnos heridas, daños físicos o psicológicos, traumatismos, etc. Sea cual sea su posible efecto, siempre es negativo para nuestra salud.

CONDICIONES DE TRABAJO: Por otro lado, se definirá como condición de trabajo, cualquier característica de la realización de tareas que abracan tres aspectos diferenciados, tales como las condiciones medioambientales en torno al trabajo, las condiciones físicas en las que se realizan el trabajo y las condiciones organizativas que rigen en la empresa en la que se trabaja en dicho país.

2.11.12. Mantenimiento rutinario de la incubadora

Su aplicabilidad es determinada por las características específicas de cada equipo. Estos pasos son:

1. Inspección de condiciones ambientales.
2. Limpieza integral externa.
3. Inspección externa del equipo.
4. Limpieza integral interna.

5. Inspección interna.
6. Lubricación.
7. Reemplazo de partes defectuosas.
8. Revisión de seguridad eléctrica.
9. Pruebas funcionales completas.
10. Ajuste y calibración.

1. Inspección de las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo:

Se observa las condiciones del ambiente en las que se encuentra el equipo, ya sea en funcionamiento o en almacenamiento. Los aspectos que se recomienda evaluar son: humedad, exposición a vibraciones mecánicas, presencia de polvo, seguridad de la instalación y temperatura.

2. Limpieza integral externa:

Eliminar cualquier vestigio de suciedad, desechos, polvo, moho, hongos, etc., en las partes externas que componen al equipo, mediante los métodos adecuados según corresponda. Esto podría incluir:

- Limpieza de superficie externa utilizando limpiador de superficies líquido.
- Limpieza de residuos potencialmente infecciosos utilizando sustancias desinfectantes como bactericidas no residuales ni corrosivos.

3. Inspección externa del equipo:

Examinar o reconocer atentamente el equipo, partes o accesorios que se encuentran a la vista, sin necesidad de quitar partes, tapas, etc., tales como mangueras, chasis, cordón eléctrico, conector de alimentación, para detectar signos de corrosión, impactos físicos, desgastes, vibración, sobrecalentamiento, o cualquier signo que obligue a sustituir las partes afectadas.

4. Limpieza integral interna:

Eliminar cualquier vestigio de suciedad, desechos, polvo, moho, hongos, etc., en las partes internas que componen al equipo, mediante los métodos adecuados según corresponda. Sot podría incluir:

- Limpieza de superficie interna utilizando limpiador de superficies líquido, lija, limpiador de superficies en pasta, etc.
- Limpieza de residuos potencialmente infecciosos utilizando sustancias desinfectantes como bactericidas no residuales ni corrosivas.
- Limpieza de tabletas electrónicas, contactos eléctricos, conectores, utilizando limpiador de contactos eléctricos.

5. Inspección interna:

Examinar o reconocer atentamente las partes internas del equipo y sus componentes, para detectar signos de corrosión, impactos físicos, desgastes, vibración, sobrecalentamiento, fatiga, roturas, fugas, partes faltantes, o cualquier

signo que obligue a sustituir las partes afectadas o a tomar alguna acción pertinente al mantenimiento preventivo o correctivo.

6. Lubricación:

Lubricación, bisagras, baleros, y cualquier otro mecanismo que lo necesite. Puede ser realizado en el momento de la inspección, y deben utilizarse los lubricantes recomendados por el fabricante o sus equivalentes.

7. Reemplazo de partes defectuosas:

La mayoría de los equipos tienen partes diseñadas para gastarse durante el funcionamiento del equipo, de modo que prevengan el desgaste en otras partes o sistemas del mismo.

8. Revisión de seguridad eléctrica:

La realización de esta prueba, dependerá del grado de protección que se espera del equipo en cuestión.

9. Pruebas funcionales completas:

Además de las pruebas de funcionamiento realizadas en otras partes de la rutina, es importante poner en funcionamiento el equipo en conjunto con el operador, en

todos los modos de funcionamiento que éste posea, lo cual además de detectar posibles fallas en el equipo, promueve una mejor comunicación entre el técnico y el operador, con la consecuente determinación de fallas en el proceso de operación por parte del operador o del mismo técnico.

10. Ajuste y calibración:

En el mantenimiento es necesario ajustar y calibrar los equipos. Para esto deberá tomarse en cuenta lo observado anteriormente en la inspección externa e interna del equipo, realizar mediciones de los parámetros más importantes de éste, de modo que éste sea acorde a normas técnicas establecidas, especificaciones del fabricante o cualquier otra referencia. Luego de esto debe realizarse la calibración que se estime necesaria, poner en funcionamiento el equipo y realizar la medición de los parámetros correspondientes, estas dos actividades serán necesarias hasta lograr que el equipo no presente signos de desajuste.

2.11.13. Mantenimiento preventivo de la incubadora

Su equipo ha sido probado y calibrado antes del envío a fondo. Mantenimiento preventivo regular es importante para mantener su unidad funcionando correctamente.

El operador debe realizar la limpieza y el mantenimiento de rutina en una base regular. Para el máximo rendimiento y la eficiencia, se recomienda la unidad de ser revisado y calibrado periódicamente por un técnico de servicio calificado.

RUTINA DE MANTENIMIENTO

Antes de utilizar cualquier método de limpieza o descontaminación, los usuarios deben consultar con el encargado cual es el método más apropiado y no dañará el equipo.

Limpieza del Interior: Advertencia, si las unidades han estado en servicio, desconecte el cable de alimentación conector antes de desinfectar. Utilice un desinfectante adecuado. Todos los artículos y las superficies deben estar limpiado a fondo, se enjuaga y se seca áspera.

Advertencia de alcohol, incluso una solución al 70%, es volátil e inflamable uso que sólo en un área bien ventilada y libre de llama abierta. Si cualquier componente se limpia con alcohol, no exponga el componente para abrir llama u otro peligro posible. Deje que el alcohol se seque completamente antes de conectar la alimentación.

Advertencia, No rocíe el sensor T / C con soluciones inflamables. Los temperatura interna del sensor de CO₂ es de aproximadamente 150 ° C cuando el unidad está en funcionamiento. Deje tiempo suficiente para que el sensor se enfríe antes de limpieza.

Advertencia, No utilice fuertes alcalinos o agentes cáusticos. El acero inoxidable es prueba de corrosión resistente, no la corrosión. No utilice soluciones de sodio hipoclorito (lejía), ya que también pueden causar picaduras y corrosión.

Limpieza del gabinete exterior: Limpie el exterior incubadora con una esponja húmeda o un paño suave y bien escurrido y un detergente suave disuelto en agua. Seque con un paño suave.

Inversión de la puerta columpio: Para lado-a-lado de operación o diseños cambiantes de laboratorio, el interior y exterior puertas son invertir en campo. El procedimiento está escrito desde la perspectiva del cambio de la apertura de la puerta de una mano izquierda a un swing de derecha. Todo tornillo agujeros es perforado para revertir la puerta. Las herramientas necesarias son una Phillips y un destornillador plano.

2.11.14. Mantenimiento predictivo:

Método de aplicación del mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo se basa en que las maquinas darán un tipo de aviso antes de que fallen y este mantenimiento trata de percibir los síntomas para después tomar acciones.

En algunos casos, puede ser imposible de predecir o prevenir un fracaso, del equipo lo que hace que el mantenimiento correctivo sea una opción para evitar su pérdida total. En el presente manual se utiliza el mantenimiento predictivo puesto que el equipo dispone de alarma de alerta ante una amenaza en el equipo.

Alarma de la incubadora: Cuando una alarma esta activa, aparece el mensaje en el centro de mensajes LED. Al pulsar silencio desactiva la alarma sonora para el periodo de devolución de llamada. Sin embargo, la alarma visual continúa hasta

que la incubadora vuelve a una condición normal. Las alarmas son solo alarmas momentáneas cuando se produce una condición de alarma y luego a la normalidad, la incubadora borra automáticamente la condición de alarma y el centro de mensajes.

2.11.15. Mantenimiento correctivo

Método de aplicación del mantenimiento correctivo:

El mantenimiento correctivo es una forma de mantenimiento que se realiza después de un fallo que surge en un sistema, con el objetivo de restablecer la operatividad del sistema.

- Mantener la limpieza de la incubadora frecuentemente.
- Evite golpes o caídas que podrían dañar el sistema del equipo.
- Retirar el cable de alimentación de la fuente de poder antes del servicio.
- Guarde el equipo en un lugar seco.

2.11.16. MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL:

Es aconsejable seguir las normas de seguridad y operatividad que el laboratorio haya implantado de acuerdo a sus procedimientos.

- No hacer uso de la incubadora cerca a fuentes de calor, agua o sustancias inflamables que puedan provocar choques eléctricos o explosiones.
- Evitar el derrame de sustancias ácidas que puedan afectar la incubadora y mucho menos en su interior, pues estos pueden llegar a las partes eléctricas y provocar daños irreparables o choques eléctricos.
- Evitar incubar sustancias que produzcan vapores tóxicos perjudiciales para salud y medio ambiente.
- Usar la indumentaria necesaria de protección como gafas, guantes, peto, etc.
- Controlar la temperatura de operación de la incubadora por medio de un termómetro externo certificado.

2.11.17. Medidas de protección durante la limpieza

Las rutinas de limpieza siempre se deben realizar con el equipo apagado, desconectado de la red eléctrica y su cámara interna se encuentre a temperatura ambiente.

- Utilizar productos de limpieza no abrasivos, únicamente se deben utilizar para áreas de fácil acceso tanto de su interior como del exterior de la incubadora.
- Evitar el contacto o derrame de estos productos con las partes eléctricas.

- Hacer uso de los productos aptos de limpieza y desinfección en caso presencia de agentes contaminantes que pongan en riesgo la salud y el medio ambiente.
- Una incubadora instalada y operada correctamente casi nunca requiere de mantenimiento correctivo, en caso de requerirse, se debe contactar al servicio técnico especializado, ellos le informaran los correctivos necesarios a tomar. (WASHINTON, 2002)

¿Cómo ayudará el manual de funcionamiento y mantenimiento de los equipos, cámara de flujo laminar e incubación en el aprendizaje de los estudiantes de la Carrera de Medicina Veterinaria?

El Manual servirá de ayuda a cada estudiante a conocer y desempeñar mejor sus actividades que realizan, además de lograr los objetivos que se buscan dentro de esta área de aprendizaje además con este manual se pretende lograr el mejor aprovechamiento de los recursos ya sean humanos, materiales en el enseñanza del estudiante.

¿Cómo beneficiara el manual al ofrecer una información más específica en el uso adecuado de los equipos del laboratorio, dirigido al desarrollo de prácticas didácticas por los estudiantes de la Carrera de Medicina Veterinaria?

A través de la información de este manual beneficiara a los estudiantes, docentes, e interesados a realizar las prácticas didácticas de la mejor manera optimizando la investigación para alcanzar así el resultado deseado durante desarrollo del mismo.

¿Qué importancia se dará a los manuales al realizar las prácticas con los estudiantes de la Carrera de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Cotopaxi?

Se dará mucha importancia a los manuales durante las practicas a realizarse con cada uno de estos equipos pues servirá como guía dentro del laboratorio antes de iniciar y finalizar cualquier práctica evitando daños colaterales que afecten en la vida útil de cada uno de los equipos.

CONCLUSIONES

Las Cámaras de flujo laminares son equipos diseñados para la protección al trabajador y su entorno de contaminaciones al manipular material biológico infeccioso que a su vez es protegido por un flujo de aire filtrado a través de al menos una unidad HEPA y direccionado de forma vertical. Son adecuados para el trabajo que se va a desarrollar.

Finalizado este trabajo de investigación se construyó las consiguientes conclusiones:

- Un manual es una herramienta elemental de sustento para el desarrollo de las habilidades y destrezas dentro del laboratorio de la carrera de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Con el progreso del manual se conseguirá un buen funcionamiento (Cámara de Flujo laminar e Incubadora) para extender su vida útil.

RECOMENDACIONES

Posterior de haber realizado la investigación de la situación actual se manifiesta las subsiguientes recomendaciones.

- Educar a los estudiantes de la Carrera de Medicina Veterinaria para que apliquen la investigación que se detalla en el manual y así conseguir una buena práctica en las actividades que se desarrollaran en el Laboratorio.
- Establecer el dialogo mutuo entre el estudiante y docente que permita establecer seguridad durante las prácticas y el uso de los equipos del Laboratorio
- Es recomendable utilizar la información que se detalla en el manual para el correcto uso de los equipos del Laboratorio de la Carrera de Medicina Veterinaria.

BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR, Maria Eugenia. 2012. MANUAL DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS Y CONTABLES. MANUAL DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS Y CONTABLES. [Online] Mayo 2012. [Cited: Mayo 13, 2015.] <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3547/1/TA0266.pdf>.

BALBUENA, Esther Garcia. 2011. Guía para la Formulación de Manuales de Procedimientos Administrativos. Guía para la Formulación de Manuales de Procedimientos Administrativos. [Online] Unidad de Planeación / Departamento Organización y Sistemas, Enero 3, 2011. [Cited: 12 mayo, 2015.] http://www.isstech.gob.mx/pdf/guia_formular_manadmvos.pdf.

BERNAL, Claudia. 2012. Productividad y Desarrollo. Productividad y Desarrollo. [Online] Oficina de publicación de obras literarias y científicas, 2012. [Cited: mayo 17, 2015.] <http://www.itson.mx/>. 978-607-609-018-3.

BOQUÉ, Ricard. 2000. La nueva norma europea EN ISO/IEC 17025. La nueva norma europea EN ISO/IEC 17025. [Online] julio 2000. [Cited: mayo 12, 2015.] <http://rodi.urv.es/quimio/general/iso.pdf>.

BRAVO, Maria Teresa. 2002. Evaluación de cabinas de seguridad biológicas. Evaluación de cabinas de seguridad biológicas. [Online] 2002. [Cited: mayo 26, 2015.] <http://www.ispch.cl/>.

CASTREJÓN, Juana Valdez. 2007. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVO. [Online] CEAIP, Marzo 2007. [Cited: Mayo 11, 2015.] http://ceaip-zac.org/sites/default/files/manual_procedimientos_admvos_1.pdf.

CHARLEY, Helen. 1997. Tecnología de alimentos. Tecnología de alimentos. [Online] 1997. [Cited: junio 15, 2015.] www.ctr.com.

CLARK, R. 1982. Containment facilities for pathological material. [Online] 1982. [Cited: mayo 25, 2015.] www2.uca.e.

—. **1983.** The Performance, Installation, Testing and Limitations of Microbiological Safety Cabinets. The Performance, Installation, Testing and Limitations of Microbiological Safety Cabinets. [Online] 1983. [Cited: mayo 25, 2015.] http://www2.uca.es/serv/prevencion/higiene/agente_biolog/NTP_233.PDF.

CLAVELL, L. 1992. Microbiologia manualde metodos generales. Microbiologia manualde metodos generales. [Online] 1992. [Cited: mayo 25, 2015.] www.labconco.com.

COLLINS, Ch. 1993. Laboratory acquired infections , history. Laboratory acquired infections , history. [Online] 1993. [Cited: mayo 27, 2015.] <http://www.guia.reviberoammicol.com>.

CONTRERAS, Cesar. 2009. Guia tecnica para elaboracion de manuales de procedimientos. Guia tecnica para elaboracion de manuales de procedimientos. [Online] 2009. [Cited: mayo 20, 2015.] http://www.up.ac.pa/ftp/2010/d_planificacion/documentos/guia_tecnica_para_al_elaboracion%20de%20manuales%20de%20procedimientos.pdf.

CORIELL, L. 1984. Biohazard hood to prevent infection during microbiological procedures. Biohazard hood to prevent infection during microbiological procedures. [Online] 1984. [Cited: Mayo 25, 2015.] www2.uca.e.

CORZO, J. 2004. Departamento de Bioquímica y biologia molecular. Departamento de Bioquímica y biologia molecular. [Online] 2004. [Cited: junio 5, 2015.] <http://farmacia.udea.edu>.

FEINER, B. 1984. Occupational biohazards. Occupational biohazards. [Online] 1984. [Cited: mayo 25, 2015.] www2.uca.es.

FERNANDEZ, Alomar. 2000. Seguridad en el Laboratorio de Microbiologia Clinica. Seguridad en el Laboratorio de Microbiologia Clinica. [Online] 2000. [Cited: mayo 24, 2015.] www.seimc.org/protocols/cap10.htm.

FERNÁNDEZ, Nilda. 2004. Guia para la redaccion de un Manual de Procedimientos. Guia para la redaccion de un Manual de Procedimientos. [Online]

2004. [Cited: mayo 22, 2015.]
http://eprints.rclis.org/16825/1/guia_redaccion_manual.pdf.

FIGUEROA, Hugo Alberto. 2008. MANUALES ADMINISTRATIVOS. MANUALES ADMINISTRATIVOS. [Online] Creative Commons, 2008. [Cited: 5 10, 2015.] <http://www.filos.unam.mx/LICENCIATURA/bibliotecologia/textos-apoyo-docencia/valdez-jimenez-brenda.pdf>.

FIGUEROA, Hugo. 2008. Manuales Administrativos. [Online] Creative Commons, 2008. [Cited: 5 12, 2015.] <http://www.filos.unam.mx/LICENCIATURA/bibliotecologia/textos-apoyo-docencia/valdez-jimenez-brenda.pdf>.

HARPER, Erickson. 2000. A guide to Biosafety Enclosures. A guide to Biosafety Enclosures. [Online] 2000. [Cited: mayo 25, 2015.] www.labconco.com.

HENAO, Adriana. 2008. Manual de funciones, procesos y procedimientos. Manual de funciones, procesos y procedimientos. [Online] 2008. [Cited: Mayo 15, 2015.] <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/906/1/658306074.pdf>.

HERNANDEZ, Jose Pecina. 2010. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. [Online] Panamericana Formas e Impresos S.A., Enero 2010. [Cited: Mayo 16, 2015.] <http://www.dgsc.go.cr.968-422-931-3>.

IBAÑEZ, Luis. 2010. Manual de procedimientos y procesos. Manual de procedimientos y procesos. [Online] 2010. [Cited: mayo 10, 2015.] <http://www.eumed.net/libros-gratis/2010b/689/.978-84-693-2676-3>.

JARDIEL, Sanchis. 2000. Validacion, verificacion y mantenimiento de cabinas de flujo laminar. Validacion, verificacion y mantenimiento de cabinas de flujo laminar. [Online] 2000. [Cited: mayo 26, 2015.] <http://www.juntadeandalucia.es>.

KUENZLER, Luis. 2008. LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN Y. LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN Y. [Online] mayo 2008. [Cited:

mayo 21, 2015.]
[http://www.sct.gob.mx/fileadmin/_migrated/content_uploads/LINEAMIENTOS_ PARA_ LA_ ELABORACION_ DE_ MANUALES_ DE_ PROCEDIMIENTOS.pdf](http://www.sct.gob.mx/fileadmin/_migrated/content_uploads/LINEAMIENTOS_PARA_LA_ELABORACION_DE_MANUALES_DE_PROCEDIMIENTOS.pdf).

LÓPEZ, Karina. 2014. ACTUALIZACIÓN DE MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN EL ÁREA. ACTUALIZACIÓN DE MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN EL ÁREA. [Online] Abril 2014. [Cited: mayo 15, 2015.] <http://www.uteq.edu>.

MANIATIS, Fritsch. 1982. Laboratory Manual. Laboratory Manual. [Online] 1982. [Cited: mayo 30, 2015.] <http://farmacia.udea.edu.co/~biotecnolab/Manual%20de%20laboratorio%20de%200Biotecnolog%EDa%20recortado.pdf>. 0-87969-136-0.

MARCILLO, S. 2006. Guia Practica para la gestion de seguridad. Guia Practica para la gestion de seguridad. [Online] 2006. [Cited: junio 20, 2015.] www.thermolab.com.

MORALES, Jorge. 2008. Ejemplo de un Manual de Procedimientos. Ejemplo de un Manual de Procedimientos. [Online] Enero 2008. [Cited: Mayo 14, 2015.] <http://www.conductitlan.net>.

ORTIZ, Luis Orlando. 2010. MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS. BASES ESTRATÉGICAS Y ORGANIZACIONALES. MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS. BASES ESTRATÉGICAS Y ORGANIZACIONALES. [Online] 2010. [Cited: mayo 10, 2015.] <http://www.eumed.net/libros-gratis/2010b/689/>. 978-84-693-2676-3.

PEREA, I. 2002. Manual de Técnicas de Biología Molecular. Manual de Técnicas de Biología Molecular. [Online] 2002. [Cited: junio 1, 2002.] <http://farmacia.udea.edu.co/~biotecnolab/Manual%20de%20laboratorio%20de%200Biotecnolog%EDa%20recortado.pdf>.

PEREZ, W. 2003. Mantenimiento de cabinas de flujo laminar. Mantenimiento de cabinas de flujo laminar. [Online] 2003. [Cited: mayo 26, 2015.] <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd29/laboratorio/cap6.pdf>.

POSTIGIO, Hugo Guerrero. 2009. Guia de implementacion de normas iso. Guia de implementacion de normas iso. [Online] Sieca, Agosto 14, 2009. [Cited: mayo 12, 2015.] <http://www.grupoacms.com/>.

REYES, Edgar. 2009. Cámaras de seguridad biológica. Cámaras de seguridad biológica. [Online] enero 2009. [Cited: mayo 27, 2015.] www.amexbio.org.

RODRÍGUEZ, J. 2002. Cómo elaborar y usar los manuales administrativos. Cómo elaborar y usar los manuales administrativos. [Online] 2002. [Cited: Mayo 17, 2015.] www.filos.unam.

ROJAS, Cecilia Astudillo. 2010. Manual de procedimientos para catalogacion. Manual de procedimientos para catalogacion. [Online] Pontificia Universidad Catolica de Valparaiso, 2010. [Cited: Mayo 13, 2015.] http://margotloyola.ucv.cl/wp-content/uploads/2010/03/Manual_de_catalogacion_de_documentos_historicos_y_etnograficos.pdf.

ROSSI, Clavell. 1994. Campanas de Flujo Laminar. Campanas de Flujo Laminar. [Online] 1994. [Cited: Mayo 25, 2015.] www.labconco.com.

RUSSELL, Mcdonell. 1999. Antiseptics and desinfectants. Antiseptics and desinfectants. [Online] 1999. [Cited: mayo 28, 2015.] <http://www.guia.reviberoammicol.com>.

SÁNCHEZ, Migyali. 2010. ELABORACIÓN DEL MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS. ELABORACIÓN DEL MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS. [Online] Septiembre 2010. [Cited: Mayo 14, 2015.] <http://159.90.80.55/tesis/000149031.pdf>.

SEWELL, D. 1995. Laboratory associated infections and biosafety. Laboratory associated infections and biosafety. [Online] 1995. [Cited: mayo 28, 2015.] <http://www.guia.reviberoammicol.com>.

SOSA, Fernando Chacon. 2004. Guía Técnica para la elaboración de Manuales de Procedimientos. Guía Técnica para la elaboración de Manuales de

Procedimientos. [Online] Junio 2004. [Cited: mayo 15, 2015.] <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/DOCSAL7462.pdf>. 970-721.

TAMINE, A. 1991. Ciencia y Tecnologia. Ciencia y Tecnologia. [Online] 1991. www.thermo.com/incubators.

TATIANA, Andarde Sanchez Paola. 2014. “MANUAL DE FUNCIONES POR PROCESOS PARA LA. “MANUAL DE FUNCIONES POR PROCESOS PARA LA. [Online] UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, 7 2014. [Cited: 5 10, 2015.] <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4037/1/02%20ICO%20431%20TESIS.pdf>.

TATIANA, Andrade Paola. 2014. “MANUAL DE FUNCIONES POR PROCESOS PARA LA. “MANUAL DE FUNCIONES POR PROCESOS PARA LA. [Online] JULIO 2014. [Cited: MAYO 10, 2015.] <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4037/1/02%20ICO%20431%20TESIS.pdf>.

TORRES, Rafael Cano. 2013. MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO. MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO. [Online] julio 2013. [Cited: mayo 23, 2015.] http://veterinaria.uaemex.mx/_docs/605_965_MP%20Reproducci%C3%B3n%20Aplicada.pdf.

TRÍAS, Gabriela. 2009. Los manuales. Los manuales. [Online] Mayo 2009. [Cited: mayo 18, 2015.] <http://www.ccee.edu.uy/ensenian/catoym/material/2009-05-Los%20Manuales%20Administrativos%20Hoy.pdf>.

VALDEZ, Brenda Maria. 2008. LOS MANUALES ADMINISTRATIVOS. LOS MANUALES ADMINISTRATIVOS. [Online] Creative Commons, 2008. [Cited: mayo 17, 2015.] <http://www.filos.unam.mx>.

VEGA, S. 2007. Evaluacion del grado de peligrosidad. Evaluacion del grado de peligrosidad. [Online] 2007. [Cited: junio 21, 2015.] www.thermofisher.com.

VELAZCO, Miguel. 2004. Metodología para la elaboración de. Metodología para la elaboración de. [Online] 2004. [Cited: mayo 18, 2015.] <http://jgomezr.wikispaces.com/file/view/METODOLOGIA+MANUALES+ADM+Veracruz.pdf>.

VILLEGAS, Eruviel Ávila. 2014. GUÍA TÉCNICA PARA LA. GUÍA TÉCNICA PARA LA. [Online] Julio 2014. [Cited: mayo 19, 2015.] http://www.edomexico.gob.mx/newweb/pdf/guia_procedimientos_2014.pdf.

WAGNER, D. 1998. Enviromental Management in Healthcare Facilities. Enviromental Management in Healthcare Facilities. [Online] 1998. [Cited: mayo 26, 2015.] <http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s16575s/s16575s.pdf>.

WASHINGTON, D. 2005. Manual de Mantenimiento para equipo de laboratorio. Manual de Mantenimiento para equipo de laboratorio. [Online] 2005. [Cited: mayo 24, 2015.] <http://www.panalimentos.org/rilaa/e/docs/e/MANTEQLABORATORIO.pdf>. 92 75 32590 1.

WASHINTON, D.C. 2002. Forma Series II Water Jacket CO2 Incubator. Forma Series II Water Jacket CO2 Incubator. [Online] 2002. [Cited: JULIO 10, 2015.] <http://www.americaninstrument.com/pdf/3177G-INC.pdf>.

ANEXOS

Tabla No. 1: Rutinas de Mantenimiento más comunes de las cámaras de flujo laminar

Procedimiento	Frecuencia			
	Semanal	Mensual	Anual	Bianual
Desinfección de superficies interiores	*			
Desinfección plenum inferior		*		
Lectura manómetro de presión	*			
Limpieza lámpara UV	*			
Limpieza superficies exteriores		*		
Limpieza ventana frontal	*			
Proceso de certificación			*	
Sustitución filtro HEPA				*
Sustitución lámpara fluorescente				*
Sustitución lámpara UV				*
Verificación conjuntó motor ventilador			*	

Verificación válvulas de servicio				
Verificación intensidad lámparas UV			*	
Verificación lámpara fluorescente			*	

Cuadro No3: Hoja de vida de la Cámara de Flujo Laminar

  <p style="text-align: center;">HOJA DE VIDA DE CÁMARA DE FLUJO LAMINAR</p>	
NOMBRE DE PRESTADOR O RAZON SOCIAL	
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA HOJA DE VIDA	
CÓDIGO O NOMBRE DEL PRESTADOR	
MARCA	
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
NOMBRE DE EQUIPO	
FORMA DE ADQUISION	
CARACTERISTICAS Y COMPONENTES DEL EQUIPO	

Cuadro No3: Hoja de vida de la Incubadora

  <p style="text-align: center;">HOJA DE VIDA DE CÁMARA DE FLUJO LAMINAR</p>	
NOMBRE DE PRESTADOR O RAZON SOCIAL	
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA HOJA DE VIDA	
CÓDIGO O NOMBRE DEL PRESTADOR	
MARCA	
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
NOMBRE DE EQUIPO	
FORMA DE ADQUISION	
CARACTERISTICAS Y COMPONENTES DEL EQUIPO	

