



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO

**“PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y
REGLAMENTACIÓN DEL USO Y BIOSEGURIDAD EN LOS
EQUIPOS DE LOS LABORATORIOS DE BIOLOGÍA
MOLECULAR, GENÉTICA Y MICROBIOLOGÍA DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ESCUELA SUPERIOR
POLITÉCNICA DEL CHIMBORAZO”**

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO EN MANTENIMIENTO

AUTORES:

CARLOS DAVID MERINO YÁNEZ

GABRIELA GUADALUPE BASTIDAS LEÓN

Riobamba – Ecuador

2021



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO

**“PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y
REGLAMENTACIÓN DEL USO Y BIOSEGURIDAD EN LOS
EQUIPOS DE LOS LABORATORIOS DE BIOLOGÍA
MOLECULAR, GENÉTICA Y MICROBIOLOGÍA DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ESCUELA SUPERIOR
POLITÉCNICA DEL CHIMBORAZO”**

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO EN MANTENIMIENTO

AUTORES: CARLOS DAVID MERINO YÁNEZ

GABRIELA GUADALUPE BASTIDAS LEÓN

DIRECTOR: ING. ALEX GIOVANNY TENICOTA GARCÍA. Msc

Riobamba – Ecuador

2021

© 2021, Carlos David Merino Yáñez y Gabriela Guadalupe Bastidas León

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Nosotros, Carlos David Merino Yáñez y Gabriela Guadalupe Bastidas León, declaramos que el presente trabajo de titulación es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 23 de diciembre del 2021



Carlos David Merino Yáñez

C.I. 235019300-5



Gabriela Guadalupe Bastidas León

C.I. 060443586-7

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECANICA
CARRERA INGENIERIA DE MANTENIMIENTO

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación; tipo: Proyecto Técnico, **PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y REGLAMENTACIÓN DEL USO Y BIOSEGURIDAD EN LOS EQUIPOS DE LOS LABORATORIOS DE BIOLOGÍA MOLECULAR, GENÉTICA Y MICROBIOLOGÍA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL CHIMBORAZO**, realizado por los autores: **CARLOS DAVID MERINO YÁNEZ Y GABRIELA GUADALUPE BASTIDAS LEÓN**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Marco Antonio Ordoñez Viñán
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**MARCO ANTONIO
ORDONEZ VINAN**

2021-12-23

Ing. Alex Giovanni Tenicota García Msc
**DIRECTOR DE TRABAJO DE
TITULACIÓN**

ALEX GIOVANNY
TENICOTA
GARCIA

Digitally signed by ALEX GIOVANNY
TENICOTA GARCIA
DN: cn=ALEX GIOVANNY TENICOTA
GARCIA, o=ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
DEL CHIMBORAZO, ou=ESCUELA DE INGENIERIA
DE MANTENIMIENTO, email=alex.giovanny@escp.edu.ec
Location: Quito, Ecuador
Date: 2022.02.16 10:44:05-05

2021-12-23

Ing. Cristian David Redroban Dillon
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

CRISTIAN
DAVID
REDROBAN
DILLON

Firmado digitalmente por CRISTIAN
DAVID REDROBAN DILLON
DN: cn=CRISTIAN DAVID
REDROBAN DILLON, o=ESCUELA
SUPERIOR POLITÉCNICA DEL CHIMBORAZO,
ou=ESCUELA DE INGENIERIA DE
MANTENIMIENTO, email=cristianredroban@gmail.com
Motivo: Soy el autor de este
documento
Ubicación:
Fecha: 2022.02.16 12:19:05-05

2021-12-23

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado principalmente a Dios por la salud y fortaleza en todo momento, a mis queridos padres Carlos Merino y Rosa Yanez por su amor, trabajo y sacrificio que me han permitido llegar a cumplir un sueño más, a mi familia y amigos que con sus consejos hicieron de mí una mejor persona y finalmente a los profesores que gracias a sus conocimientos he logrado esta meta.

Carlos David Merino Yanez

A mis padres, ya que son mi pilar fundamental y apoyo en mi formación académica, me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y todo ello de una manera desinteresada y lleno de amor. También tengo que reconocer a mi esposo e hija (Angie) que han sido mi fuerza y lucha para alcanzar mis obstáculos.

Gabriela Guadalupe Bastidas León

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento a Dios por darme salud y fortaleza en los momentos más difíciles de mi vida, a mis padres por sus consejos y apoyo incondicional que me han motivado a luchar por mis sueños, a mis amigos y familia por sus consejos para ser mejor persona, a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo especialmente a la escuela de Ingeniería de Mantenimiento donde he adquirido los conocimientos necesarios para formarme como profesional, a los docentes ing. Alex Tenicota y al ing. Cristian Redroban por su experiencia y conocimiento que me orientaron en esta investigación, y finalmente a mi pareja Mishell Chicaiza por comprender, apoyar y motivarme en los momentos más agotadores de mi formación.

Carlos David Merino Yanez

Dedico esta tesis a mis padres Clarita Teresa León Aguagallo y Luis Gustavo Bastidas Guarango que siempre me apoyaron incondicionalmente en la parte moral y económica para poder llegar a ser una profesional. A mi esposo e hija (Angie) y demás familiares en general por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria.

Gabriela Guadalupe Bastidas León

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN.....	xv
SUMMARY	xvi
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1.	DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	2
1.1	Antecedentes:	2
1.2	Planteamiento del problema	2
1.3	Justificación.....	2
1.4	Objetivos:.....	3
1.4.1	<i>Objetivo general:</i>	3
1.4.2	<i>Objetivos específicos:</i>	3

CAPÍTULO II

2.	REVISIÓN DE LA LITERATURA O FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	4
2.1	Laboratorios.....	4
2.1.1	<i>Tipos de laboratorios</i>	4
2.1.2	<i>Clasificación de patógenos por grupos de riesgo.....</i>	5
2.1.3	<i>Niveles de contención según el riesgo biológico.....</i>	6
2.1.4	<i>Medidas generales de los niveles de bioseguridad.....</i>	6
2.1.5	<i>Laboratorios básicos con nivel de bioseguridad 1 y 2</i>	8
2.1.6	<i>Prevención y control en los laboratorios de nivel II.....</i>	9
2.1.7	<i>Uso de los laboratorios de Biología Molecular, Genética y Microbiología de la Facultad de Ciencias ESPOCH</i>	9
2.1.8	<i>Equipos usados en los laboratorios de Biología Molecular, Genética y Microbiología de la Facultad de Ciencias ESPOCH.....</i>	10
2.1.8.1	<i>Baño maría</i>	10

2.1.8.2	<i>Cabina de bioseguridad</i>	10
2.1.8.3	<i>Balanza mecánica</i>	11
2.1.8.4	<i>Balanza analítica</i>	11
2.1.8.5	<i>Centrífuga</i>	12
2.1.8.6	<i>Autoclave</i>	12
2.1.8.7	<i>Estufa</i>	13
2.1.8.8	<i>Microscopio</i>	13
2.1.8.9	<i>Refrigerador</i>	14
2.1.8.10	<i>Microondas</i>	14
2.1.8.11	<i>Colorímetro</i>	15
2.1.8.12	<i>Incubadora</i>	15
2.1.8.13	<i>Selladora</i>	16
2.1.8.14	<i>Esterilizador UV</i>	16
2.1.8.15	<i>Bomba de vacío</i>	17
2.1.8.16	<i>Reverbero</i>	17
2.1.8.17	<i>Rampa de filtración</i>	18
2.2	Planificación del mantenimiento	18
2.2.1	Mantenimiento	19
2.2.2	Tipos de mantenimiento	19
2.2.3	Elementos del plan de mantenimiento	20
2.2.3.1	<i>Inventario</i>	20
2.2.3.2	<i>Codificación de máquinas y equipos</i>	21
2.2.3.3	<i>Categorización de equipos</i>	21
2.2.3.4	<i>Modelos de mantenimiento</i>	23
2.2.3.5	<i>Frecuencia de mantenimiento</i>	25
2.2.3.6	<i>Ficha técnica del equipo</i>	25
2.2.3.7	<i>Rutinas de mantenimiento</i>	26
2.2.4	Documentos necesarios para realizar las actividades de mantenimiento	26
2.2.4.1	<i>Solicitud de trabajo</i> :.....	26
2.2.4.2	<i>Requisición de materiales</i> :.....	26
2.2.4.3	<i>Bitácora de mantenimiento</i> :.....	27
2.2.4.4	<i>Órdenes de trabajo</i> :.....	27
2.2.4.5	<i>Manuales de mantenimiento</i> :.....	28
2.2.5	Inspección de mantenimiento	29
2.2.5.1	<i>Elementos que se deberán evaluar durante la inspección</i>	29
2.2.5.2	<i>Frecuencia de la inspección</i>	29
2.2.5.3	<i>Procedimiento para ejecutar una inspección de mantenimiento</i>	29

2.2.6	<i>Indicadores</i>	31
2.2.6.1	<i>Reglas fundamentales para definir un indicador</i>	31
2.2.6.2	<i>Indicadores de mantenimiento</i>	31
2.2.7	<i>Costos de mantenimiento</i>	32
2.3	Gestión de mantenimiento	32
2.3.1	<i>Metodología PHVA</i>	32
2.3.1.1	<i>Actividades del ciclo PHVA</i>	33
2.4	Auditoría de mantenimiento	33
2.4.1	<i>Objetivo de la auditoría</i>	34
2.4.2	<i>Beneficios de la auditoría de mantenimiento</i>	34
2.4.3	<i>Procedimientos para realizar la auditoría</i>	35
2.5	Modelo genérico de evaluación	36

CAPÍTULO III

3.	METODOLOGÍA	38
3.1	Auditoría de mantenimiento	39
3.1.1	<i>Gestión del personal de mantenimiento</i>	40
3.1.2	<i>Gestión del mantenimiento</i>	41
3.1.3	<i>Medios técnicos</i>	43
3.1.4	<i>Procedimientos de mantenimiento</i>	44
3.1.5	<i>Costos</i>	45
3.1.6	<i>Seguridad</i>	46
3.2	Inspecciones de mantenimiento	47
3.3	Inventario de equipos	49
3.4	Categorización de equipos	49
3.5	Modelos de mantenimiento	50
3.6	Fichas técnicas	51
3.7	Bitácora de mantenimiento	52
3.8	Codificación de las actividades de mantenimiento	53
3.9	Programación de actividades de mantenimiento preventivo	55
3.10	Orden de trabajo	57
3.11	Control de indicadores	58
3.11.1	<i>Control de ejecución de órdenes de trabajo</i>	58
3.12	Cálculo y control de costos	59
3.13	Ficha técnica de la seguridad (check list)	60

CAPÍTULO IV

4	RESULTADOS	62
4.1	Resultados de la auditoría de mantenimiento	63
4.1.1	<i>Resultado de la auditoría respecto a la gestión del personal de mantenimiento</i>	<i>64</i>
4.1.2	<i>Resultado de la auditoría respecto a la documentación para la gestión del mantenimiento</i>	<i>65</i>
4.1.2.1	<i>Resultado de la auditoría respecto a la gestión del mantenimiento enfocado hacia la documentación en general.....</i>	<i>66</i>
4.1.2.2	<i>Resultado de la auditoría respecto a la gestión del mantenimiento enfocado hacia las órdenes de trabajo.....</i>	<i>67</i>
4.1.2.3	<i>Resultado de la auditoría respecto a la gestión del mantenimiento enfocado hacia la gestión de repuestos.....</i>	<i>68</i>
4.1.2.4	<i>Resultado de la auditoría respecto a la gestión del mantenimiento enfocado hacia los planes de mantenimiento</i>	<i>69</i>
4.1.2.5	<i>Resultado de la auditoría respecto a la gestión del mantenimiento enfocado hacia los equipos y herramientas.....</i>	<i>70</i>
4.1.3	<i>Resultado de la auditoría respecto a los procedimientos de mantenimiento</i>	<i>71</i>
4.1.4	<i>Resultado de la auditoría respecto a los costos de mantenimiento</i>	<i>72</i>
4.1.5	<i>Resultado de la auditoría respecto a la seguridad en el laboratorio</i>	<i>73</i>
4.2	Resultado de la planificación del mantenimiento	74
4.2.1	Análisis de la documentación necesaria para mantenimiento de los laboratorios	74
4.2.2	Estado técnico de los equipos del laboratorio.....	77
4.2.3	Análisis de criticidad de equipos y asignación de su modelo de mantenimiento. 78	
4.2.4	Resultado de la planificación del mantenimiento	80
4.2.5	Resultado de los costos de mantenimiento.....	81
4.3	Resultado de las condiciones de las instalaciones en el laboratorio	82
4.4	Resultado de la bioseguridad en el laboratorio.....	83
	CONCLUSIONES.....	85
	RECOMENDACIONES.....	86
	GLOSARIO	
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Tipos de laboratorio.....	4
Tabla 2-2:	Clasificación de patógenos por grupos de riesgo	5
Tabla 3-2:	Riesgos biológicos según los niveles de contención	6
Tabla 4-2:	Medidas generales de los niveles de bioseguridad	7
Tabla 5-2:	Prevención y control – barreras de seguridad del nivel II	9
Tabla 6-2:	Tipos de mantenimiento	19
Tabla 7-2:	Niveles jerárquicos del inventario	20
Tabla 8-2:	Función del equipo	21
Tabla 9-2:	Riesgo asociado a la aplicación clínica	22
Tabla 10-2:	Requerimientos de mantenimiento	22
Tabla 11-2:	Antecedentes del equipo.....	22
Tabla 12-2:	Modelos de mantenimiento	23
Tabla 13-2:	Actividades de los modelos de mantenimiento	24
Tabla 14-2:	Frecuencias de mantenimiento	25
Tabla 15-2:	Indicadores de mantenimiento.....	32
Tabla 16-2:	Actividades del ciclo PHVA	33
Tabla 17-2:	Procedimiento para la realización de la auditoría de mantenimiento	35
Tabla 18-2:	Modelo genérico de evaluación CEAACES.....	37
Tabla 1-3:	Método de evaluación.....	39
Tabla 2-3:	Gestión del personal de mantenimiento.....	40
Tabla 3-3:	Gestión del mantenimiento – documentos generales.....	41
Tabla 4-3:	Gestión de mantenimiento – órdenes de trabajo.....	41
Tabla 5-3:	Gestión de mantenimiento – gestión de repuestos.....	42
Tabla 6-3:	Gestión de mantenimiento – plan de mantenimiento	43
Tabla 7-3:	Gestión de mantenimiento – equipos y herramientas	44
Tabla 8-3:	Procedimientos de mantenimiento.....	44
Tabla 9-3:	Costos	46
Tabla 10-3:	Seguridad.....	46
Tabla 11-3:	Formato de inspección de equipos.....	48
Tabla 12-3:	Formato de inventario de equipos	49
Tabla 13-3:	Formato para la criticidad de equipos.....	50
Tabla 14-3:	Selección del modelo de mantenimiento	51
Tabla 15-3:	Ficha técnica del equipo	52
Tabla 16-3:	Formato de bitácora de mantenimiento de equipos	53
Tabla 17-3:	Codificación de las actividades de mantenimiento.....	54

Tabla 18-3:	Formato para la programación de las actividades de mantenimiento preventivo	56
Tabla 19-3:	Formato de la orden de trabajo para el mantenimiento	57
Tabla 20-3:	Formato para el control de los indicadores de mantenimiento	59
Tabla 21-3:	Formato para el cálculo y control de costos de mantenimiento.....	60
Tabla 22-3:	Check list de seguridad en el laboratorio – señalética.....	60
Tabla 23-3:	Check list de seguridad en el laboratorio – instalación eléctrica.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2:	Laboratorio de bioseguridad nivel II.....	8
Figura 2-2:	Baño maría.....	10
Figura 3-2:	Cabina de bioseguridad.....	11
Figura 4-2:	Balanza mecánica.....	11
Figura 5-2:	Balanza analítica	12
Figura 6-2:	Centrífuga	12
Figura 7-2:	Autoclave	13
Figura 8-2:	Estufa	13
Figura 9-2:	Microscopio	14
Figura 10-2:	Refrigerador	14
Figura 11-2:	Microondas	15
Figura 12-2:	Colorímetro	15
Figura 13-2:	Incubadora.....	16
Figura 14-2:	Selladora	16
Figura 15-2:	Esterilizador UV	17
Figura 16-2:	Bomba de vacío.....	17
Figura 17-2:	Reverbero.....	18
Figura 18-2:	Rampa de filtración.....	18
Figura 19-2:	Planificación del mantenimiento.....	19
Figura 20-2:	Codificación de equipos.....	21
Figura 21-2:	Modelos de mantenimiento.....	24
Figura 22-2:	Proceso para el lanzamiento y seguimiento de una orden de trabajo.....	28

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-4:	Resultado general de la auditoría de mantenimiento.....	64
Gráfico 2-4:	Resultado de la auditoría respecto al personal de mantenimiento.....	65
Gráfico 3-4:	Resultado de auditoría respecto a la documentación para gestión del mantenimiento	66
Gráfico 4-4:	Resultado de auditoría respecto a los documentos generales	67
Gráfico 5-4:	Resultado de auditoría respecto a las órdenes de trabajo	68
Gráfico 6-4:	Resultado de auditoría respecto a la gestión de repuestos.....	69
Gráfico 7-4:	Resultado de la auditoría respecto al plan de mantenimiento	70
Gráfico 8-4:	Resultado de la auditoría respecto a los equipos y herramientas	71
Gráfico 9-4:	Resultados de la auditoría respecto a los procedimientos de mantenimiento...	72
Gráfico 10-4:	Resultados de la auditoría respecto a los costos.....	73
Gráfico 11-4:	Resultado de la auditoría respecto a la seguridad en el laboratorio.....	74
Gráfico 12-4:	Estado inicial de la documentación del laboratorio.....	75
Gráfico 13-4:	Resultado de la documentación del laboratorio.....	77
Gráfico 14-4:	Estado físico de los equipos	78
Gráfico 15-4:	Criticidad obtenida de los equipos	80
Gráfico 16-4:	Resultado de la planificación del mantenimiento.....	81
Gráfico 17-4:	Resultado de los costos de mantenimiento.....	82
Gráfico 18-4:	Resultado de las condiciones de las instalaciones eléctricas	83
Gráfico 19-4:	Resultado de la bioseguridad en el laboratorio.....	84

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** RESULTADOS DE INSPECCIÓN Y VISITAS TÉCNICAS
- ANEXO B:** INVENTARIO DE EQUIPOS
- ANEXO C:** FICHAS TÉCNICAS
- ANEXO D:** CATEGORIZACIÓN DE EQUIPOS
- ANEXO E:** MODELOS DE MANTENIMIENTO
- ANEXO F:** CODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO
- ANEXO G:** CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO
- ANEXO H:** ÓRDENES DE TRABAJO
- ANEXO I:** CÁLCULO Y CONTROL DE COSTOS
- ANEXO J:** AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO
- ANEXO K:** REGLAMENTACIÓN DEL USO Y BIOSEGURIDAD DE LOS EQUIPOS DEL LABORATORIO

RESUMEN

El desarrollo del presente trabajo tiene como objetivo elaborar una planificación del mantenimiento con su reglamento de uso y bioseguridad para los equipos de los laboratorios de Biología Molecular, Genética y Microbiología de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Para lo cual, se inició evaluando la situación actual de la gestión de mantenimiento mediante la aplicación de una auditoría interna, siendo el punto de partida para la elaboración del inventario técnico en base a los lineamientos de la OMS estableciendo las características necesarias para el formato, posteriormente se realizó el levantamiento de información técnica de los equipos de las instalaciones mediante visitas técnicas. Se efectuó también un análisis de criticidad propuesto por la OMS respecto al programa de mantenimiento de equipos médicos. Adicionalmente se elaboró formatos de fichas técnicas con su respectiva información, verificando los componentes del equipo y las actividades de mantenimiento que van a requerir para su posterior programación. Las órdenes de trabajo contribuyen en mostrar el detalle de los recursos invertidos en la realización de las tareas de mantenimiento y al adjuntarse con el cálculo de costos permitió establecer el presupuesto para el laboratorio. Como resultado del proyecto se logró respaldar la inversión de recursos y aprobación de presupuestos para desarrollar las actividades de mantenimiento que se reflejarán en el incremento de los indicadores institucionales. Se concluye que de los 26 equipos el 19% se haya en estado crítico requiriendo mayor cantidad de actividades de mantenimiento. Se recomienda seguir los procesos correspondientes en forma ordenada para que sea eficiente la planificación del mantenimiento, y ejecutar la auditoría en los plazos correspondientes para verificar el cumplimiento de la gestión de mantenimiento e indicadores institucionales.

Palabras clave: <PLAN DE MANTENIMIENTO>, <GESTIÓN DE MANTENIMIENTO>, <AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO>, <ANÁLISIS DE CRITICIDAD>, <BIOSEGURIDAD>, <ÓRDENES DE TRABAJO>.



Firmado electrónicamente por:
**HOLGER GERMAN
RAMOS UVIDIA**

0229-DBRA-UPT-2022


2022-02-09

SUMMARY

The development of this work aimed to develop a maintenance plan with its use and biosafety regulations for the equipment of the Molecular Biology, Genetics and Microbiology laboratories of Sciences Faculty of Sciences at Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. For which, it began by evaluating the current situation of maintenance management through the application of an internal audit, being the starting point for the preparation of the technical inventory based on the WHO guidelines, establishing the necessary characteristics for the format. Subsequently, equipment technical information of the facilities was gathered through technical visits. A criticality analysis proposed by WHO regarding the medical equipment maintenance program was also carried out. Additionally, technical file formats were prepared with their respective information, verifying the components of the equipment and the maintenance activities that will be required for their subsequent programming. The work orders help to show the detail of the resources invested in carrying out the maintenance tasks and when attached with the calculation of costs, it allowed to establish the budget for the laboratory. As a result of the project, it was possible to support the investment of resources and approval of budgets to develop maintenance activities that will be reflected in the increase of institutional indicators. It is concluded that from 26 pieces of equipment, 19% are in critical condition, requiring a greater number of maintenance activities. It is recommended to follow the corresponding processes in an orderly manner so that maintenance planning is efficient, and to execute the audit within the corresponding deadlines to verify compliance with maintenance management and institutional indicators.

Keywords: <MAINTENANCE PLAN>, <MAINTENANCE MANAGEMENT>, <MAINTENANCE AUDIT>, <CRITICALITY ANALYSIS>, <BIOSECURITY>, <WORK ORDERS>.

SANDRA
PAULINA
PORRAS
PUMALEMA



Firmado
digitalmente por
SANDRA PAULINA
PORRAS PUMALEMA
Fecha: 2022.02.15
07:38:29 -05'00'

INTRODUCCIÓN

Los laboratorios son instalaciones que cuentan con los medios necesarios para realizar prácticas, experimentos e investigaciones de carácter técnico, tecnológico o científico de manera segura y eficaz de tal manera que se logre cumplir con las demandas académicas.

Estos laboratorios a diferencia de los demás, están orientado hacia la enseñanza en el campo de la química, bioquímica, donde se emplean equipos del área clínica que pertenecen al grupo de equipos médicos, por lo que se realiza la gestión del mantenimiento en base a documentos técnicos especializados, regidos por la OMS, OPS, ECRI, revistas, entre otros.

Los laboratorios en estudio se encuentran en funcionamiento desde 1978, los cuales contaban con un técnico capacitado del lugar de procedencia, pero con el pasar de los años dejaron de contar con técnicos capacitados, quedando el mantenimiento en segundo plano, por tal motivo la se ha contratado a empresas externas que en su mayoría no han dado solución a la conservación del funcionamiento de los equipos.

Actualmente se ha llevado a cabo una planificación del mantenimiento y reglamentación del uso y bioseguridad para los equipos con el fin de reducir los fallos como también los factores de riesgo que presentan al momento de realizar prácticas, además, de ser una herramienta muy importante para mantener y mejorar la disponibilidad. Esta actividad se encuentra bajo la responsabilidad del técnico docente.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes:

Los laboratorios de Biología Molecular, Genética y Microbiología de la Facultad de Ciencias en la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo funcionan desde 1978, en donde se realizan prácticas y experimentos por parte de los estudiantes de dicha Facultad, y algunos de sus equipos son reemplazados e intervenidos para cumplir con las demandas académicas.

Desde los inicios de la Facultad de Ciencias se adquirieron equipos para los laboratorios, los cuales contaban con un técnico capacitado del lugar de procedencia, sin embargo, con el pasar de los años dejaron de contar con técnicos capacitados, de tal manera que el mantenimiento quedó en segundo plano. Por tal motivo, la Facultad ha contratado a empresas externas que en su mayoría no han dado solución a la conservación del funcionamiento de los equipos que se desconoce su estado técnico de funcionamiento.

En la actualidad se ha llevado a cabo el desarrollo de planes de mantenimiento, operación y gestión de riesgos por parte del técnico docente encargado de los laboratorios en estudio, el cual está basado en manuales del fabricante y adaptaciones de documentos existentes. Sin embargo, no se considera ninguna normativa, documentación técnica especializada, ni disposiciones emitidas por entes reguladores de educación superior, por lo que, hacen de la gestión menos eficiente por descuidar parámetros importantes.

1.2 Planteamiento del problema

Los equipos de los laboratorios de Biología Molecular, Genética y Microbiología de la Facultad de Ciencias cuentan con un plan de mantenimiento no apropiado, limitados recursos técnicos y sin ningún sustento normativo en temas de bioseguridad lo que evidencia el aumento de los riesgos en las prácticas y baja disponibilidad en los equipos.

1.3 Justificación

Para el desarrollo del plan de mantenimiento, se adjunta una base de datos de los equipos de los laboratorios de Biología Molecular, Genética y Microbiología de la Facultad de Ciencias que

contenga un inventario técnico reglamentado de los equipos con sus fichas técnicas, codificación, caracterización, diagnóstico, programación de tareas de mantenimiento, y procedimientos específicos de gestión necesarios.

El plan de mantenimiento se articula con la reglamentación del uso y bioseguridad de los equipos, con la intención de reducir fallos en los equipos de los laboratorios, y con ello disminuir los factores de riesgo que enfrentan los estudiantes y docentes a la hora de participar en las prácticas. También lo mencionado se convierte en una herramienta para mantener y/o mejorar la disponibilidad de los equipos que forman parte de las prácticas estudiantiles.

1.4 Objetivos:

1.4.1 Objetivo general:

Planificar el mantenimiento y reglamentar el uso y bioseguridad en equipos de los laboratorios de Biología Molecular, Genética y Microbiología de la Facultad de Ciencias en la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo

1.4.2 Objetivos específicos:

Desarrollar un marco teórico de la planificación del mantenimiento de los equipos de laboratorio y de la reglamentación del uso y bioseguridad para los laboratorios de Biología Molecular, Genética y Microbiología de la Facultad de Ciencias en la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo mediante el análisis y revisión bibliográfica.

Diagnosticar el funcionamiento de los sistemas y componentes de cada equipo de los laboratorios de Biología Molecular, Genética y Microbiología de la Facultad de Ciencias en la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo mediante la inspección de parámetros y caracterización del funcionamiento.

Planificar el mantenimiento preventivo en equipos de los laboratorios de Biología Molecular, Genética y Microbiología de la Facultad de Ciencias en la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo mediante la aplicación de normativas especializadas

Reglamentar el uso y bioseguridad en los laboratorios de Biología Molecular, Genética y Microbiología de la Facultad de Ciencias en la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo mediante la aplicación de normativas especializadas en laboratorios bioquímicos.

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA O FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Esta unidad está orientada hacia la descripción de los fundamentos teóricos que serán parte de este estudio en la planificación del mantenimiento y reglamentación del uso y bioseguridad en los equipos de los laboratorios de Biología Molecular, Genética y Microbiología de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo mediante la aplicación de un método de análisis y síntesis de normativas, documentos técnicos especializados y reglamentos de uso en la educación superior.

Entre los documentos de mayor importancia en este proyecto están las normativas orientadas hacia los equipos médicos y revistas enfocadas hacia la bioseguridad en los laboratorios.

2.1 Laboratorios

De acuerdo con Baño y Granda (2012, p.21) los laboratorios están destinados hacia la enseñanza y experimentación, por lo cual es necesario que “cuenten con todos los medios necesarios para desarrollar prácticas, experimentos e investigaciones de carácter técnico, tecnológico o científico”.

En cuanto a las características Baño y Granda (2012, p.31) mencionan que “las superficies de las instalaciones del laboratorio deben ser lisas y resistente al calor y corrosión, las paredes deberán ser de colores claros además de una adecuada iluminación” es importante que para un adecuado manejo de sustancias debe “estar equipado con instrumentos y materiales de cristalería”.

2.1.1 Tipos de laboratorios

Los laboratorios enfocados hacia la investigación y aprendizaje se clasifican de acuerdo con su complejidad y riesgo de contaminación que van desde el nivel I al IV siendo el nivel I el más sencillo y el nivel IV el más complejo.

Tabla 1-2: Tipos de laboratorio

Laboratorio de nivel I:	Este nivel está enfocado hacia aquellos laboratorios donde se practican pruebas microbiológicas estándar que no presentan riesgo alguno.
Laboratorio de nivel II:	En este nivel se requiere de cabinas de bioseguridad para manipular aquellos compuestos que generan aerosoles que significan un riesgo hacia el operador

Tabla 1-2: (Continuación) Tipos de laboratorio

	se debe considerar una separación minuciosa de aquellos residuos potencialmente contaminados
Laboratorio de nivel I:	Este nivel está enfocado hacia aquellos laboratorios donde se practican pruebas microbiológicas estándar que no presentan riesgo alguno.
Laboratorio de nivel II:	En este nivel se requiere de cabinas de bioseguridad para manipular aquellos compuestos que generan aerosoles que significan un riesgo hacia el operador. Se debe considerar una separación minuciosa de aquellos residuos potencialmente contaminados.
Laboratorio de nivel III:	En este nivel es obligatorio que los residuos a desechar hayan sido sometidos a una descontaminación (autoclave). Para el proceso de lavado de manos se debe evitar contacto entre mano-grifo. Los experimentos que consisten en pruebas con material de tipo infeccioso son obligatoriamente necesario que se desarrollen en el interior de una cabina de bioseguridad. El personal general no puede tener acceso a la puerta de ingreso a este laboratorio por lo que se requiere de dos puertas para su ingreso o puede emplearse también un laboratorio de nivel inferior de intermedio.
Laboratorio de nivel IV:	Este nivel es considerado de máxima contención, por lo tanto, el personal nunca debe trabajar solo en su interior y debido al riesgo de contaminación deben cambiar su vestimenta cada vez que ingrese o salga del lugar, las capacitaciones son muy importantes para ingresar a las instalaciones ante cualquier circunstancia posible que puedan presentarse, la comunicación es muy importante entre el personal interior-exterior del laboratorio.

Fuente: (OMS, 2005, pp.9-26)

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

2.1.2 Clasificación de patógenos por grupos de riesgo

Los agentes patógenos que contienen los laboratorios se clasifican de acuerdo con el tipo de enfermedades que puede contraer el personal de investigación, y el riesgo de propagación que van desde el nivel I al IV siendo el nivel I el más leve y el nivel IV el más riesgoso.

Tabla 2-2: Clasificación de patógenos por grupos de riesgo

Grupos de riesgo	Patógeno
Agente biológico del grupo 1	“Probabilidad muy baja de causar enfermedades al hombre.”
Agente biológico del grupo 2	“Puede causar enfermedad hacia el personal suponiendo un riesgo de propagación hacia la colectividad, para lo cual existe generalmente profilaxis o tratamiento eficaz”.
Agente biológico del grupo 3	“Puede causar grave enfermedad hacia el personal con un riesgo de propagación hacia la colectividad, para lo cual existe generalmente profilaxis o tratamiento eficaz”.
Agente biológico del grupo 4	“Alta probabilidad de causar enfermedades graves hacia el personal suponiendo alto riesgo de propagación hacia la comunidad para lo cual no existe profilaxis o tratamiento eficaz”.

Fuente: (Rojo, et al., 2014, p.16)

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

2.1.3 Niveles de contención según el riesgo biológico

Los niveles de contención que poseen los laboratorios se clasifican de acuerdo con el tipo de enfermedades que debe enfrentar el personal de investigación, como evitar su contagio y propagación y las acciones a tomar en caso de una posible contaminación, los niveles de contención van desde el I al IV siendo el nivel I el más sencillo y el nivel IV el más complejo.

Tabla 3-2: Riesgos biológicos según los niveles de contención

NIVEL	RIESGO BIOLÓGICO
Nivel de contención 1 NCB-1	Requerido para los agentes biológicos del grupo 1. “Aquellos que no tienen la capacidad de producir enfermedades en el ser humano sano”. Generalmente son utilizados en laboratorios de prácticas de universidades o centro docentes donde se emplean cepas no patógenas
Nivel de contención 2 NCB-2	Requerido para los agentes biológicos del grupo 2. “Aquellos que tienen la capacidad de originar patología infecciosa humana de gravedad moderada o limitada”. Debe ser manipulada por personal especializado. Se trabaja con patógenos que se transmiten por vía sanguínea como hepatitis B, VIH.
Nivel de contención 3 NCB-3	Requerido para los agentes biológicos del grupo 3. “Aquellos microorganismos que cursan con patología grave de difícil o largo tratamiento que pueden producir secuelas luego de la curación o incluso la muerte”. Solo pueden ser manipulados por personal cualificado dentro de una infraestructura apropiada. Obligación de equipar cabinas de bioseguridad clase II o III.
Nivel de contención 4 NCB-4	Requerido cuando se procesa con certeza o se sospecha de un “agente especialmente patógeno, exótico o no, que produce alta mortalidad y para el que no existe tratamiento o este es poco fiable”. Normalmente son “microorganismos de dosis efectiva inefectiva baja y alta contagiosidad”. Se incluyen también microorganismos del grupo 3 que hayan adquirido propiedades patógenas que los eleven al grupo 4.

Fuente: (Rojo, et al., 2014, pp.16-17)

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

2.1.4 Medidas generales de los niveles de bioseguridad

Los autores Lara, Ayala y Rodríguez (2008, p.63) mencionan que las medidas generales que debe conocer el personal dentro de los laboratorios son los agentes causantes de enfermedades, procedimientos para realizar buenas prácticas, barreras de seguridad primarias y barreras de seguridad secundarias. Las medidas para cada tipo de laboratorio varían de acuerdo con el nivel de bioseguridad siendo el nivel I el más sencillo y el nivel IV el más complejo.

Tabla 4-2: Medidas generales de los niveles de bioseguridad

BSL (nivel)	Agentes	Prácticas	Barreras primarias equipo de seguridad	Barreras secundarias
1	No causan enfermedad a humanos sanos.	Prácticas microbiológicas estándar	No requeridas	Mesas abiertas de trabajo y lavabos
2	<ul style="list-style-type: none"> • Agentes asociados con enfermedades humanas • Rutas de transmisión incluyen lesión percutánea, ingestión, exposición de mucosas. 	Prácticas BSL-1 más: <ul style="list-style-type: none"> • Acceso limitado. • Señalamientos de avisos de seguridad. • Precauciones con objetos cortopunzantes. • Manual de bioseguridad en el que se defina el manejo de desechos y el tipo de vigilancia médica. 	Barreras primarias: <ul style="list-style-type: none"> • Cabinas de bioseguridad clase I o II para prácticas con riesgo de salpicaduras o aerosoles de material infeccioso. • Equipo de protección personal: • Batas de laboratorio, guantes, protección para el rostro cuando sea necesario 	BSL-1 más: <ul style="list-style-type: none"> • Autoclave disponible.
3	<ul style="list-style-type: none"> • Agentes autóctonos y exóticos que potencialmente puedan transmitirse por aerosol. • Agentes causantes de enfermedades con consecuencias serias o letales. 	Prácticas BSL-2 más: <ul style="list-style-type: none"> • Acceso controlado. • Descontaminación de desechos. • Descontaminación de ropa de laboratorio antes de lavarla. • Suero base de referencia. 	Barreras primarias: <ul style="list-style-type: none"> • Campanas de bioseguridad clase I o II para cualquier tipo de manipulación de los agentes. • Equipo de protección personal: • Ropa de protección (batas, gorros, zapatos desechables), guantes. 	BSL-2 más: <ul style="list-style-type: none"> • Separación física de corredores de acceso. • Acceso con doble puerta que se cierre sola. • Flujo de aire saliente no recircula al laboratorio. • Presión de aire negativa.
4	<ul style="list-style-type: none"> • Agentes peligrosos y exóticos que causen enfermedades letales. • Agentes causantes de infecciones en laboratorio por aerosol. • Agentes emparentados a otros del grupo cuyo riesgo no haya sido determinado. 	Prácticas BSL-3 más: <ul style="list-style-type: none"> • Cambio de ropa antes de entrar y salir. • Darse una ducha al salir. • Descontaminación de material antes de salir de la unidad. 	Barreras primarias: <ul style="list-style-type: none"> • Todos los procedimientos deben realizarse en campanas de bioseguridad clase III o en campanas clase II en combinación con trajes de protección especial con suministro de aire y presión positiva. 	BSL-3 más: <ul style="list-style-type: none"> • Edificio o zona independiente. • Sistema de extracción, vacío y descontaminación.

Fuente: (Lara, Ayala y Rodríguez, 2008, p.63)

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

2.1.5 Laboratorios básicos con nivel de bioseguridad 1 y 2



Figura 1-2: Laboratorio de bioseguridad nivel II

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

Los autores Lara, Ayala y Rodríguez (2008, p.62) establecen que la base de requerimientos de bioseguridad de un laboratorio de nivel 2 son “los requerimientos caracterizados en el nivel 1 que se dedica a la enseñanza dentro de las instituciones de educación con microorganismos que no representan ningún tipo de riesgo, el cual es suficiente con el equipo básico de mascarilla mandil y guantes”.

En laboratorios de nivel 2 emplea el manejo de agentes infecciosos por lo que presenta limitaciones de ingreso hacia las personas con mayor riesgo de adquirir infecciones, por lo que es necesario aplicar políticas y procedimientos orientados hacia los riesgos. En el área de ingreso debe colocarse el símbolo de riesgo biológico especificando los agentes existentes dentro del laboratorio, con la finalidad de anticipar los riesgos a enfrentar, esto significa que el personal de laboratorio debe someterse a constantes evaluaciones de posibles contagios de los agentes infecciosos. “Es requisito fundamental que todo laboratorio adopte un manual de bioseguridad” (Mazzali, 2003, p.1).

En los laboratorios de nivel 2 se realizan estudios referentes a las enfermedades humanas, lo que significa que estudian tejidos con agentes infecciosos. Los agentes encontrados no representan riesgo mortal ni transmisión por aire. “Estos laboratorios cuentan con antibióticos para cualquier tratamiento en caso de un posible contagio, y considera también el cuidado con las agujas e instrumentos punzantes que presenten contaminación alguna”, lo caracteriza Nelson (2010, p.3). Existen una serie de normativas destinadas a reducir las infecciones accidentales.

Los laboratorios que tengan orientación hacia el diagnóstico y atención sobre salud deben cumplir como requisito mínimo el nivel de bioseguridad 2, se debe tener en consideración que ningún laboratorio tiene la capacidad de tener bajo control el total de las muestras, por lo que el personal

de laboratorio se encuentra en constante riesgo debido a la exposición a organismos más peligrosos de los previstos.

Es necesario considerar los posibles riesgos que pueden presentarse en el laboratorio y así proceder en la elaboración de planes y políticas de seguridad, en ciertos países se exigen ciertas acreditaciones a los laboratorios para entrar en operación, de tal manera que estos adopten y apliquen las precauciones establecidas mediante estándares. “Las directrices de los laboratorios de nivel de bioseguridad 1 y 2 se consideran como bases fundamentales para los laboratorios de niveles superiores” (OMS, 2005, p.9).

2.1.6 *Prevención y control en los laboratorios de nivel II.*

Dentro del laboratorio de nivel II es esencial tener el conocimiento de las barreras de protección primarias y secundarias, las de protección primaria se refiere a los equipos para protección del personal de investigación, mientras que las de protección secundaria se refiere a las características de la infraestructura para la protección de posibles contaminaciones a la comunidad.

Tabla 5-2: Prevención y control – barreras de seguridad del nivel II

Prevención y control	
Barrera de protección primaria	Protege al personal interno <ul style="list-style-type: none"> • Equipos de protección individual • Cabinas de seguridad biológica • Campanas de gases
Barrera de protección secundaria	Protege al personal interno y externo <ul style="list-style-type: none"> • Diseño del laboratorio • Señalización • Medidas de contención

Fuente: (Rojo, et al., 2014, pp.24-27)

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

2.1.7 *Uso de los laboratorios de Biología Molecular, Genética y Microbiología de la Facultad de Ciencias ESPOCH*

Los estudiantes que frecuentemente tienen acceso al laboratorio debido a que necesitan desarrollar las prácticas para su formación profesional pertenecen a las escuelas de Bioquímica y Farmacia, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Química, Biofísica, mismos que deberán contar con supervisión del personal a cargo.

Los estudiantes que requieran de ingreso al laboratorio y no estén dentro del grupo autorizado deberán solicitarlo al personal a cargo que actualmente es la Dra. Maritza Yanez.

2.1.8 Equipos usados en los laboratorios de *Biología Molecular, Genética y Microbiología de la Facultad de Ciencias ESPOCH*

2.1.8.1 Baño maría

El baño maría tiene la función de realizar pruebas serológicas y procedimientos de incubación, aglutinación, entre otros. Por lo general vienen diseñados para trabajar con agua (hasta los 100°C) pero también se diseñan para trabajar con aceite para el caso de altas temperaturas (hasta los 275°C), la capacidad de volumen de estos equipos puede ir desde los 2 hasta 30 litros (OPS, 2005, p.55).

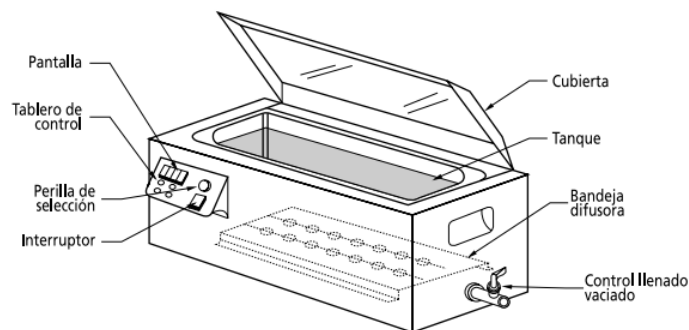


Figura 2-2: Baño maría

Fuente: (OPS, 2005, p.55)

2.1.8.2 Cabina de bioseguridad

La cabina de bioseguridad está diseñada para la manipulación segura de aerosoles y micropartículas tóxicas o infecciosas de material biológico, que se generan por la agitación y centrifugación de compuestos, con la finalidad de brindar protección al operador, a la muestra de objeto de análisis y ambiente de trabajo dentro del laboratorio, este equipo se lo llama también gabinetes de bioseguridad y/o cámaras de bioseguridad (OPS, 2005, p.61).

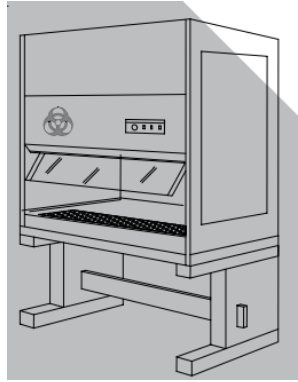


Figura 3-2: Cabina de bioseguridad

Fuente: (OPS, 2005, p.61)

2.1.8.3 Balanza mecánica

La balanza mecánica se utiliza para medir la variación de masa, se pueden encontrar en dos tipos que son de resorte y pesa deslizante, el de tipo resorte emplea la elongación de este sobre una regla graduada y el de tipo pesa deslizante emplea una regla graduada por donde se deslizan las masas hasta lograr el equilibrio dando la lectura correspondiente (OPS, 2005, pp.43-44).

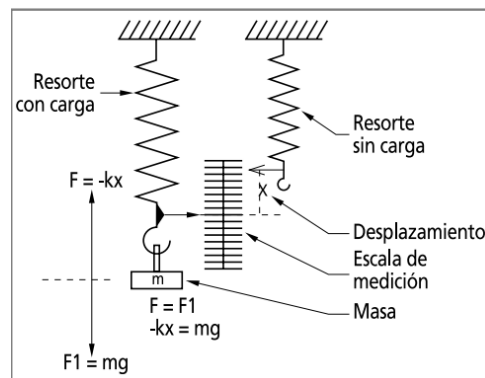


Figura 4-2: Balanza mecánica

Fuente: (OPS, 2005, p.44)

2.1.8.4 Balanza analítica

La balanza analítica se basa en la comparación entre las masas de un peso conocido con una sustancia de peso no conocido, tiene la capacidad de medir hasta la diez milésima parte de un gramo, a este equipo se requiere protegerlo de las corrientes de aire exterior, por lo que consta de una caja externa y la capacidad de trabajo va desde la diez milésima parte de un gramo hasta los 200 gramos (OPS, 2005, p.44).

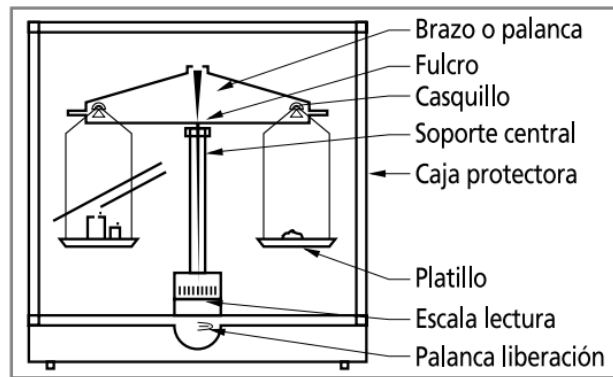


Figura 5-2: Balanza analítica

Fuente: (OPS, 2005, p.44)

2.1.8.5 Centrífuga

El funcionamiento de este equipo se basa en el movimiento de rotación para crear una fuerza centrífuga superior a la fuerza de gravedad, que sea capaz de separar los componentes que constituyen un compuesto (componentes sólidos y líquidos) (OPS, 2005, pp.73-74).



Figura 6-2: Centrífuga

Fuente: (OPS, 2005, p.73)

2.1.8.6 Autoclave

La función de este equipo es la esterilización, se encarga de eliminar cualquier presencia de vida microbiana presente en un determinado objeto, para lograr alcanzar las condiciones de esterilización aprovecha las propiedades termodinámicas del agua. Se utilizan generalmente en centros de salud y laboratorios de investigación, clínicos e industria de alimentos. (OPS, 2005, pp.121-122).



Figura 7-2: Autoclave

Fuente: (OPS, 2005, p.121)

2.1.8.7 *Estufa*

La estufa es de gran utilidad para el secado y esterilizado de recipientes de vidrio y metal, por medio de suministro de aire seco con altas temperaturas, se logra absorber la humedad del objeto y eliminar cualquier posibilidad de actividad biológica, su temperatura de trabajo viene dado desde la temperatura ambiente hasta los 350°C, para alcanzar la temperatura de trabajo se emplean resistencias eléctricas, se fabrican en dos tipos de convección de calor que son convección natural y forzada. También se conoce con el nombre de horno de secado (OPS, 2005, pp.139-140).



Figura 8-2: Estufa

Fuente: (OPS, 2005, p.139)

2.1.8.8 *Microscopio*

El microscopio es un “instrumento de precisión que se conforma por una serie de subsistemas ópticos, mecánicos, eléctricos y electrónicos”. Tienen la finalidad de visualizar objetos no perceptibles a simple vista, el rango de visualización viene dado de acuerdo con las necesidades de investigación (OPS, 2005, pp.159-160).



Figura 9-2: Microscopio

Fuente: (OPS, 2005, p.159)

2.1.8.9 Refrigerador

El refrigerador tiene gran importancia dentro de los laboratorios debido a su función de “conservar fluidos y sustancias en condiciones óptimas para sus diferentes aplicaciones, logrando reducir la actividad biológica de los compuestos mediante su control de temperatura”, ya que a menor temperatura menor actividad biológica (OPS, 2005, pp.195-196).



Figura 10-2: Refrigerador

Fuente: (OPS, 2005, p.195)

2.1.8.10 Microondas

El microondas funciona a través de la radiación electromagnética a una frecuencia de 2450 MHz, aprovechando el movimiento molecular del material de objeto que provoca un incremento de su temperatura en corto tiempo, se aplica en los campos de la medicina, biología y química. La ventaja de este equipo es la velocidad con la que trabaja, logrando que la actividad molecular de los compuestos sea lo menos posible y así evitar alteraciones considerables (OMNILAB, 2020, p.1).



Figura 11-2: Microondas

Fuente: (OMNILAB, 2020, p.1)

2.1.8.11 Colorímetro

Es un equipo de alta precisión que sirve para medir colores, a simple vista no se cuenta con la capacidad para reconocer a todos los colores, debido a ciertos factores como el tipo de ambiente y la cantidad de luz. Este equipo logra obtener resultados exactos de medición de colores empleando valores numéricos para cada uno, con la desventaja de que el cambio de las condiciones ambientales bruscas puede alterar la precisión de medición (PCE Iberica S.L., 2015, p.4).



Figura 12-2: Colorímetro

Fuente: (PCE Iberica S.L., 2015, p.1)

2.1.8.12 Incubadora

La incubadora tiene la función de crear un ambiente óptimo para el desarrollo de organismos vivos, para la manipulación de temperatura se emplea resistencias eléctricas y los controla mediante sensores de temperatura. Estos equipos se fabrican con la capacidad de trabajo de -10°C hasta los 75°C , y sus aplicaciones generalmente se dan en incubación de cultivos bacteriológicos, virales, micológicos, celulares, determinación biológica de oxígeno y conservación de biológicos (OPS, 2005, p.149).



Figura 13-2: Incubadora

Fuente: (OPS, 2005, p.149)

2.1.8.13 Selladora

“La función principal de este equipo es realizar un recuento de bacterias de una forma rápida y confiable, cuenta con varios pocillos para las muestras”, la precisión de conteo es más sencilla que el método de filtración por membrana (rampa de filtración) (IDEXX, p.12).

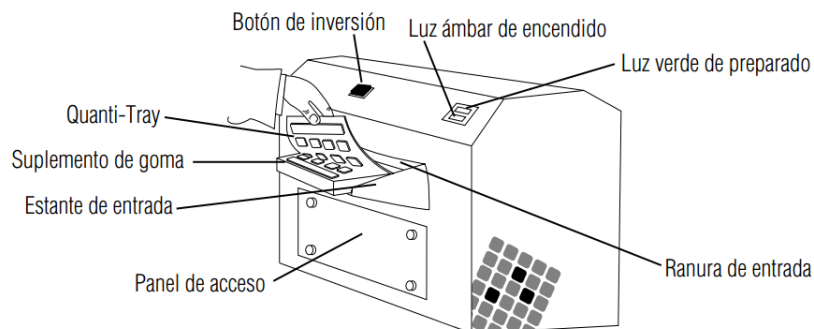


Figura 14-2: Selladora

Fuente: (IDEXX, p.12)

2.1.8.14 Esterilizador UV

El esterilizador UV emplea radiación ultravioleta, consiste en exponer al objeto posiblemente contaminado bajo esta radiación entre los 10 a 40 cm de distancia, provocando que los microorganismos presentes absorban la radiación, y se destruyan mediante la alteración de su estructura molecular (Millán, et al., 2015, p.454).



Figura 15-2: Esterilizador UV

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2021

2.1.8.15 Bomba de vacío

La bomba de vacío sirve para crear presiones inferiores a la atmosférica, de tal manera que sea posible extraer los gases contenidos en el interior de un recipiente, sin provocar daños en el equipo por las partículas de agua suspendidas en el aire de vaciado, además de no utilizar amortiguadores debido a la ausencia de fluctuaciones durante la operación. Se aplica en los sectores de la industria pesquera, papelería, alimentos, entre otros (Lescano, 2016, pp.12-14).

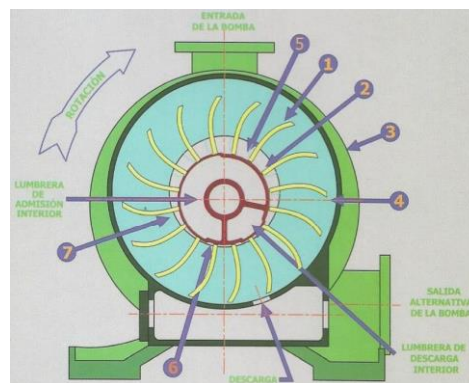


Figura 16-2: Bomba de vacío

Fuente: (Lescano, 2016, p.57)

2.1.8.16 Reverbero

El reverbero es empleado cuando se requiere una fuente de calor para incrementar la temperatura de algún objeto o compuesto, para lo cual se emplea resistencias eléctricas. Su operación es sencilla ya que solo se requiere de manipular una perilla (Araujo, 2014, p.1).



Figura 17-2: Reverbero

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2021

2.1.8.17 Rampa de filtración

La rampa de filtración se utiliza para el análisis de contaminación microbiana o partículas. Consta de una serie de embudos que pueden operar independientemente debido a las válvulas que conecta al proceso. Este equipo requiere de una bomba de vacío para lograr filtrado (Prédel, 2012, p.1).



Figura 18-2: Rampa de filtración

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2021

2.2 Planificación del mantenimiento

La planificación del mantenimiento dentro de una empresa u organización es una base fundamental para lograr la gestión del mantenimiento, con la finalidad de cumplir los objetivos y metas que se ha planteado la empresa en un determinado tiempo.

Para llevar a cabo la planificación del mantenimiento se debe considerar las características “como se debe hacer, que se debe hacer, cuando se debe realizar, quien lo va a realizar” (Cansino y Lucero, 2015, p.20).



Figura 19-2: Planificación del mantenimiento

Fuente: (Cansino y Lucero, 2015, p.21)

2.2.1 *Mantenimiento*

Consiste en un “conjunto de actividades destinadas a la conservación de inmuebles, equipos, instalaciones y herramientas” de tal manera que su funcionamiento sea eficiente y seguro durante su vida útil con sus debidas reparaciones (Bambarén y Alatrística, 2011, p.9).

2.2.2 *Tipos de mantenimiento*

Los tipos de mantenimiento que van a requerir los equipos médicos en hospitales, centros de salud, centros de investigación y demás se definen de acuerdo con la operación requerida, entre los cuales están mantenimiento preventivo, mantenimiento predictivo y mantenimiento correctivo.

Tabla 6-2: Tipos de mantenimiento

Tipos de mantenimiento	
Mantenimiento preventivo:	Es aquella intervención periódica y programada para evaluar el estado de funcionamiento de un bien, con la finalidad de identificar fallos para lograr que los equipos e instalaciones estén en completa operación y niveles óptimos de eficiencia. Se incluyen también las inspecciones de funcionamiento y de seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación y calibración.

Tabla 6-2: (Continuación) Tipos de mantenimiento

Mantenimiento predictivo:	Es aquella “intervención realizada en los equipos que aparentan estar en perfecto estado, pero mediante la utilización de herramientas de medición se logra detectar los fallos”, las herramientas especiales utilizadas para detectar los fallos son: analizador de vibraciones, osciloscopio, ultrasonido, termografía, entre otros. Cabe mencionar que a diferencia que el mantenimiento preventivo que se aplica en conjunto el mantenimiento predictivo se aplica por pasos.
Mantenimiento correctivo:	Es aquella intervención que emplea un conjunto de procedimientos para la reparación o corrección de los fallos de un ítem, que presenta mal funcionamiento o rendimiento deficiente.

Fuente: (Bambarén y Alatrística, 2011, pp.11-12).

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

2.2.3 Elementos del plan de mantenimiento

Los elementos necesarios para llevar a cabo una eficiente planificación del mantenimiento son inventarios, codificación, categorización, modelos de mantenimiento, frecuencia de mantenimiento, ficha técnica, rutinas de mantenimiento.

2.2.3.1 Inventario

Es la documentación detallada de los ítems que contiene una organización o institución. Para que el inventario sea de utilidad debe tener sus actualizaciones correspondientes. A este documento se lo considera como el instrumento más importante para lograr las metas de la institución (OMS, 2012a: p.10).

El inventario tiene como finalidad de “apoyar a la gerencia dando a conocer la capacidad de producción de la planta” y los repuestos que van a requerir durante la operación de los equipos (Altamirano, 2017, p.10).

Tabla 7-2: Niveles jerárquicos del inventario

Niveles jerárquicos	
Nivel 1	Industria
Nivel 2	Categoría del negocio
Nivel 3	Instalación
Nivel 4	Planta/unidad
Nivel 5	Sección/sistema
Nivel 6	Unidad/equipo
Nivel 7	Sub-unidad
Nivel 8	Componente/ítem mantenible
Nivel 9	Pieza

Fuente: (ISO 14224, 2016, p.38)

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

2.2.3.2 Codificación de máquinas y equipos

Luego del desarrollo del inventario de los equipos el proceso a seguir es la codificación que generalmente es alfanumérica, con la finalidad de identificarlos en las diferentes áreas del establecimiento, además de indicar sus características (Sierra, 2004, p.78).

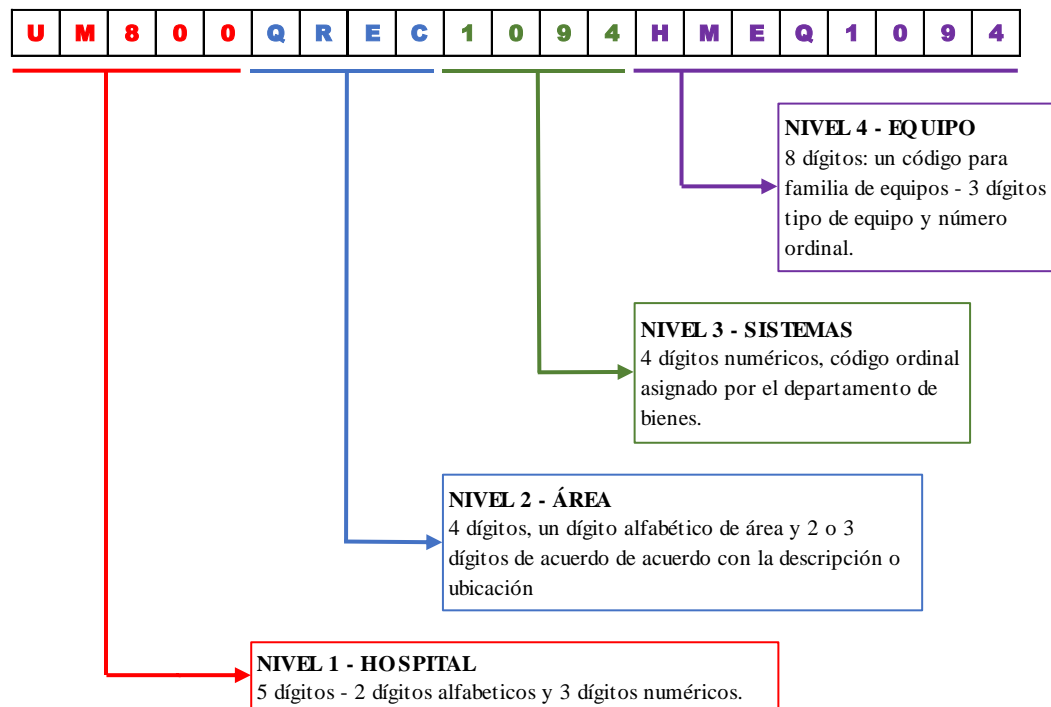


Figura 20-2: Codificación de equipos

Fuente. (Guilcapi, 2019, p.12)

2.2.3.3 Categorización de equipos

Todo equipo suele ser esencial dentro del proceso productivo, pero es necesario establecer una clasificación para identificar a los de mayor importancia (Sandoval, 2012, pp.100-101).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2012b: p.47) se ha creado un método para el cálculo de la criticidad de equipos destinados al uso hospitalario, consiste en establecer una clasificación que permita evaluar al equipo y consta de función del equipo, aplicación clínica, requisitos de mantenimiento del equipo y sus antecedentes de averías.

Tabla 8-2: Función del equipo

Categoría	Función del equipo	Puntos
Terapéutico	Soporte de vida.	10
	Cirugía y cuidados intensivos.	9

Tabla 8-2: (Continuación) Función del equipo

	Terapia física y tratamiento.	8
Diagnóstico	Monitoreo quirúrgico y cuidados intensivos.	7
	Otros equipos para el monitoreo de variables fisiológicas y el diagnóstico.	6
Analítico	Laboratorio analítico.	5
	Accesorios del laboratorio.	4
	Sistema de cómputo y equipos asociados.	3
Otros	Equipos relacionados con los pacientes y otros equipos.	2

Fuente: (OMS, 2012b: p.47)

Tabla 9-2: Riesgo asociado a la aplicación clínica

Descripción del riesgo de uso	Puntos
Posible muerte del paciente	5
Posible lesión del paciente o del operador	4
Terapia inapropiada o falso diagnóstico	3
Daños en el equipo	2
No se detectan riesgos significativos	1

Fuente: (OMS, 2012b: p.48)

Tabla 10-2: Requerimientos de mantenimiento

Requerimientos de mantenimiento	Puntos
Extensivo: Calibración de rutina y reemplazo de partes	5
Superiores al promedio	4
Promedio: Verificación del desempeño y pruebas de seguridad	3
Inferiores al promedio	2
Mínimos: Inspección visual	1

Fuente: (OMS, 2012b: p.48)

Tabla 11-2: Antecedentes del equipo

Promedio de averías del equipo	Factor
Significativo: Más de una cada seis meses	+2
Moderado: Una cada 6-9 meses	+1
Usual: Una cada 9-18 meses	0
Mínimo: Una cada 18-30 meses	-1
Insignificante: Menos de una en los 30 meses anteriores	-2

Fuente: (OMS, 2012b: p.48)

Una vez evaluado los criterios especificados se procede a remplazarlos en la siguiente fórmula.

$$\text{Número GE} = \# \text{ función} + \# \text{ aplicación} + \# \text{ mantenimiento} + \# \text{ antecedentes}$$

De acuerdo con la OMS (2012b: p.49) “se tomará en cuenta dentro del programa de inspecciones y mantenimiento preventivo a aquellos equipos que hayan alcanzado un valor GE=12 o superior”.

De acuerdo con Guilcapi (2019, p.15) se considerarán críticos a aquellos equipos con un valor de GE mayor o igual a 12 y no críticos a aquellos con GE menor a 12. “Para los equipos críticos se asigna actividades de mantenimiento preventivo y los equipos no críticos actividades de mantenimiento correctivo”.

2.2.3.4 Modelos de mantenimiento

Los modelos de mantenimiento para los equipos serán asignados de acuerdo con el tiempo de operación requerido y su valor de criticidad, los cuales son modelo correctivo, modelo condicional, modelo sistemático y modelo de alta disponibilidad.

Tabla 12-2: Modelos de mantenimiento

MODELOS DE MANTENIMIENTO	
Modelo correctivo	Se consideran aquellos equipos que tienen un valor de criticidad bajo, lo que significa que un fallo de este no representa problema alguno, por lo tanto, no requiere gran inversión de recursos. Se lo conoce también con el nombre de modelo básico.
Modelo condicional	La aplicación de este modelo de mantenimiento es factible en aquellos equipos requeridos ocasionalmente, en los cuales es suficiente con realizar pruebas de funcionamiento para detectar algún desperfecto, y se programarán actividades de mantenimiento de ser el caso, caso contrario no requiere intervención alguna. También se incluyen aquellos equipos considerados importantes que estén duplicados/triplicados o con una baja probabilidad de fallo.
Modelo sistemático	La aplicación de este modelo de mantenimiento es factible en aquellos equipos de media disponibilidad, en los cuales será necesario aplicar actividades de mantenimiento a modo calendario. Cabe mencionar que también se pueden aplicar pruebas y mediciones para verificar si es necesario actividades de mayor complejidad.
Modelo de alta disponibilidad	La aplicación de este modelo de mantenimiento es factible cuando se requiere una alta disponibilidad (sobre el 90%), en donde será necesario aplicar técnicas de mantenimiento predictivo, y la parada del equipo se lo hace a una frecuencia como mínimo anual, donde se realiza una revisión general, por lo cual no hay cabida para los modelos de mantenimiento correctivo, condicional ni sistemático. Se pueden efectuar reparaciones rápidas provisionales para la marcha del equipo hasta la revisión general en caso de ser necesario

Fuente: (García, 2010, pp.19-23)

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

De acuerdo con García (2010, pp.20-22) generalmente los equipos de mayor valor de criticidad corresponden a las actividades de los modelos de mantenimiento más exigentes, quedando de la siguiente forma.

Tabla 13-2: Actividades de los modelos de mantenimiento

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	
Modelo correctivo	Inspecciones visuales, Lubricación Reparación de averías
Modelo condicional	Inspecciones visuales Lubricación Mantenimiento condicional Reparación de averías
Modelo sistemático	Inspecciones visuales Lubricación Mantenimiento sistemático Mantenimiento condicional Reparación de averías
Modelo de alta disponibilidad	Inspecciones visuales Lubricación Reparación de averías Mantenimiento condicional Mantenimiento sistemático Puesta a cero periódica, en fecha determinada (parada)

Fuente: (García, 2010, pp.20-22)

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

Los modelos de mantenimiento serán asignados según el diagrama de la figura 21-2.

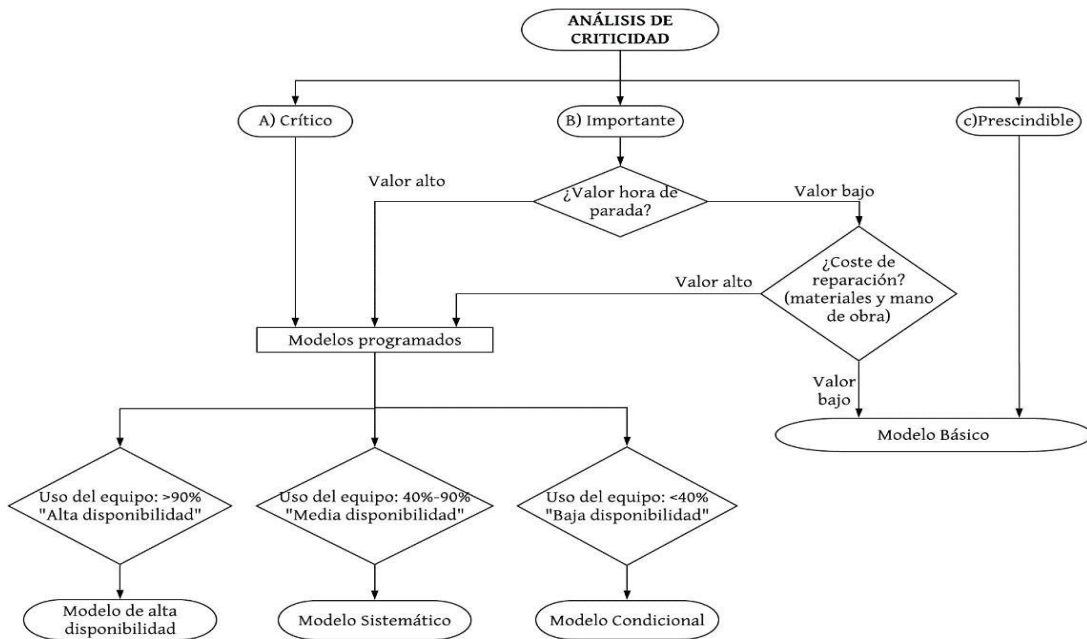


Figura 21-2: Modelos de mantenimiento

Fuente: (García, 2010, p.30)

Si la evaluación del equipo está en el rango crítico tiene la posibilidad de adoptar 1 de los 3 modelos de mantenimiento acorde al tiempo de uso requerido del equipo.

Si la evaluación del equipo está en el rango prescindible adoptará el modelo básico sin cuestión alguna.

Si la evaluación del equipo está en el rango de importante deberá cuestionarse el costo de parada, en caso de ser alto el costo se adaptará a 1 de los 3 modelos programados, caso contrario se analizará el costo de su reparación, el mismo que si resulta ser alto se dirigirá a los modelos programados y si es bajo al modelo básico.

Para seleccionar el modelo programado adecuado será necesario conocer el tiempo de operación requerido del equipo, los que tengan el tiempo de operación requerido mayor al 90% se adaptarán al modelo de alta disponibilidad, en caso de tener el tiempo de operación requerido dentro del rango de 40% a 90% se adaptarán al modelo sistemático, y aquellos con tiempo de operación requerido menor al 40% se adaptarán al modelo condicional (García, 2010, pp.26-28).

De acuerdo con García (2010, p.28) los equipos importantes con duplicado o baja probabilidad de fallo se adaptarán también al modelo condicional.

2.2.3.5 Frecuencia de mantenimiento

De acuerdo con la OMS (2012b: p.49) para definir una adecuada frecuencia de mantenimiento de los equipos médicos se basará en su valor característico.

Tabla 14-2: Frecuencias de mantenimiento

Requisitos en los equipos	Tareas	Valor característico	Frecuencia
Requisitos usuales o mínimos de mantenimiento	Tareas de mantenimiento preventivo	1-2-3	12 meses
Requisitos importantes de mantenimiento	Programación de tareas de mantenimiento preventivo	4-5	6 meses
	Inspecciones	15 o más	6 meses
	Inspecciones	19-20	4 meses

Fuente: (OMS, 2012b: p.49)

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

2.2.3.6 Ficha técnica del equipo.

La necesidad de tener la información del equipo contribuye a la creación de formatos que se encarguen de recopilar toda la información técnica y características generales del equipo, entre las cuales están (Astete y Palomino, 2016, p.111).

- Características técnicas del equipo (voltaje, amperaje, potencia, entre otros).
- Características operacionales (temperatura, caudal, presión, entre otros).
- Características generales (dimensiones, fabricante, entre otros).

2.2.3.7 *Rutinas de mantenimiento*

De acuerdo con Piñaloza y Sánchez (2019, p.30) una rutina de mantenimiento se crea cuando se asigna ciertas actividades de mantenimiento a un grupo de equipos con características de funcionamiento similares, de tal manera que se optimice el tiempo de intervenciones.

2.2.4 *Documentos necesarios para realizar las actividades de mantenimiento*

Los documentos necesarios para desarrollar y gestionar las actividades de mantenimiento son solicitud de trabajo, requisición de materiales, bitácora de mantenimiento, órdenes de trabajo y manuales de mantenimiento.

2.2.4.1 *Solicitud de trabajo:*

La solicitud de trabajo tiene la finalidad de dar aviso al departamento de mantenimiento que ha ocurrido un fallo en el equipo, y puede ser elaborado por cualquier persona de la empresa, considerando los siguientes elementos en el formato.

- Área solicitante
- Nombre del solicitante
- Número de solicitud
- Código de equipo
- Prioridad
- Problema detectado
- Descripción del problema
- Observaciones

2.2.4.2 *Requisición de materiales:*

La importancia de este documento es solicitar materiales/repuestos para llevar a cabo la ejecución de las actividades de mantenimiento, quien se encarga de elaborarlo es el personal de mantenimiento hacia bodega, considerando los siguientes elementos en el formato.

- Fecha
- Hora
- Número de solicitud
- Quien entrega
- Quien recibe
- Identificar si es repuesto, material o consumible
- Área de destino
- Código del material
- Descripción
- Cantidad
- Unidad
- Precio

2.2.4.3 *Bitácora de mantenimiento:*

La finalidad de la bitácora de mantenimiento es recolectar toda la información relevante de las tareas de mantenimiento que se ejecutan en el equipo a lo largo de su vida, considerando los siguientes elementos en el formato (Guilcapi, 2019, pp.25-28).

- Código de la tarea
- Descripción
- Tipo de mantenimiento
- Fecha de la tarea
- Tiempo de la tarea
- Código del técnico responsable

2.2.4.4 *Órdenes de trabajo:*

Las órdenes de trabajo se elaboran por el departamento de mantenimiento y son importantes ya que registran y detallan los recursos necesarios para realizar las actividades de mantenimiento, una vez culminadas regresarán al departamento que las elaboró para su posterior archivado (Sierra, 2004, p.34).

La información obtenida de este documento será de apoyo para la gestión del mantenimiento (Altamirano, 2017, pp.30-31), y el formato deberá constar de los siguientes elementos (p.127).

- Equipo por intervenir.
- Fecha de intervención.
- Tipo de mantenimiento a ejecutar.
- Técnico responsable.
- Repuestos, materiales, accesorios, herramientas.
- Procedimientos de mantenimiento.

Para que la orden de trabajo cumpla su función de manera eficiente es necesario seguir el proceso de la figura 22-2.

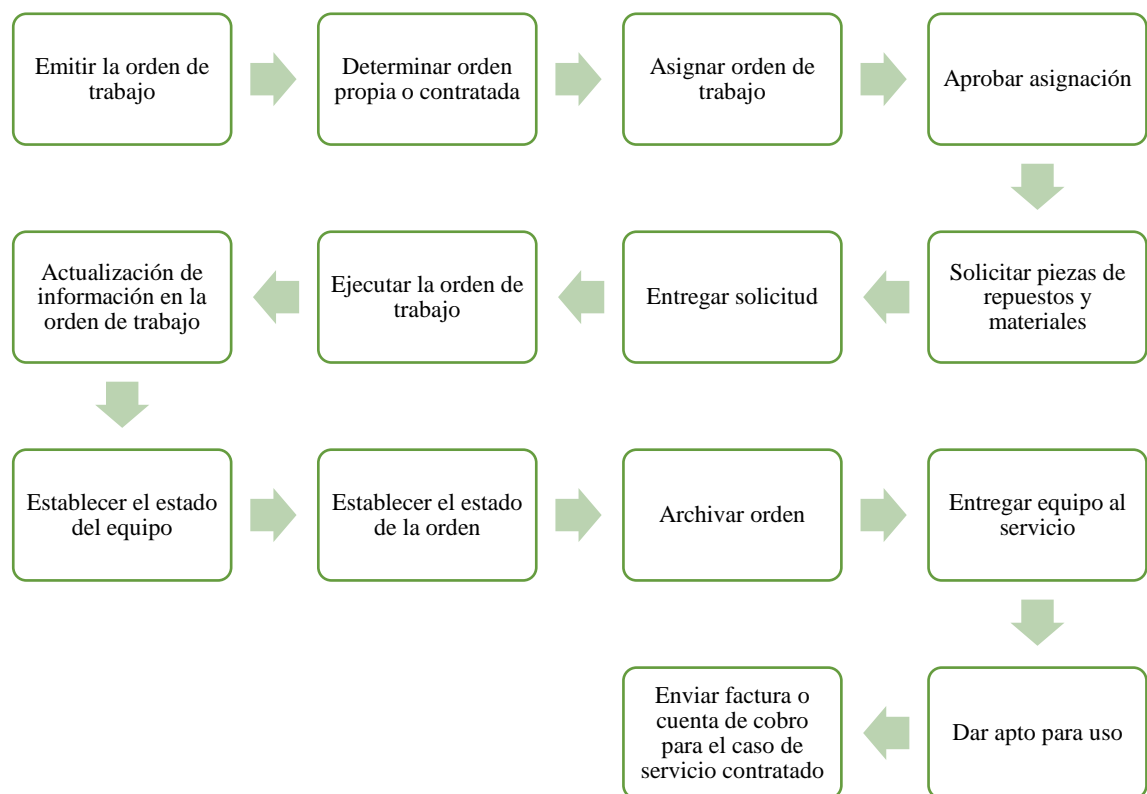


Figura 22-2: Proceso para el lanzamiento y seguimiento de una orden de trabajo

Fuente: (Cruz, 2010, pp.170-171)

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

2.2.4.5 Manuales de mantenimiento:

Los manuales de mantenimiento son importantes porque contiene toda la información relevante del equipo según su fabricante, para desarrollar la gestión del mantenimiento donde se indicará “las actividades de mantenimiento con sus respectivas frecuencias, las características de los repuestos y el cuidado respecto a su lubricación y limpieza, las acciones a tomar en caso de presentar fallos en el funcionamiento” (Tenicota, 2015, p.39).

2.2.5 Inspección de mantenimiento

Para que la inspección de mantenimiento del equipo sea eficiente se requiere establecer una serie de procedimientos con las actividades necesarias, para que al momento de realizarlas sea de acuerdo con las características del equipo que se hallan en el manual del fabricante (OMS, 2012b: p.27).

“Las inspecciones de mantenimiento se encargan de garantizar el buen funcionamiento de los equipos, detectando averías antes de que se produzcan”. El formato debe ser elaborado antes de iniciar el proceso de inspección (OMS, 2012b: p.37).

2.2.5.1 Elementos que se deberán evaluar durante la inspección.

“De acuerdo con el formato de inspecciones recomendadas por la OMS (2012b: p.73) se evalúa el estado físico del equipo y sus parámetros de funcionamiento”.

2.2.5.2 Frecuencia de la inspección

“Generalmente este dato viene dado por parte del fabricante del equipo, pero esta recomendación no es definitiva, ya que en el lugar de operación influyen ciertos factores (entorno, experiencias, evidencias)” (Heredia y Ortiz, 2011, p.35).

2.2.5.3 Procedimiento para ejecutar una inspección de mantenimiento

De acuerdo con la OMS (2012b: pp.53-54) se ha establecido un proceso ordenado para desarrollar las inspecciones de mantenimiento como se muestra en la figura 23-2.

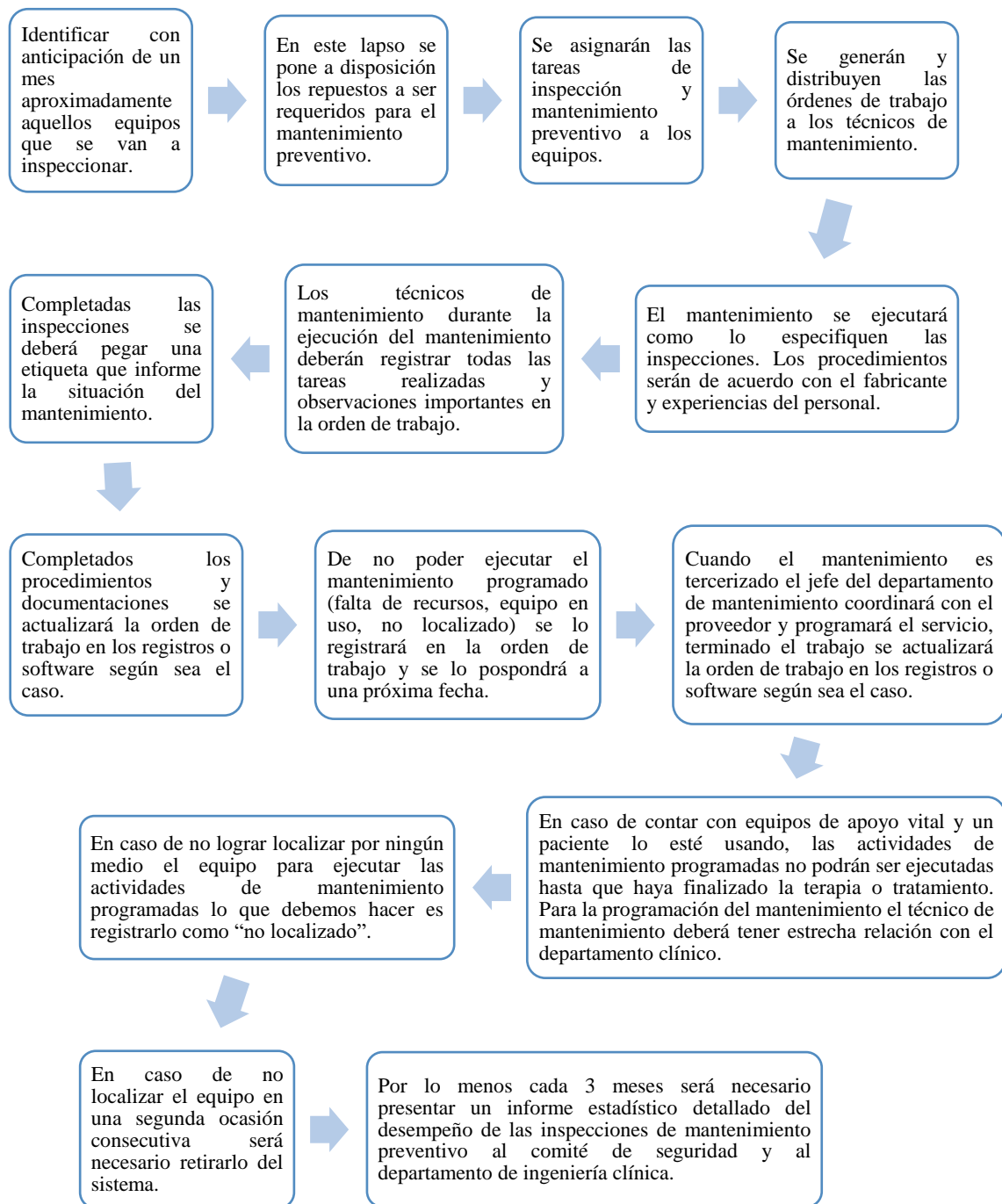


Figura 23-2: Procedimiento para ejecutar una inspección de mantenimiento

Fuente: (OMS, 2012b: pp.53-54)

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2021

2.2.6 *Indicadores*

El indicador es “una expresión cuantitativa observable y verificable que describe características, comportamientos o fenómenos de la realidad. Esto se logra a través de la medición de una variable o una relación entre variables.” (Departamento Nacional de Planeación, 2018, p.6).

2.2.6.1 *Reglas fundamentales para definir un indicador*

Es necesario considerar los siguientes reglamentos para definir indicadores y verificar que cumplan con lo que se requiere.

- Los resultados de los indicadores deben satisfacer las necesidades de la empresa.
- Deben tener la mínima complejidad posible.
- Definir las relaciones entre los diversos departamentos de la empresa.
- Establecer los tiempos necesarios para medir cada indicador.
- Considerar los indicadores que maneja la competencia.
- Hacer de las mediciones con indicadores una costumbre en los técnicos.
- Eliminar los indicadores que no aportan a la empresa.

La experiencia es fundamental en este proceso, generalmente se suele seleccionar un máximo de 8 indicadores, para definirlo debe haber participación y compromiso de todas las partes de la empresa. En cuanto a la medición de su eficiencia se lo debe analizar periódicamente y cambiarlos de ser necesario, con la finalidad de cumplir los objetivos, estrategias y metas. (González, 2004, pp.35-38).

2.2.6.2 *Indicadores de mantenimiento*

Los indicadores de mantenimiento se encargan de medir la eficiencia de actividades de mantenimiento aplicadas, y entre los más usados están tiempo medio entre fallos, tiempo medio para reparar, tiempo promedio para intervenciones preventivas, tiempo promedio para cambio de estado, costo de servicio vs costo de adquisición y disponibilidad. Se puede usar más indicadores de los mencionados.

Tabla 15-2: Indicadores de mantenimiento

INDICADORES	EVALUACIÓN
Tiempo medio entre fallo	Relación entre los tiempos de operación y el número de fallos que ha sufrido el equipo.
Tiempo medio para reparar	Relación entre el tiempo requerido para reparar el equipo y el número de reparaciones.
Tiempo promedio para intervenciones preventivas	Relación entre el tiempo requerido para realizar las actividades de mantenimiento preventivas del equipo y el número de intervenciones realizadas.
Tiempo promedio de cambio de estado	Relación entre la suma de los tiempos de parada del equipo y la cantidad de órdenes de trabajo.
Costo de servicio vs costo de adquisición	Relación entre el costo de servicio de mantenimiento y el costo de adquisición del equipo.
Disponibilidad del equipo	Relación entre el tiempo de buen funcionamiento y el tiempo de parada por fallos.

Fuente: (Cruz, 2010, pp.183-184)

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

2.2.7 Costos de mantenimiento

“El departamento de mantenimiento se encarga de establecer un presupuesto que cubra los requerimientos de materiales y repuestos necesarios para desarrollar las actividades de mantenimiento”. El control de los costos y presupuestos se encuentra generalmente bajo la responsabilidad del departamento financiero (Tenicota, 2015, p.40).

2.3 Gestión de mantenimiento

De acuerdo con la norma UNE-EN 13306 (2018, p.7) la gestión del mantenimiento es “toda actividad de la gestión que determinan los requisitos, objetivos, estrategias y responsabilidades del mantenimiento y su implantación por medio de la planificación del mantenimiento, su control y mejora de las actividades de mantenimiento y las cuestiones económicas”.

2.3.1 Metodología PHVA

La metodología del PHVA “es una herramienta destinada a mejorar la gestión, conocida también como el ciclo de Deming” (Ortiz, Rodríguez e Izquierdo, 2013, p.89).

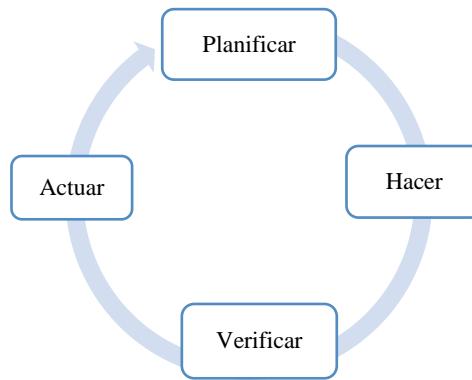


Figura 24-2: Ciclo Deming

Fuente: (Ortiz, Rodríguez e Izquierdo, 2013, p.89).

2.3.1.1 Actividades del ciclo PHVA

Cada fase del ciclo PHVA está destinada a desarrollar actividades para lograr la mejora continua mediante el reinicio constante del ciclo.

Tabla 16-2: Actividades del ciclo PHVA

Actividades del ciclo PHVA	
Planificar	Identificar – priorizar problemas, analizar causas y planificar acciones correctoras.
Hacer	Implantar acciones de mejora, medir los resultados.
Verificar	Comprobar los resultados con los objetivos. Difundir los resultados a los de la evaluación a los supervisores de la unidad. Analizar las causas de los no cumplimientos.
Actuar	Eliminar las causas de las desviaciones. Institucionalizar el plan o modificarlo.

Fuente: (Patón, et al., 2013, p.126)

2.4 Auditoría de mantenimiento

La auditoría de mantenimiento se encarga de realizar un “análisis para identificar las fortalezas y debilidades de la gestión de mantenimiento de una empresa”. Con su evaluación se planificará las acciones de mejora, para realizar el proceso de gestión es necesario contar con la participación de todo el personal de la empresa. La auditoría no soluciona los problemas de la empresa, solo los detecta (Parra, 2017, pp.80-81).

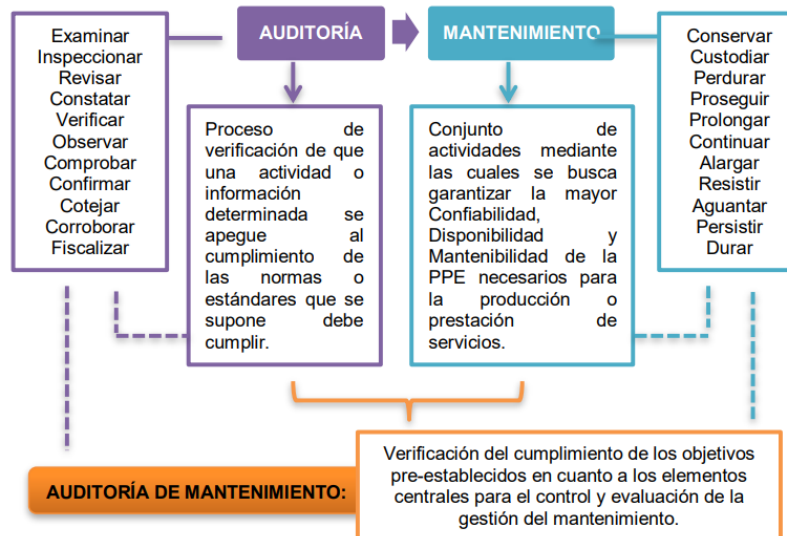


Figura 25-2: Vinculación conceptual de la auditoría con el mantenimiento

Fuente: (Salas, Ninoska y Días, 2017, p.18)

2.4.1 Objetivo de la auditoría

El objetivo de la auditoría es mejorar la competitividad de las empresas, entre los cuales están.



Figura 26-2: Objetivos de la auditoría de mantenimiento

Fuente: (Salas, Ninoska y Días, 2017, p.23)

2.4.2 Beneficios de la auditoría de mantenimiento.

De acuerdo con los autores Salas, Ninoska y Días (2017, pp.28-29) se logran los siguientes beneficios con la auditoría.

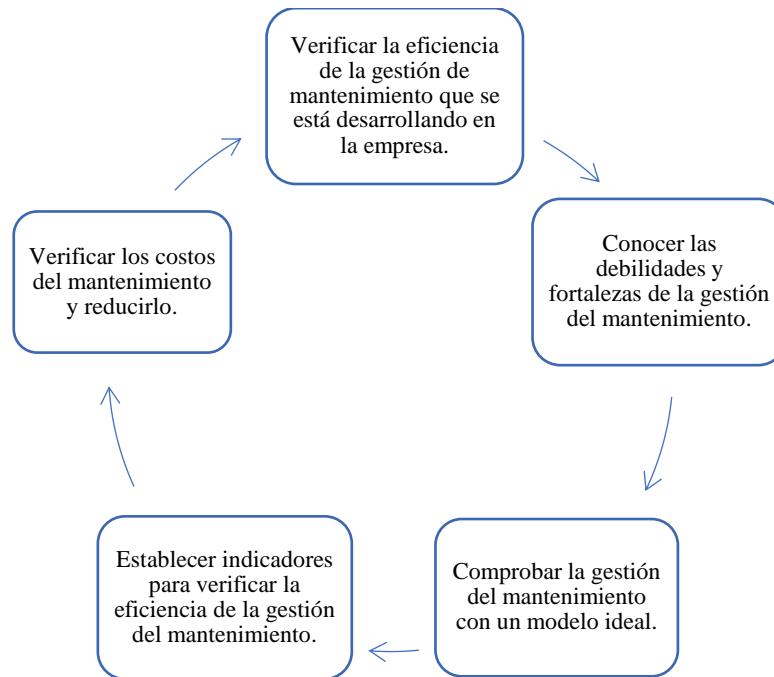


Figura 27-2: Beneficios de la auditoría de mantenimiento

Fuente: (Salas, Ninoska y Días, 2017, pp.28-29)

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2021

2.4.3 Procedimientos para realizar la auditoría

Para obtener eficientes resultados de la auditoría es necesario seguir el proceso de la tabla 17-2 que consiste en 4 etapas, que son estudio y familiarización, inicio de la auditoría de mantenimiento, realización de las actividades in situ y análisis de los resultados de la auditoría.

Tabla 17-2: Procedimiento para la realización de la auditoría de mantenimiento

<p>Etapa 1. Estudio y familiarización</p> <p>1.1 Reconocimiento de la instalación</p> <p>1.2 Determinación de los presupuestos</p> <p>1.3 Determinación del estado técnico de los principales equipos</p>	
<p>Etapa 2. Inicio de la auditoría de mantenimiento</p> <p>2.1 Selección del equipo auditor</p> <p>2.2 Preparación del plan auditoría</p> <p>2.3 Asignación de tareas</p>	<p>Los auditores requieren capacitación para: Recopilación de información, verificar que la evidencia sea suficiente, evaluar los hallazgos, preparar informes.</p> <p>El jefe auditor deberá preparar el plan de la auditoría lo que implica: objetivos, alcance, criterios, recursos y cronogramas. Los objetivos generalmente son definidos por el cliente auditado.</p> <p>El jefe auditor asignará las tareas a cada miembro de su equipo de acuerdo con sus competencias</p>

Tabla 17-2: (Continuación) Procedimiento para la realización de la auditoría de mantenimiento

<p>Etapa 1. Estudio y familiarización 1.4 Reconocimiento de la instalación 1.5 Determinación de los presupuestos 1.6 Determinación del estado técnico de los principales equipos</p>	
<p>Etapa 2. Inicio de la auditoría de mantenimiento 2.4 Selección del equipo auditor 2.5 Preparación del plan auditoría 2.6 Asignación de tareas</p>	<p>Los auditores requieren capacitación para: Recopilación de información, verificar que la evidencia sea suficiente, evaluar los hallazgos, preparar informes. El jefe auditor deberá preparar el plan de la auditoría lo que implica: objetivos, alcance, criterios, recursos y cronogramas. Los objetivos generalmente son definidos por el cliente auditado. El jefe auditor asignará las tareas a cada miembro de su equipo de acuerdo con sus competencias</p>
<p>Etapa 3. Realización de las actividades in situ 3.1 Realización de la reunión de apertura 3.2 Realización del diagnóstico de mantenimiento</p>	<p>Se realizan aquí la apertura de auditoría y diagnóstico del mantenimiento. De acuerdo con la ISO 19011:2002 los auditados y auditores deben participar en la apertura donde se presenta la planificación de auditoría. Mediante el diagnóstico de mantenimiento podemos detectar las debilidades y fortalezas de la empresa. Realizado el diagnóstico daremos solución a las deficiencias detectadas.</p>
<p>Etapa 4. Análisis de los resultados de la auditoría de mantenimiento 4.1 Evaluación de las áreas y funciones a auditar 4.2 Evaluación de la gestión de mantenimiento 4.3 Conclusiones de la auditoría</p>	<p>La evaluación de las áreas se las realiza en escala del 0 al 3 de acuerdo con la condición en la cual se hallan. La evaluación de la gestión de mantenimiento se la realiza en escala porcentual que va desde el 0 al 100% de acuerdo con la condición en la cual se hallan. En las conclusiones se debe mencionar las acciones a tomar para la mejora.</p>

Fuente: (Pérez, 2013, pp.23-34)

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

2.5 Modelo genérico de evaluación

Las instituciones de educación superior del Ecuador han establecido un modelo genérico de evaluación para las carreras presenciales y semipresenciales de sus universidades y escuelas politécnicas.

Tabla 18-2: Modelo genérico de evaluación CEAACES

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA DE CÁLCULO	EVIDENCIAS
Funcionalidad (D3.1)	Este indicador se encarga de evaluar las condiciones físicas y de seguridad que disponen los laboratorios, centros de simulación y talleres, orientados hacia el desarrollo de actividades prácticas.	Donde: FUN: Funcionalidad de laboratorios y talleres FUNi: Valoración obtenida por cada laboratorio y taller de acuerdo con el aspecto de funcionalidad, evaluado en una escala del 1 al 10. Q: Número de laboratorios y talleres evaluados.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normativa o reglamento de los usuarios del laboratorio. 2. Registro de las prácticas llevadas a cabo. 3. Plan de mantenimiento de las condiciones físicas y de seguridad del laboratorio. 4. Documento de designación de responsable de cada laboratorio.
Equipamiento (D3.2)	Este indicador se encarga de evaluar la existencia, condiciones y características del equipamiento básico de cada laboratorio, centro de simulación y talleres, que garanticen la realización de las prácticas planificadas	Donde: EQ: Equipamiento EQi: Valoración obtenida por cada laboratorio y taller, de acuerdo con las condiciones del equipamiento en escala del 1-10 Q: Número de laboratorios evaluados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inventario actualizado de equipos, materiales, repuestos y accesorios. 2. Plan de mantenimiento de los equipos de laboratorio.
Disponibilidad (D3.3)	Este indicador se encarga de evaluar la cantidad de equipos instalados, mobiliario e insumos disponibles en los laboratorios, centros de simulación y talleres, en relación con el número de estudiantes que hacen uso de estos.	Donde: DIS: Disponibilidad DISi: Valoración obtenida por cada laboratorio o taller de acuerdo con el aspecto de disponibilidad en escala 1-10 Q: Número de laboratorios evaluados.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inventario actualizado de equipos y mobiliario. <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Cantidad de cada equipo. 1.2. Estado del equipo. 2. Lista de estudiantes matriculados en las asignaturas que corresponden a las horas de prácticas dentro del laboratorio.

Fuente: (CEAACES, 2015, pp.51-53)

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

Según el informe de autoevaluación de carreras del 2020 se ha obtenido los datos correspondientes al laboratorio de Biología Molecular, Genética y Microbiología quedando de la siguiente forma:

- Funcionalidad (D3.1) = 0.75
- Equipamiento (D3.2) = 0.72
- Disponibilidad (D3.3) = 0.74

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

Para conocer el estado de la gestión de mantenimiento dentro del laboratorio es necesario realizar una auditoría interna, con la finalidad de que la implementación del mantenimiento tenga mayor efectividad, donde se describe como se han desarrollado las actividades de gestión y administrativas por parte del personal responsable de mantenimiento.

En la auditoría se encontrará el detalle de los aspectos de evaluación, los criterios de valoración, las preguntas, las puntuaciones con las respectivas formas de interpretar. Los aspectos que se tomaron en cuenta para la auditoría son:

- Gestión del personal de mantenimiento.
- Gestión de mantenimiento - Documentos generales.
- Gestión de mantenimiento - Órdenes de trabajo.
- Gestión de mantenimiento - Gestión de repuestos.
- Gestión de mantenimiento - Plan de mantenimiento.
- Gestión de mantenimiento - Equipos y herramientas.
- Procedimientos de mantenimiento.
- Costos.
- Seguridad.

Para la elaboración del plan de mantenimiento fue necesario basarse en documentación técnica basada en normativas de la OMS, OPS, ECRI y revistas, para describir los pasos a seguir en cada actividad de la gestión de mantenimiento dentro del laboratorio, se presentarán formatos que refieren a los siguientes documentos técnicos:

- Actualización de inventarios de equipos.
- Categorización de equipos.
- Selección de modelos de mantenimiento.
- Elaboración de fichas técnicas.
- Bitácoras de mantenimiento.
- Órdenes de trabajo.
- Codificación de las actividades de mantenimiento.

- Programación de las actividades de mantenimiento.
- Control de indicadores.
- Cálculo y control de costos.

Es necesario que la información desarrollada sea socializada con todo el personal que hace uso del laboratorio (docentes, estudiantes).

3.1 Auditoría de mantenimiento

Para emplear este formato se considerará una calificación en escala del 1 al 5 para cada una de sus preguntas formuladas de acuerdo con su situación.

- Puntuación de 1: Mala condición.
- Puntuación de 3: Condición regular.
- Puntuación de 5: Buena implementación

Se recomienda que al implementar por primera vez la auditoría se la desarrolle las 3 primeras evaluaciones en un plazo de 3 a 4 meses, de ahí en adelante será suficiente con una evaluación anual. Esta información sería un aporte para sustentar los indicadores D3.1, D3.2, D3.3 del modelo genérico de evaluación, y puede ser desarrollado por los técnicos del laboratorio para direccionar a la mejora continua.

La fórmula establecida para el cálculo del índice de conformidad de la evaluación es la siguiente.

$$I. C = \frac{\text{Suma de los puntajes obtenidos}}{\text{Número total de preguntas}}$$

Calculado el índice de conformidad se deberá verificar la tabla 1-3 para comprobar el valor que le corresponde.

Tabla 1-3: Método de evaluación

MÉTODO DE EVALUACIÓN				
PUNTAJES			CALIFICACIÓN	CÓDIGO DE COLORES
1 ≤	x	≤ 1,6	ASPECTO DEFICIENTE	
≤ 1,6	x	≤ 3,3	ASPECTO REGULAR	
≤ 3,3	x	≤ 5	ASPECTO BIEN IMPLEMENTADO	

Fuente: (Chávez, 2018, pp.32)

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

Para la presentación de resultados de la auditoría se recurre a la estadística descriptiva por medio de diagramas radares, se tiene en cuenta 3 niveles posibles de acuerdo con el método de evaluación definido. Las acciones de mejora serán tomadas en base a la calificación obtenida de cada ítem, donde se incluirán a los que alcanzaron una calificación deficiente y regular.

3.1.1 Gestión del personal de mantenimiento

La tabla 2-3 de la auditoría se encarga de evaluar las condiciones de la gestión respecto al personal de mantenimiento. Se evidenciará el nivel de capacitación del personal técnico del laboratorio. Se requiere la participación periódica del personal responsable de la gestión de los activos.

Tabla 2-3: Gestión del personal de mantenimiento

 		AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO							
		GESTIÓN DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO							
ÍTEM	PREGUNTA	PUNTUACIÓN ÓPTIMA	PUNTUACIÓN					PUNTUACIÓN REAL	CALIFICACIÓN POR ÍTEM
			1	2	3	4	5		
1	¿El personal de mantenimiento está debidamente cualificado?	5							
2	¿El personal de mantenimiento es polifuncional?	5							
3	¿Se realiza una introducción inicial efectiva cuando se incorpora un nuevo trabajador al área de mantenimiento?	5							
4	¿Recibe capacitaciones el personal de mantenimiento?	5							
5	¿Las capacitaciones realizadas al personal de mantenimiento están acorde a las necesidades de los laboratorios?	5							
6	¿El personal técnico de mantenimiento hace propuestas sobre las necesidades de capacitación a sus superiores?	5							
7	¿El personal recibe los EPP para realizar las actividades de mantenimiento?	5							
8	¿Se realizan inspecciones y revisiones a las herramientas antes de realizar un trabajo?	5							
8	¿Se contratan servicios externos de mantenimiento?	5							

Tabla 2-3:(Continuación) Gestión del personal de mantenimiento

9	¿Se da seguimiento al personal o empresa contratada?	5							
		Índice de conformidad							
		Calificación de subcriterio							



Fuente: (Chávez, 2018, pp.38-46)

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

3.1.2 Gestión del mantenimiento

Las tablas 3-3, 4-3, 5-3, y 6-3 de la auditoría se han diseñado para evaluar la gestión respecto al mantenimiento, donde se calificará el estado de los documentos generales, órdenes de trabajo y gestión de repuestos, observando el nivel de gestión documental que tenga cada laboratorio y esto implique contar con evidencias que puedan ser valoradas para la planificación de mantenimiento.

Tabla 3-3: Gestión del mantenimiento – documentos generales

		AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO							
GESTIÓN DE MANTENIMIENTO - DOCUMENTOS GENERALES									
ÍTEM	PREGUNTA	PUNTUACIÓN ÓPTIMA	PUNTUACIÓN					PUNTUACIÓN REAL	CALIFICACIÓN POR ÍTEM
			1	2	3	4	5		
1	¿Cuenta con planos el laboratorio?	5							
2	¿La documentación se actualiza de manera sistemática y periódica?	5							
3	¿Se tiene fácil acceso a la documentación técnica?	5							
		Índice de conformidad							
		Calificación de subcriterio							

Fuente: (Chávez, 2018, pp.46-47)

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

Tabla 4-3: Gestión de mantenimiento – órdenes de trabajo



		AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO							
GESTIÓN DE MANTENIMIENTO-ÓRDENES DE TRABAJO									
ÍTEM	PREGUNTA	PUNTUACIÓN ÓPTIMA	PUNTUACIÓN					PUNTUACIÓN REAL	CALIFICACIÓN POR ÍTEM
			1	2	3	4	5		
1	¿El laboratorio utiliza órdenes de trabajo?	5							

Tabla 4-3: (Continuación) Gestión de mantenimiento – órdenes de trabajo

2	¿Las órdenes de trabajo analizan todas las actividades de mantenimiento (preventivo y correctivo)?	5								
3	¿Se indican las personas y tiempos necesarios para la realización de las tareas y el día de ejecución?	5								
4	¿Las órdenes de trabajo consideran los equipos/herramientas necesarias para realizar las tareas de mantenimiento?	5								
5	¿Las órdenes de trabajo contemplan los componentes a sustituir en los trabajos de mantenimiento?	5								
6	¿Las órdenes de trabajo contienen instrucciones o procedimientos para ejecutar el mantenimiento?	5								
7	¿La orden de trabajo indica las observaciones encontradas en la ejecución del mantenimiento?	5								
8	¿Se gestiona la orden de trabajo por medio de algún software?	5								
		Índice de conformidad								
		Calificación de subcriterio								

Fuente: (Chávez, 2018, pp.47-49)

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

Tabla 5-3: Gestión de mantenimiento – gestión de repuestos

				AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO					
GESTIÓN DE MANTENIMIENTO-GESTIÓN DE REPUESTOS									
ÍTEM	PREGUNTA	PUNTUACIÓN ÓPTIMA	PUNTUACIÓN					PUNTUACIÓN REAL	CALIFICACIÓN POR ÍTEM
			1	2	3	4	5		
1	¿Cuenta con un área para almacenar los repuestos?	5							
2	¿Se mantiene organizado el lugar para almacenar los repuestos?	5							
3	¿Cuenta con un inventario de repuestos?	5							
4	¿Cuenta con un sistema para la gestión de repuestos?	5							
5	¿Se conoce el valor de inventario de repuestos?	5							
6	¿Se rechazan los elementos del inventario obsoletos o uso escaso?	5							

Tabla 5-3: (Continuación) Gestión de mantenimiento – gestión de repuestos

7	¿Existe una codificación de repuestos que facilite su ubicación?	5							
		Índice de conformidad							
		Calificación de subcriterio							

Fuente: (Chávez, 2018, pp.51-52)

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

Tabla 6-3: Gestión de mantenimiento – plan de mantenimiento

		AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO							
GESTIÓN DE MANTENIMIENTO-PLAN DE MANTENIMIENTO									
ÍTEM	PREGUNTA	PUNTUACIÓN ÓPTIMA	PUNTUACIÓN					PUNTUACIÓN REAL	CALIFICACIÓN POR ÍTEM
			1	2	3	4	5		
1	¿El laboratorio cuenta con un plan de mantenimiento?	5							
2	¿El plan de mantenimiento incluye a todos los equipos, máquinas e infraestructura del laboratorio?	5							
3	¿Las tareas de mantenimiento cuentan con una planificación con periodo mensual, semestral o anual?	5							
4	¿Se ejecuta el plan de mantenimiento?	5							
5	¿Se prioriza el trabajo?	5							
6	¿El plan de mantenimiento contiene instrucciones o procedimientos para el trabajo?	5							
7	¿Se actualiza el plan de mantenimiento?	5							
		Índice de conformidad							
		Calificación de subcriterio							


Fuente: (Chávez, 2018, pp.53-54)

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

3.1.3 Medios técnicos

La tabla 7-3 de la auditoría se encarga de evaluar la gestión de los equipos y herramientas del laboratorio, con esto se dará a conocer su cantidad y estado físico, con la finalidad de calibrar o sustituir aquellos que no cumplen con su función o adquirir nuevos, de tal manera que se puedan requerir y utilizar en cualquier instante, garantizando el buen desarrollo de las actividades de mantenimiento.

Tabla 7-3: Gestión de mantenimiento – equipos y herramientas

		AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO							
GESTIÓN DE MANTENIMIENTO-EQUIPOS Y HERRAMIENTAS									
ÍTEM	PREGUNTA	PUNTUACIÓN ÓPTIMA	PUNTUACIÓN					PUNTUACIÓN REAL	CALIFICACIÓN POR ÍTEM
			1	2	3	4	5		
1	¿El laboratorio cuenta con inventario documentado y actualizado de equipos y herramientas para desarrollar el mantenimiento?	5							
2	¿Se comprueba periódicamente el inventario de herramientas?	5							
3	¿Cuenta con herramientas mecánicas?	5							
4	¿Cuenta con herramientas eléctricas?	5							
5	¿Los equipos de medición están calibrados?	5							
		Índice de conformidad							
		Calificación de subcriterio							

Fuente: (Chávez, 2018, pp.59-60)

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

3.1.4 Procedimientos de mantenimiento

La tabla 8-3 de la auditoría se encarga de evaluar los procedimientos de mantenimiento, dando a conocer su nivel de cumplimiento para lograr que la planificación del mantenimiento sea eficiente, verificando aquellos procedimientos que necesitan mejoras e implementando nuevos de ser necesario, de tal manera que se pueda llevar una secuencia ordenada de pasos en el desarrollo de las actividades de mantenimiento.

Tabla 8-3: Procedimientos de mantenimiento



		AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO							
PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO									
ÍTEM	PREGUNTA	PUNTUACIÓN ÓPTIMA	PUNTUACIÓN					PUNTUACIÓN REAL	CALIFICACIÓN POR ÍTEM
			1	2	3	4	5		
1	¿Existen procedimientos establecidos hacia el mantenimiento de instalaciones?	5							
2	¿El número de averías es bajo?	5							

Tabla 8-3: (Continuación) Procedimientos de mantenimiento

3	¿El tiempo para resolver una avería es bajo?	5									
4	¿El número de averías pendientes es bajo?	5									
5	¿Se realiza análisis de fallos?	5									
6	¿El resultado del análisis de fallos se lleva a la práctica?	5									
7	¿Las tareas de mantenimiento habituales se incluyen en los procedimientos?	5									
8	¿Los procedimientos son claros y entendibles?	5									
9	¿Los procedimientos incluyen toda la información necesaria para desarrollar las tareas?	5									
10	¿El personal de mantenimiento recibe formación para desarrollar estos procedimientos?	5									
11	¿Los procedimientos de mantenimiento se actualizan periódicamente?	5									
12	¿Existe un área para desarrollar las actividades de mantenimiento?	5									
13	¿Cuenta con personal responsable del custodio de las herramientas y equipos?	5									
14	¿Cuenta con algún software para registrar los planes, fichas de mantenimiento?	5									
15	¿Se emplea algún software de gestión para planificar los trabajos y mantener su control?	5									
Índice de conformidad											
Calificación de subcriterio											

Fuente: (Chávez, 2018, pp.61-64)



Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

3.1.5 Costos

La tabla 9-3 de la auditoría se encarga de evaluar el control de costos de mantenimiento, verificando si el presupuesto empleado cubre todos los requerimientos importantes y básicos del mantenimiento de los equipos, y alcanzar su buen funcionamiento.

Las actividades importantes del mantenimiento en lo posible se debe evitar su postergación, ya que esto puede conllevar consecuencias al personal (estudiantes/docentes) y desarrollo de prácticas. Las actividades de mantenimiento de baja complejidad se pueden optar por la postergación, debido a que sus consecuencias no presentan riesgos importantes.

Tabla 9-3: Costos

		AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO							
COSTOS									
ÍTEM	PREGUNTA	PUNTUACIÓN ÓPTIMA	PUNTUACIÓN					PUNTUACIÓN REAL	CALIFICACIÓN POR ÍTEM
			1	2	3	4	5		
1	¿Cuenta el laboratorio con un presupuesto aprobado?	5							
2	¿Se realiza control periódico de costos?	5							
3	¿El control de costos se desarrolla en referencia a indicadores establecidos?	5							
4	¿Se establece una comparación entre los costos reales con los presupuestados?	5							
5	¿Se controlan los costos por el tipo de mantenimiento aplicado?	5							
Índice de conformidad									
Calificación de subcriterio									

Fuente: (Chávez, 2018, pp.65-66)

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

3.1.6 Seguridad

La tabla 10-3 de la auditoría se encarga de evaluar el cumplimiento de las políticas y reglamentos del laboratorio, verificando si las instalaciones del laboratorio cumplen con los requerimientos necesarios, que garanticen la seguridad y bienestar de los usuarios (estudiantes/docentes) en el desarrollo de prácticas.

Este requisito es de gran importancia para el funcionamiento de los laboratorios, ya que se establecen las políticas y reglamentos, además de los procedimientos para la manipulación segura de compuestos, sustancias químicas y materiales del laboratorio.

Tabla 10-3: Seguridad



		AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO							
SEGURIDAD									
ÍTEM	PREGUNTA	PUNTUACIÓN ÓPTIMA	PUNTUACIÓN					PUNTUACIÓN REAL	CALIFICACIÓN POR ÍTEM
			1	2	3	4	5		

Tabla 10-3: (Continua) Seguridad

1	¿El laboratorio tiene o exhibe carteles de seguridad?	5								
2	¿Es prioridad la seguridad dentro del laboratorio?	5								
3	¿Se conoce las políticas o reglamentos de seguridad e higiene?	5								
4	¿El cumplimiento de las normas de seguridad es prioridad dentro del laboratorio?	5								
		Índice de conformidad								
		Calificación de subcriterio								

Fuente: (Chávez, 2018, pp.67-68)

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

3.2 Inspecciones de mantenimiento

El formato de la tabla 11-3 consiste en el registro de las actividades de mantenimiento desarrolladas en el equipo detallando todos los recursos invertidos. Además, el mismo tiene la función de registrar los equipos nuevos y realizar sus pruebas correspondientes antes de iniciar su funcionamiento y consta de:

- Verificación de todos los accesorios necesarios para el correcto funcionamiento del equipo.
- Comprobación de la disponibilidad de los manuales del operador y del servicio técnico y de ser el caso sus diagramas pertinentes.
- Verificación del correcto funcionamiento del equipo usando como referencia las especificaciones del fabricante.
- Comprobación del funcionamiento de alarmas, si corresponde.
- Inspección de los requisitos de seguridad eléctrica, si corresponde.
- Determinar si los equipos nuevos deben incluirse o no en el programa de mantenimiento.
- Verificar si se cumple con las normativas de etiquetado.

El personal responsable de ejecutar las rutinas de inspección en equipos básicos será el técnico docente de laboratorio, incluido la recepción y archivo de las inspecciones realizadas por entidades externas. En el caso de equipos de especial tratamiento como cabinas de flujo laminar, los responsables externos deberán cumplir con la inspección periódica, de acuerdo con el formato definido en el cálculo del número GE.

Este formato también se encarga de dar de baja a aquellos equipos que han cumplido con su vida útil, por lo tanto, requieren de un análisis del costo de reparación vs el costo de adquisición, además de regirse a las políticas institucionales.

Si un equipo ha cumplido con su tiempo de vida útil y sigue funcionando eficientemente no es requisito obligatorio darlo de baja, a menos que se cuente con la opción de adquirir otro equipo posiblemente moderno y actualizado, con la finalidad de evitar la pérdida de actividades de prácticas.

Tabla 11-3: Formato de inspección de equipos

 <div style="text-align: center;">INSPECCIÓN DE EQUIPOS</div> 					
EQUIPO: <i>(nombre genérico del equipo)</i> LABORATORIO: <i>(laboratorio donde se encuentran los equipos)</i> FECHA Y HORA DE INICIO: <i>(hora de inicio de la inspección)</i> FECHA Y HORA DE SALIDA: <i>(hora que finaliza la inspección)</i>					
Código de equipo: <i>(código usado en la codificación del inventario)</i>		Marca:		Responsable del equipo:	
Serie:		Modelo:		Responsable del mantenimiento:	
TRABAJO REALIZADO					
Mantenimiento Preventivo		Con orden de trabajo		Reportes previos	
Mantenimiento correctivo		Técnico adicional		Envío externo	
Diagnóstico o daño reportado: <i>(Estado en el cual se halla actualmente el equipo)</i> Trabajo realizado: <i>(Actividades de mantenimiento desarrolladas en el equipo)</i> Observaciones y/o recomendaciones: <i>(Recomendaciones luego de observar el estado técnico del equipo)</i>					
Materiales, repuestos, accesorios requeridos					
Cantidad	Elemento	Descripción			
Responsable técnico			Decano		
Firma:			Firma:		
Nombre:			Nombre:		
Fecha:			Fecha:		

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020



3.3 Inventario de equipos

El formato de la tabla 12-3 es la herramienta base del presente proyecto, permitiendo conocer la cantidad y el estado técnico de los equipos que serán parte de la planificación del mantenimiento, reglamentación del uso y bioseguridad.

La información requerida para este formato ha sido obtenida mediante las inspecciones de mantenimiento y también por el técnico docente del laboratorio, quien será responsable del manejo del formato. Se recomienda su actualización anual con la vinculación de nuevos activos, los cuales deberán etiquetarse y al momento de dar de baja deberá ser conforme a las políticas institucionales. También se incluye la participación del personal de control de bienes en la tarea de aprobación del formato.

El código de identificación del equipo se crea en este formato acorde con sus características y localización en las instalaciones, el procedimiento para su elaboración se menciona en el capítulo II en la sección de codificación de máquinas y equipos.

Tabla 12-3: Formato de inventario de equipos

		INVENTARIO DE EQUIPOS						
LABORATORIO: <i>(Laboratorio donde se encuentran los equipos)</i>								
LOCALIZACIÓN: <i>(Facultad donde pertenece el laboratorio)</i>								
FECHA DE ACTUALIZACIÓN: <i>(Última fecha de modificación del inventario)</i>								
FECHA DE PRÓXIMA ACTUALIZACIÓN: <i>(Próxima fecha tentativa de modificación del inventario)</i>								
N°	Código	Nombre del equipo	Marca	Modelo	Serie	Estado	Alimentación	Descripción del equipo
		<i>(Nombre genérico del equipo según la ECRI)</i>						

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

3.4 Categorización de equipos

El formato de la tabla 13-3 consiste en evaluar los criterios establecidos por la OMS “introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos”.

La valoración de criterios consiste en calificar las características del equipo respecto a su función desarrollada, riesgo físico hacia el operador, requisitos de mantenimiento y antecedentes del problema. La suma de estos datos dará como resultado el valor de GE (gestión de equipo) para la posterior clasificación de equipos críticos y no críticos.

El dato de criticidad de equipos será de utilidad para identificar a aquellos que requieren mayor asignación de actividades de mantenimiento, ya que los de mayor valor de criticidad presentan mayor riesgo durante su operación. El personal responsable de este proceso será el técnico docente del laboratorio.

Tabla 13-3: Formato para la criticidad de equipos

		CRITICIDAD DE LOS EQUIPOS						
REALIZADO POR: FECHA: REVISADO POR:								
N°	EQUIPO	MARCA	FUNCIÓN DEL EQUIPO	RIESGO FÍSICO	REQUISITOS DE MANTENIMIENTO	ANTECEDENTES DE PROBLEMAS DEL EQUIPO	GE	RESULTADO

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020



3.5 Modelos de mantenimiento

El formato de la tabla 14-3 se utiliza para seleccionar el modelo de mantenimiento adecuado para los equipos del laboratorio, utilizando el flujograma propuesto por García (2010, p.30), siguiendo la secuencia del diagrama de acuerdo con la criticidad obtenida del equipo (en el proceso de categorización), el tiempo de operación requerido, los costos de parada y reparación. El personal responsable de realizar este análisis será el técnico docente de laboratorio.

Los equipos de mayor valor de criticidad generalmente corresponden a los modelos de mantenimiento más exigentes. Donde el modelo más complejo es el de alta disponibilidad y el más sencillo el correctivo.

En este proceso de selección tiene gran impacto la característica de duplicado o baja probabilidad de fallo de los equipos.

Tabla 14-3: Selección del modelo de mantenimiento

  MODELO DE MANTENIMIENTO				
REALIZADO POR:				
FECHA:				
REVISADO POR:				
N°	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	ANALISIS DE CRITICIDAD	MODELO DE MANTENIMIENTO

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2021

3.6 Fichas técnicas

El formato de la tabla 15-3 tiene la finalidad de mostrar toda la información relevante respecto a las características técnicas del equipo.

La mayor parte de esta información se ha obtenido de manuales del fabricante, catálogos e información técnica de internet en base a las características de la placa del equipo. El personal responsable de desarrollar estos formatos para el caso de adquirir nuevos equipos será el técnico docente del laboratorio, y también se hará cargo de revisar los formatos cada 2 años con la finalidad de verificar la vigencia.

El código de equipo que se menciona en este documento corresponde al código del formato de inventario de equipos, al igual que sus demás características.

El dato de razón de mantenimiento de este formato se establecerá de acuerdo con el número de intervenciones técnicas que requiere el equipo, que pueden ser ajustes electrónicos, ajustes mecánicos, reemplazo de partes, entre otros. El régimen de operación se establecerá de acuerdo con el tipo de funcionamiento que requiere el equipo, que puede ser en funcionamiento continuo, no continuo, entre otros. Esta información se ha obtenido del cálculo parcial de la prioridad estática del libro de gestión hospitalaria del autor Cruz (2010, pp.158-159)

El valor de disponibilidad del equipo se refiere a la relación entre el tiempo de buen funcionamiento y su tiempo de parada por razones de reparación. El valor de clasificación FDA

será de acuerdo con los riesgos de los equipos médicos, donde el nivel clase III será el de mayor complejidad, que se destina a aquellos equipos de alto riesgo destinados a proteger vidas humanas, y el nivel I el más sencillo que se destina aquellos equipos de bajo riesgo. Cabe recordar que en este laboratorio no se realizan diagnósticos de pacientes.

Tabla 15-3: Ficha técnica del equipo

		FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO (Código del equipo) No. 000 Fecha: // Riobamba													
(Nombre del equipo)				Responsable del equipo:											
Marca:		Código equipo:		Responsable del mantenimiento:											
Modelo:															
Serie:															
Subsistemas:		Componentes:													
(Foto del equipo)															
Procedimientos de operación: (procedimientos que se consideran para la marcha del equipo, ejemplo indicaciones para el encendido/apagado del equipo) Recomendaciones durante la operación del equipo: Recomendaciones después de la operación del equipo:															
Función principal:		Capacidad de trabajo:		Fecha de la última operación efectiva:											
Ubicación:		Código contable:		Año de fabricación:		Fecha de adquisición:									
Principales actividades de mantenimiento: (actividades de mantenimiento principales mencionadas en el cronograma de mantenimiento) - Preventivas: - Correctivas:						Fecha de último mantenimiento:									
Disponibilidad				Razón de mantenimiento				Clasificación del equipo (FDA)				Régimen de operación			
Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Media	Baja	Nula	III	IIB	IIA	I	Alta	Media	Baja	Nula

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020



3.7 Bitácora de mantenimiento

El formato de la tabla 16-3 tiene la finalidad de llevar un registro actualizado de las actividades de mantenimiento ejecutadas en el equipo a lo largo de su vida útil, independientemente de que la mano de obra sea propia o contratada. El personal responsable de llevar este registro será el técnico docente del laboratorio.

La información almacenada en este formato será de soporte para otros formatos, como las órdenes de trabajo, facilitando la interpretación de resultados a los técnicos en el diagnóstico de los equipos.

El código de equipo corresponde al dato de código creado en el formato de inventario de equipos.

Tabla 16-3: Formato de bitácora de mantenimiento de equipos

 BITÁCORA DE MANTENIMIENTO 					
REALIZADO POR:				RESPONSABLE:	
FECHA: //					
REVISADO POR:					
ÁREA:					
Equipo	Código	Fecha del último mantenimiento	Descripción del fallo	Tipo de mantenimiento <i>(preventivo/correctivo)</i>	Actividad de mantenimiento realizada

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2021



3.8 Codificación de las actividades de mantenimiento

El formato de la tabla 17-3 sirve para crear un código a cada una de las actividades de mantenimiento de los equipos, con finalidad ejecutarlas en una secuencia ordenada, y que su intervención sea lo menos compleja posible, con su respectiva frecuencia y tiempo estimado de intervención. El personal responsable de realizar este proceso de codificación será el técnico docente del laboratorio.

La mayor parte de actividades de mantenimiento para los equipos se obtuvieron del manual de equipos de laboratorio de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) con su respectiva frecuencia, aquellos equipos que no pertenecen a este manual fue necesario recurrir a la información en sus propios manuales e internet.

Las actividades de mantenimiento se clasificarán de acuerdo con su complejidad, a las actividades menores se empleará una letra “m” en minúscula y las mayores la letra “M” en mayúscula. Las actividades menores no requieren mucho esfuerzo y se desarrolla en poco tiempo, es realizada por el técnico docente del laboratorio, las actividades mayores son aquellas que requieren mayor esfuerzo y mayor inversión de recursos, será necesaria la participación de los técnicos del departamento DMDF de la institución e incluso técnicos de contratación externa.

Tabla 17-3: Codificación de las actividades de mantenimiento

 							
CODIFICACIÓN DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO							
LABORATORIO: TIPO DE ACTIVIDADES: <i>(Preventivas o correctivas)</i> AÑO:							
N°	EQUIPO	TIPO DE ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	IDENTIFICACIÓN	TIEMPO ESTIMADO DE INTERVENCIÓN-DURACIÓN	TIEMPO ENTRE INTERVENCIONES EN MESES <i>(tiempo transcurrido entre 2 intervenciones)</i>	FRECUENCIA <i>(#veces/año)</i>
		ACTIVIDADES PREVENTIVAS MENORES		m1			
		ACTIVIDADES PREVENTIVAS MENORES		m2			
		ACTIVIDADES PREVENTIVAS MAYORES		M			
		ACTIVIDADES PREVENTIVAS MENORES		m1			
		ACTIVIDADES PREVENTIVAS MENORES		m2			
		ACTIVIDADES PREVENTIVAS MAYORES		M			
Responsable técnico: Firma: Nombre: Fecha:				Decano Firma: Nombre: Fecha:			

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2021

3.9 Programación de actividades de mantenimiento preventivo

El formato de la tabla 18-3 tiene la finalidad de crear una agenda para las actividades de mantenimiento del equipo, que se desarrollarán a lo largo del año durante su ciclo de vida.

Las actividades de mantenimiento corresponden a las descritas en el formato de codificación de actividades de mantenimiento, que serán distribuir las en el cronograma de acuerdo con su frecuencia equitativamente dentro del año. El personal responsable de elaborar este formato será el técnico docente del laboratorio y requerirá realizarlo cada año y su aprobación será por parte del decano.

La asignación del técnico especialista será de acuerdo con las actividades que requiere el equipo, entre los cuales están técnico mecánico, eléctrico, entre otros, que son propios de la institución del departamento DMDF. Las actividades que requieren de técnicos contratados se deberá mencionar el tipo de técnico requerido, entre los cuales podrían estar técnico electrónico de equipos médicos, técnico de certificaciones, entre otros.

El código de equipo mencionado corresponde al código del formato de inventario de equipos, el dato de frecuencia de mantenimiento corresponde al formato de codificación de actividades de mantenimiento.

Tabla 18-3: Formato para la programación de las actividades de mantenimiento preventivo

CÓDIGO		EQUIPO	FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO	ESPECIALISTA TÉCNICO	TAREA PREVENTIVA	MESES											
						MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
Total de horas planificadas-mantenimiento preventivo																	
Responsable técnico						Decano											
Firma:						Firma:											
Nombre:						Nombre:											
Fecha:						Fecha:											

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020



CRONOGRAMA PARA LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



LABORATORIO:
REALIZADO POR:
REVISADO POR:
FECHA:

3.10 Orden de trabajo

El formato de la tabla 19-3 es un requisito fundamental para ejecutar las tareas de mantenimiento de los equipos, donde se detallan todos los recursos necesarios para desarrollarlas, reportando lo realizado independientemente de la mano de obra propia o contratada. El personal responsable de manejar este formato será el técnico docente del laboratorio.

Se debe exigir que el personal contratado cumpla con este proceso para las gestiones correspondientes.

El código de equipo corresponde al dato de código del formato de inventario de equipos. El dato de las actividades respecto al código y técnico responsable corresponden con el dato del formato de cronograma de actividades de mantenimiento.

Este formato sirve de apoyo para el cálculo de costos de mantenimiento y elaboración de presupuestos, ya que aquí consta la información de los materiales y repuestos con su respectivo precio, serán gestionados por decanato para su posterior aprobación de cotizaciones que levanten los técnicos docentes.

Tabla 19-3: Formato de la orden de trabajo para el mantenimiento

		ORDEN DE TRABAJO						N°:	
Laboratorio:									
Equipo:				Marca:			Modelo:		
Código del equipo:					Serie:				
ESTADO DE LA ORDEN <i>(marcar con una x a la derecha)</i>		Abierta planificada:		Cerrada terminada:		En ejecución o desarrollo:		Aplazada o postergada:	
ESTADO FUNCIONAL DEL EQUIPO <i>(marcar con una x el estado del equipo)</i>		En operación:		Función a media capacidad:		Fuera de servicio:		En bypass paralelo	
TIPO DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO <i>(marcar con una x a la derecha)</i>		Preventivo:		Correctivo:		Monitoreo de condición:		Mejorativo:	
		Mayor programada:		Menor programada:		Imprevista solicitada:		Sugeridas por el fabricante:	
Diagnóstico de reporte de falla o solicitud de mantenimiento:					Hora y Fecha de la falla reportada:				
Fecha de la emisión de la orden de trabajo:					Duración estimada:				

Tabla 19-3: (Continuación) Formato de la orden de trabajo para el mantenimiento

Tiempo real medido:			Hora y fecha de terminación:				
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	Código		Descripción		Técnico responsable	Especialidad	
	(m1)						
Herramientas, dispositivos y equipos utilizados:							
Observaciones:							
Cantidad	Descripción de materiales, repuestos e insumos				Precio unitario	Precio total	
Descripción de la mano de obra:	Costo _\$/h					Suman	
						Descuento	
	m1	m2				Subtotal	
						IVA 12%	
	(duración)	(duración)				Total	
						Total + costo de mano de obra	
Revisión / Aprobación							
Nombre y firma del técnico externo contratado		Nombre y firma del técnico docente			Nombre y firma del técnico de la institución responsable de las actividades de mantenimiento realizadas		

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

3.11 Control de indicadores

Para lograr el éxito de la implementación del plan de mantenimiento y medir su eficiencia es necesario emplear indicadores de mantenimiento, entre los cuales se menciona el control de las órdenes de trabajo.

3.11.1 Control de ejecución de órdenes de trabajo.

El formato de la tabla 20-3 se encarga de llevar el registro de las órdenes de trabajo, clasificando las que se han desarrollado con éxito y las que no, tomando en cuenta las siguientes razones como independientes del mantenimiento, acumulación de tareas, ineficiente gestión del mantenimiento, falta de materiales y repuestos, entre otros. El personal responsable de llevar este control será el técnico docente del laboratorio.

Tabla 20-3: Formato para el control de los indicadores de mantenimiento

		LOGÍSTICA			
LABORATORIO: TIPO DE ACTIVIDADES: AÑO:					
N° de orden de trabajo	Estado de la orden de trabajo				Observaciones
	Cerrada terminada dentro de plazo (1)	Cerrada terminada fuera de plazo (2)	Aplazada o postergada, pendiente (3)		
TOTALES					
Responsable técnico: Firma: Nombre: Fecha:			Decano: Firma: Nombre: Fecha:		

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

3.12 Cálculo y control de costos



El formato de la tabla 21-3 tiene la finalidad de mostrar el costo de los recursos necesarios para ejecutar las tareas de mantenimiento de los equipos, además será la base para elaborar el presupuesto anual, clasificando los costos de mano de obra, materiales y repuestos. El personal responsable de establecer estos cálculos será el técnico docente del laboratorio.

Las actividades de mantenimiento corresponden al dato del formato de codificación de actividades de mantenimiento. La información respecto al tiempo de ejecución estimado, costo de la mano obra, materiales, repuestos, equipos y herramientas requeridas corresponden al formato de órdenes de trabajo. El código de equipo corresponde al dato del formato de inventario de equipos.

El costo de la mano de obra de los técnicos especialistas contratados se incluirá en el presupuesto del laboratorio.

Las órdenes de trabajo sirven de apoyo para la elaboración de este formato, estableciendo los costos de materiales, repuestos y mano de obra (propia y contratada) para realizar las actividades de mantenimiento.

Tabla 21-3: Formato para el cálculo y control de costos de mantenimiento

		CÁLCULO Y CONTROL DE COSTOS				
LABORATORIO: TIPO DE ACTIVIDADES: AÑO:						
Equipo	Código	Actividad	Tiempo de ejecución	Mano de obra	Materiales y repuestos	Herramientas y equipos
Responsable técnico Firma: Nombre: Fecha:				Decano: Firma: Nombre: Fecha:		

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2021

3.13 Ficha técnica de la seguridad (check list)

El formato de la tabla 22-3 verifica el cumplimiento de los aspectos de seguridad en el laboratorio, respecto a la señalética en las instalaciones de las subáreas, informando la localización de las zonas de mayor riesgo, para evitar posibles incidentes inesperados.

Tabla 22-3: Check list de seguridad en el laboratorio – señalética

		CHECK LIST DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO SEÑALÉTICA				
LABORATORIO: FECHA DE EJECUCIÓN:						
Subárea	Ilustración	Apropiada	Inapropiada	Observación		
Responsable técnico: Firma: Nombre: Fecha:				Responsable de laboratorio: Firma: Nombre: Fecha:		

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2021

El formato de la tabla 23-3 verifica el cumplimiento de los aspectos de seguridad en el laboratorio, respecto a las instalaciones eléctricas para cada equipo, comprobando si cumple con el tipo de instalación requerida y si está ubicado correctamente.

Tabla 23-3: Check list de seguridad en el laboratorio – instalación eléctrica

Equipo		Fuente de alimentación		Espaciado adecuado pared-equipo	Espaciado inadecuado pared-equipo	Observaciones
		120 v	240 v			
Responsable técnico: Firma: Nombre: Fecha:				Responsable de laboratorio: Firma: Nombre: Fecha:		

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2021

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS

Este capítulo está orientado a la demostración de los resultados obtenidos de la metodología empleada, para la planificación del mantenimiento y reglamentación del uso y bioseguridad en los equipos de los laboratorios de Biología Molecular, Genética y Microbiología en la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.

La finalidad del capítulo es mostrar la información suficiente que respalde la inversión de recursos, logrando la aprobación de presupuestos para realizar las actividades de mantenimiento que requieren los equipos.

Para conocer el estado actual de la gestión de mantenimiento del laboratorio fue necesario emplear una auditoría interna, que evalúa y muestra sus fortalezas y debilidades, para establecer las acciones de mejora.

Los ítems de la auditoría se han extraído del trabajo de tesis del autor Chávez (2018, pp.39-68), y consta de un total de 64 preguntas distribuidas entre 5 aspectos.

Para el levantamiento de información de los equipos se llevó a cabo visitas técnicas al laboratorio, se emplearon fichas de inspecciones para recolectar información de las placas del equipo, manuales y técnico docente del laboratorio.

Para identificar los equipos que requieren mayor inversión de recursos fue necesario emplear una categorización, consiste en calcular el número GE, conocer el tiempo de operación requerido, y los costos de reparación.

Para realizar una distribución equitativa de las tareas de mantenimiento preventivo de los equipos a lo largo del año fue necesario emplear un cronograma.

Para obtener el presupuesto de las actividades de mantenimiento en los equipos, fue necesario elaborar formatos como órdenes de trabajo, cálculo y control de costos, detallando los materiales, repuestos y mano de obra que se va a requerir.

De acuerdo con los reglamentos existentes en el laboratorio, se propuso uno nuevo con disposiciones internacionales de la OMS y algunos criterios estandarizados.

Con la elaboración de este proyecto se pretende incrementar el valor de los indicadores que emplea la institución para medir el desempeño y eficiencia de los laboratorios, centros de simulación y talleres, además de evitar posibles sanciones. Algunos de los indicadores para evaluar los laboratorios son equipamiento, funcionalidad y disponibilidad.

4.1 Resultados de la auditoría de mantenimiento

La auditoría de mantenimiento se realizó el 22 de abril del 2021 con la colaboración del técnico docente responsable de los equipos, que actualmente es la Dra. Maritza Yanez en el laboratorio de Biología Molecular Genética y Microbiología, consta de un total de 64 preguntas distribuidas entre 5 aspectos (gestión del personal de mantenimiento, gestión del mantenimiento, procedimientos de mantenimiento, costos y seguridad) (VER ANEXO J).

En el gráfico 1-4 se evidencia el resultado general de la auditoría con una puntuación de 2,46, y se considera como un estado regular de acuerdo con el método de evaluación del índice de conformidad, ya que la mayor parte de sus aspectos están por debajo del rango aceptable, lo que significa que requiere gran aporte en sus acciones de mejora.

Los aspectos que requieren acciones de mejora son la gestión del personal de mantenimiento, gestión del mantenimiento, procedimientos de mantenimiento, costos de mantenimiento. El único aspecto aceptable hallado fue el de la seguridad.

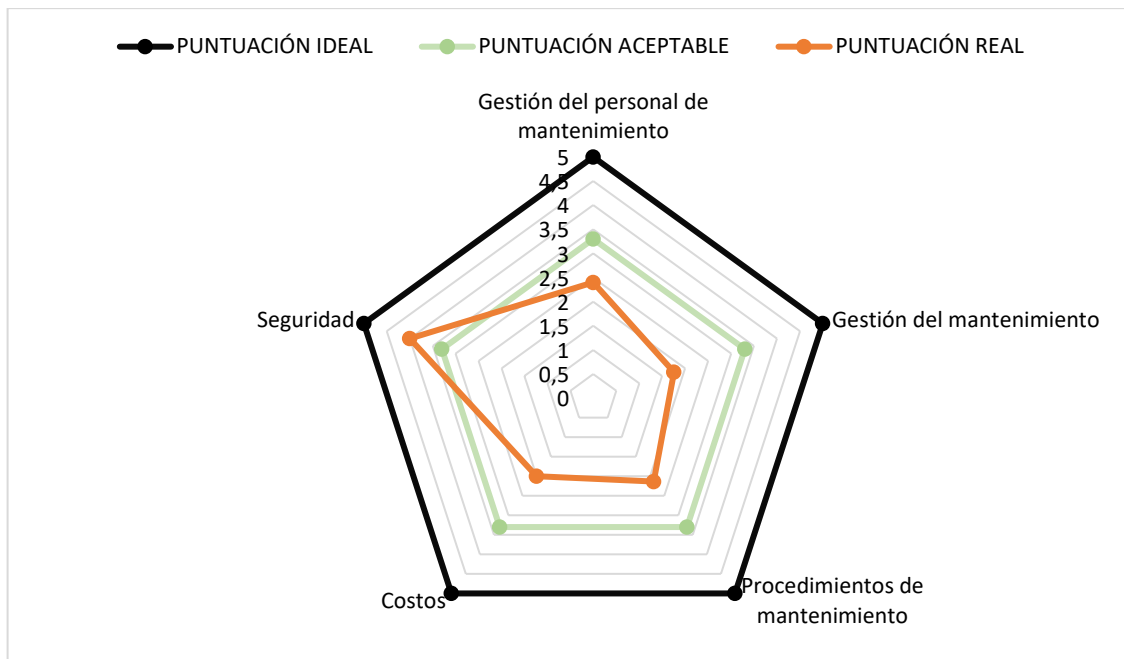


Gráfico 1-4: Resultado general de la auditoría de mantenimiento

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

4.1.1 Resultado de la auditoría respecto a la gestión del personal de mantenimiento

En el gráfico 2-4 se evidencia el resultado parcial de la auditoría respecto a la gestión del personal de mantenimiento con una puntuación de 2,4, considerándose como un estado regular de acuerdo con el método de evaluación del índice de conformidad. Se evaluó cada uno de los ítems establecidos, logrando identificar en donde se encuentran sus fortalezas y debilidades.

Las acciones de mejora que se propone hacia los ítems regulares y deficientes son, llevar a cabo consultas con el personal técnico del laboratorio para direccionar los temas de capacitación. Proporcionar los EPP necesarios para desarrollar las actividades de mantenimiento. Contratar empresas externas para las tareas de mayor complejidad, con su respectivo seguimiento.

Las deficiencias encontradas se deben a que el mantenimiento se ha considerado en segundo plano, lo que significa que las actividades de mantenimiento se desarrollan cuando el equipo deja de funcionar, además en las ocasiones que se ha contratado técnicos especialistas no han reportado lo que han realizado.

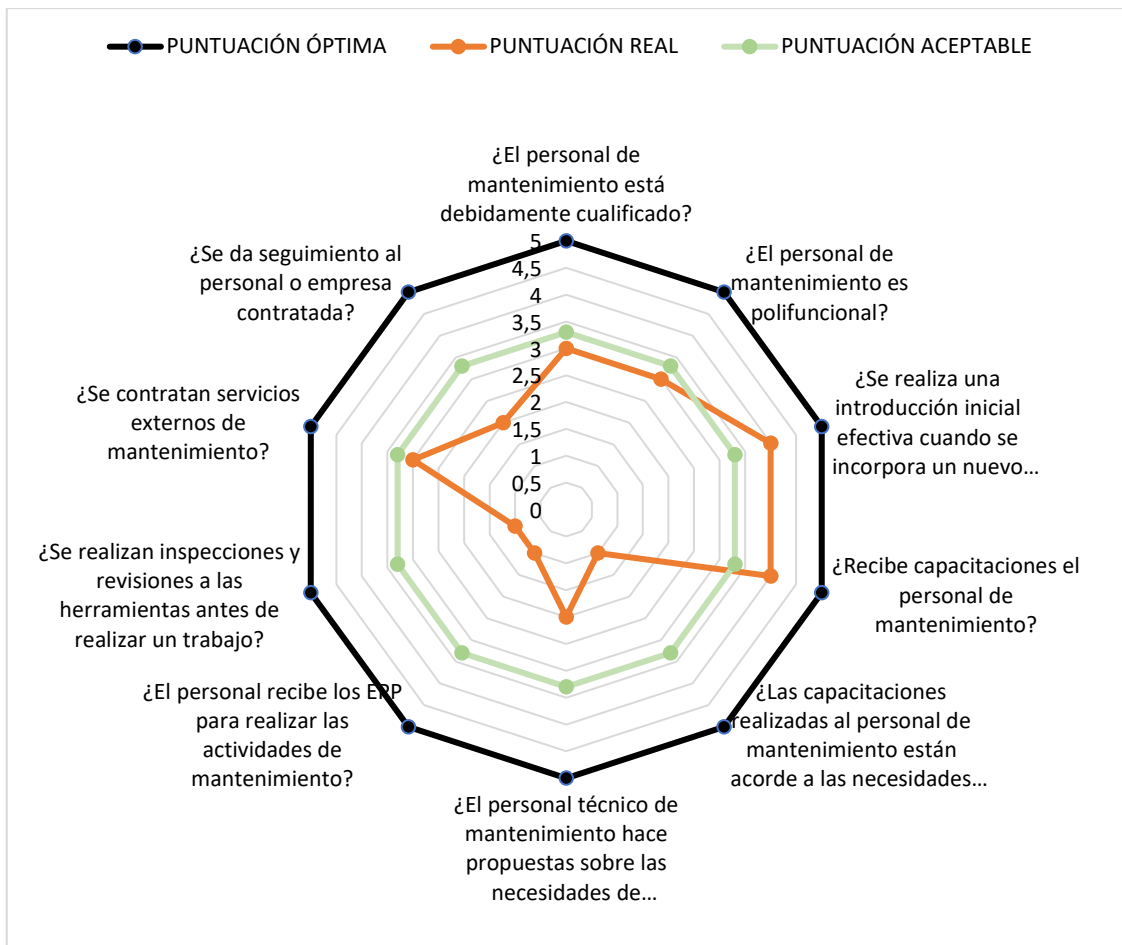


Gráfico 2-4: Resultado de la auditoría respecto al personal de mantenimiento

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

4.1.2 *Resultado de la auditoría respecto a la documentación para la gestión del mantenimiento*

En el gráfico 3-4 se evidencia el resultado parcial de la auditoría respecto a la documentación que se emplea para la gestión del mantenimiento, evaluando cada uno de los aspectos de acuerdo con el método de evaluación del índice de conformidad, logrando identificar donde se encuentran sus fortalezas y debilidades.

Los aspectos considerados para esta parte de la evaluación son documentos generales, órdenes de trabajo, gestión de repuestos, planes de mantenimiento, equipos y herramientas. Cabe mencionar que las acciones de mejora se indican en los ítems que conforman cada aspecto.

Las deficiencias encontradas en este aspecto se deben a que la documentación que tiene el laboratorio no es suficiente para llevar a cabo la programación del mantenimiento, y demás procesos correspondientes.

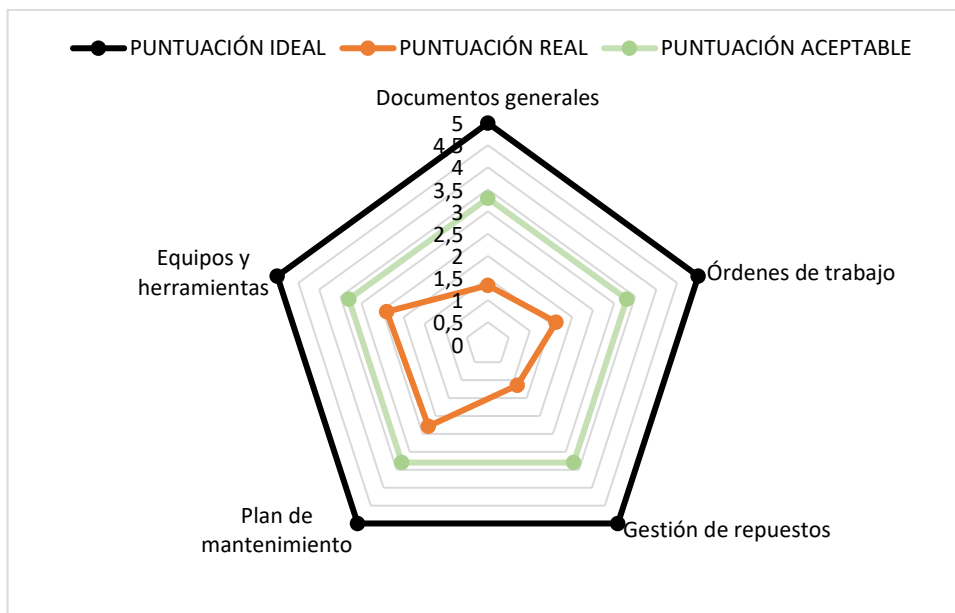


Gráfico 3-4: Resultado de auditoría respecto a la documentación para gestión del mantenimiento

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

4.1.2.1 *Resultado de la auditoría respecto a la gestión del mantenimiento enfocado hacia la documentación en general*

En el gráfico 4-4 se evidencia el resultado parcial de la auditoría respecto a la gestión de la documentación para el mantenimiento con una puntuación de 1,33, considerándose como un estado deficiente de acuerdo con el método de evaluación del índice de conformidad. Se evaluó cada uno de los ítems establecidos, logrando identificar en donde se encuentran sus fortalezas y debilidades.

Las acciones de mejora que se proponen hacia los ítems regulares y deficientes son solicitar los planos de las instalaciones del laboratorio, mantener actualizada la información luego modificaciones y adecuaciones, crear vías de acceso y facilidades a la documentación técnica.

Las deficiencias encontradas se deben a que el laboratorio no cuenta con todos los documentos correspondientes para llevar a cabo una eficiente gestión de mantenimiento, como son las órdenes de trabajo con todos los campos correspondientes, cronograma de las actividades que requieren los equipos, y demás documentos consecutivos.

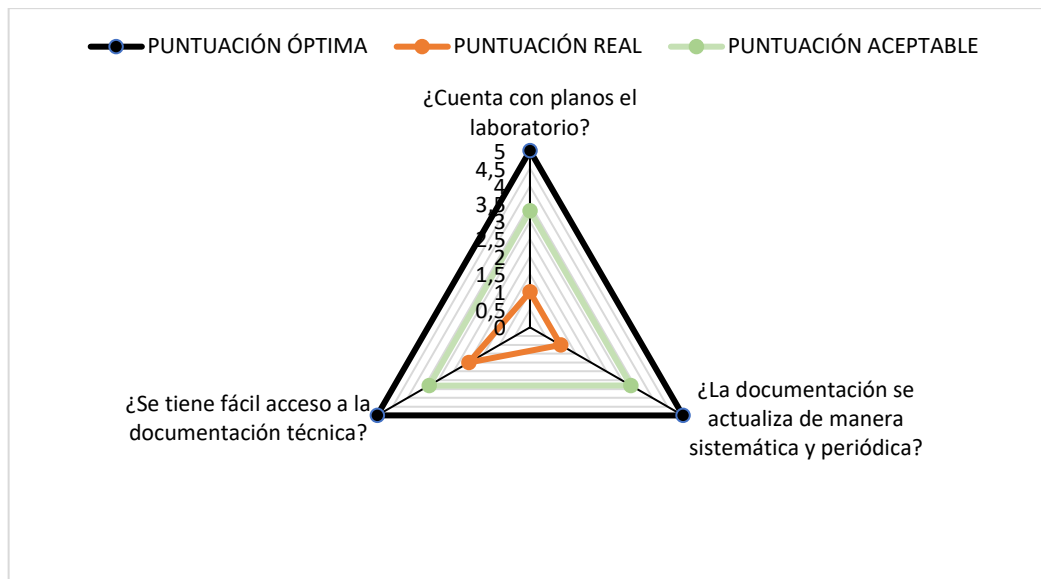


Gráfico 4-4: Resultado de auditoría respecto a los documentos generales

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

4.1.2.2 Resultado de la auditoría respecto a la gestión del mantenimiento enfocado hacia las órdenes de trabajo.

En el gráfico 5-4 se evidencia el resultado parcial de la auditoría respecto a la gestión de las órdenes de trabajo con una puntuación de 1,63, considerándose como un estado deficiente de acuerdo con el método de evaluación del índice de conformidad. Se evaluó cada uno de los ítems establecidos logrando identificar en donde se encuentran sus fortalezas y debilidades.

Las acciones de mejora que se proponen hacia los ítems regulares y deficientes son elaborar formatos de órdenes de trabajo para todas las actividades de mantenimiento que requieren los equipos, con todos los campos y características correspondientes, estas características lo podemos verificar en el capítulo III en el literal del formato de órdenes de trabajo, y sea posible la informatización.

Las deficiencias encontradas en este aspecto se deben a que el laboratorio no cuenta con todos los documentos reglamentarios para elaborar planes de mantenimiento.

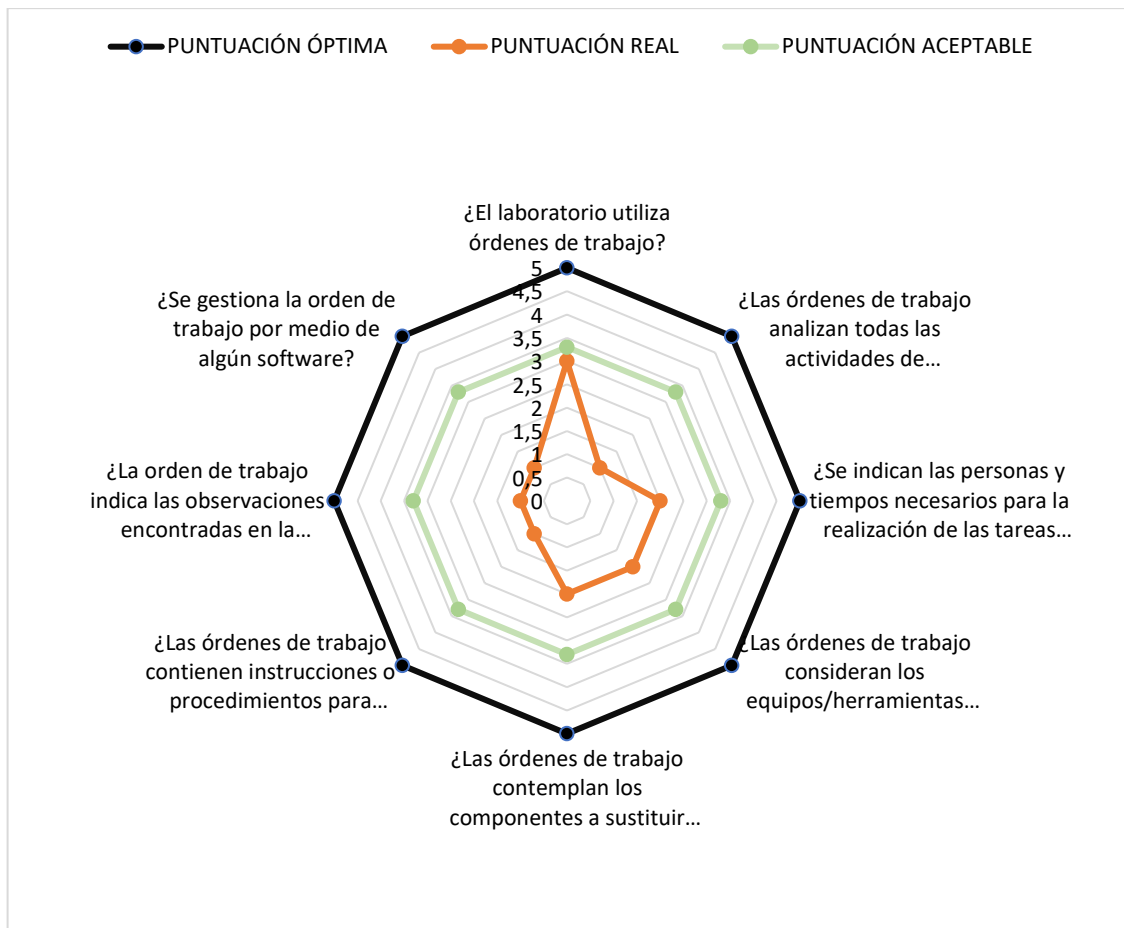


Gráfico 5-4: Resultado de auditoría respecto a las órdenes de trabajo

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

4.1.2.3 Resultado de la auditoría respecto a la gestión del mantenimiento enfocado hacia la gestión de repuestos

En el gráfico 6-4 se evidencia el resultado parcial de la auditoría respecto a la gestión de repuestos con una puntuación de 1,14, considerándose como un estado deficiente de acuerdo con el método de evaluación del índice de conformidad. Se evaluó cada uno de los ítems establecidos, identificando en donde se encuentran sus fortalezas y debilidades.

Las acciones de mejora que se proponen hacia los ítems regulares y deficientes son la elaboración de un formato de inventario para el almacenamiento y despacho de los repuestos de equipos, designar un área para su almacenamiento que garantice su conservación, dar de baja elementos que han cumplido la vida útil o sean de uso escaso, y sea posible la informatización.

Las deficiencias encontradas se deben a que las actividades de mantenimiento se las desarrollan cuando el equipo entra en fallo.



Gráfico 6-4: Resultado de auditoría respecto a la gestión de repuestos

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

4.1.2.4 Resultado de la auditoría respecto a la gestión del mantenimiento enfocado hacia los planes de mantenimiento

En el gráfico 7-4 se evidencia el resultado parcial de la auditoría respecto a los planes de mantenimiento con una puntuación de 2,29, considerándose como un estado regular de acuerdo con el método de evaluación del índice de conformidad. Se evaluó cada uno de los ítems establecidos, logrando identificar en donde se encuentran sus fortalezas y debilidades.

Las acciones de mejora que se proponen hacia los ítems regulares y deficientes son elaborar un formato de plan de mantenimiento preventivo, donde se incluyan todos los equipos del laboratorio que requieran mantenimiento, estableciendo un periodo adecuado para su ejecución, con sus respectivos procedimientos, y se priorice aquellas actividades de mayor importancia.

Las deficiencias encontradas se deben a que no se cuenta con las fichas técnicas de los equipos, para verificar sus características técnicas, componentes y actividades de mantenimiento requeridas según el fabricante.

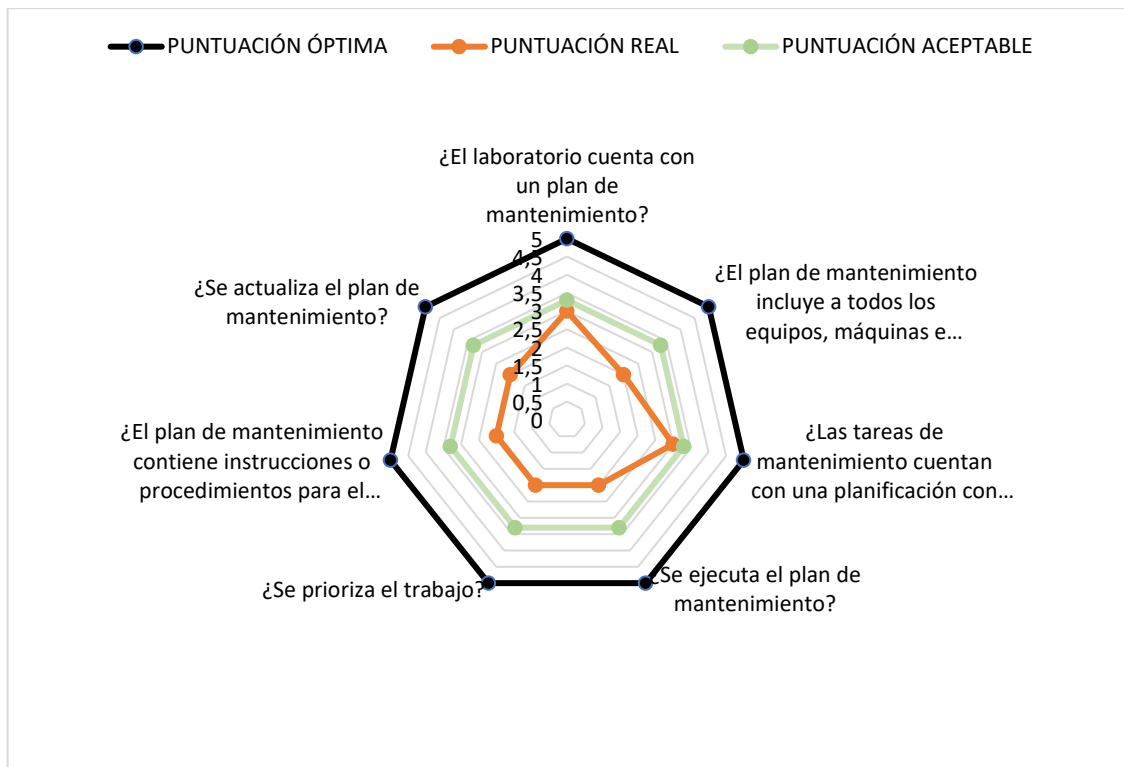


Gráfico 7-4: Resultado de la auditoría respecto al plan de mantenimiento

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

4.1.2.5 Resultado de la auditoría respecto a la gestión del mantenimiento enfocado hacia los equipos y herramientas

En el gráfico 8-4 se evidencia el resultado parcial de la auditoría respecto a los equipos y herramientas con una puntuación de 2,4, considerándose como un estado regular de acuerdo con el método de evaluación del índice de conformidad. Se evaluó cada uno de los ítems establecidos, logrando identificar en donde se encuentran sus fortalezas y debilidades.

Las acciones de mejora que se proponen hacia los ítems regulares y deficientes son dotación de herramientas eléctricas y mecánicas, necesarias realizar las actividades de mantenimiento en los equipos, verificando que brinden un buen servicio.

Las deficiencias encontradas se deben a que los recursos para las actividades de mantenimiento son muy limitados, ya que no cuentan con la documentación suficiente que lo respalde.

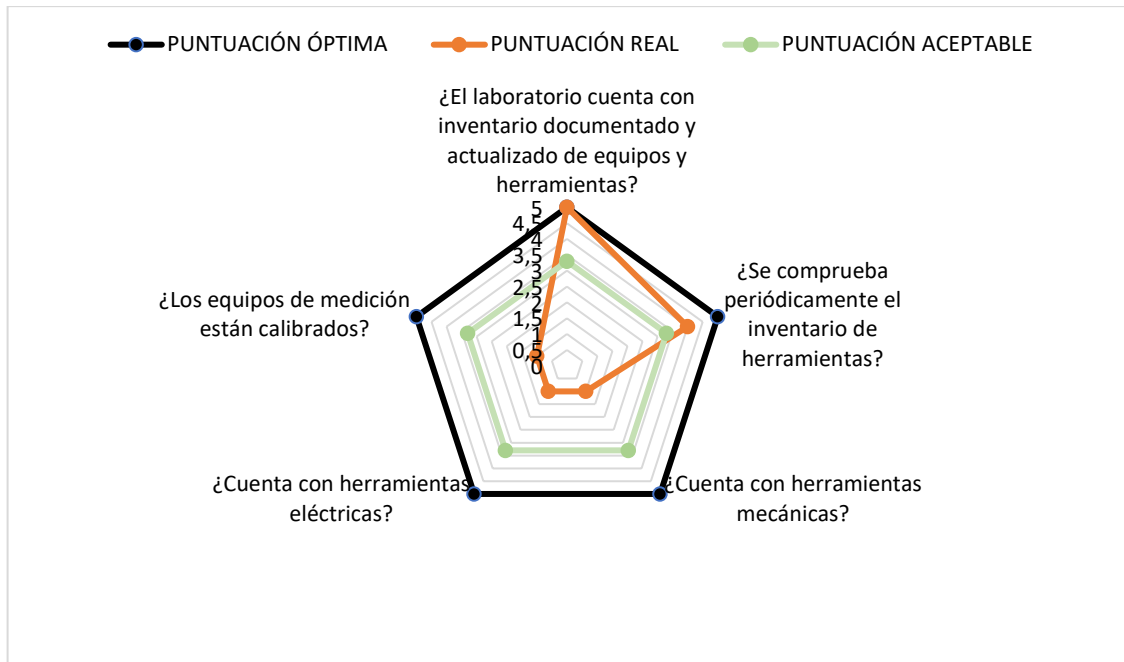


Gráfico 8-4: Resultado de la auditoría respecto a los equipos y herramientas

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

4.1.3 Resultado de la auditoría respecto a los procedimientos de mantenimiento

En el gráfico 9-4 se evidencia el resultado parcial de la auditoría respecto a los procedimientos de mantenimiento con una puntuación de 2,13, considerándose como un estado regular de acuerdo con el método de evaluación del índice de conformidad. Se evaluó cada uno de los ítems establecidos, logrando identificar en donde se encuentran sus fortalezas y debilidades.

Las acciones de mejora que se proponen hacia los ítems regulares y deficientes son la elaboración de procedimientos para realizar acciones de mantenimiento en la infraestructura del laboratorio. Implementación de análisis de fallos con su respectivo proceso de ejecución y seguimiento para llevarlo a la práctica, designación de un personal responsable del manejo de equipos y herramientas, y sea posible la informatización.

Las deficiencias encontradas se deben principalmente a que el mantenimiento no se considera una actividad de gran importancia, y menos cuando el equipo está funcionando, por lo tanto, no se asignan muchos recursos para evitar los fallos.

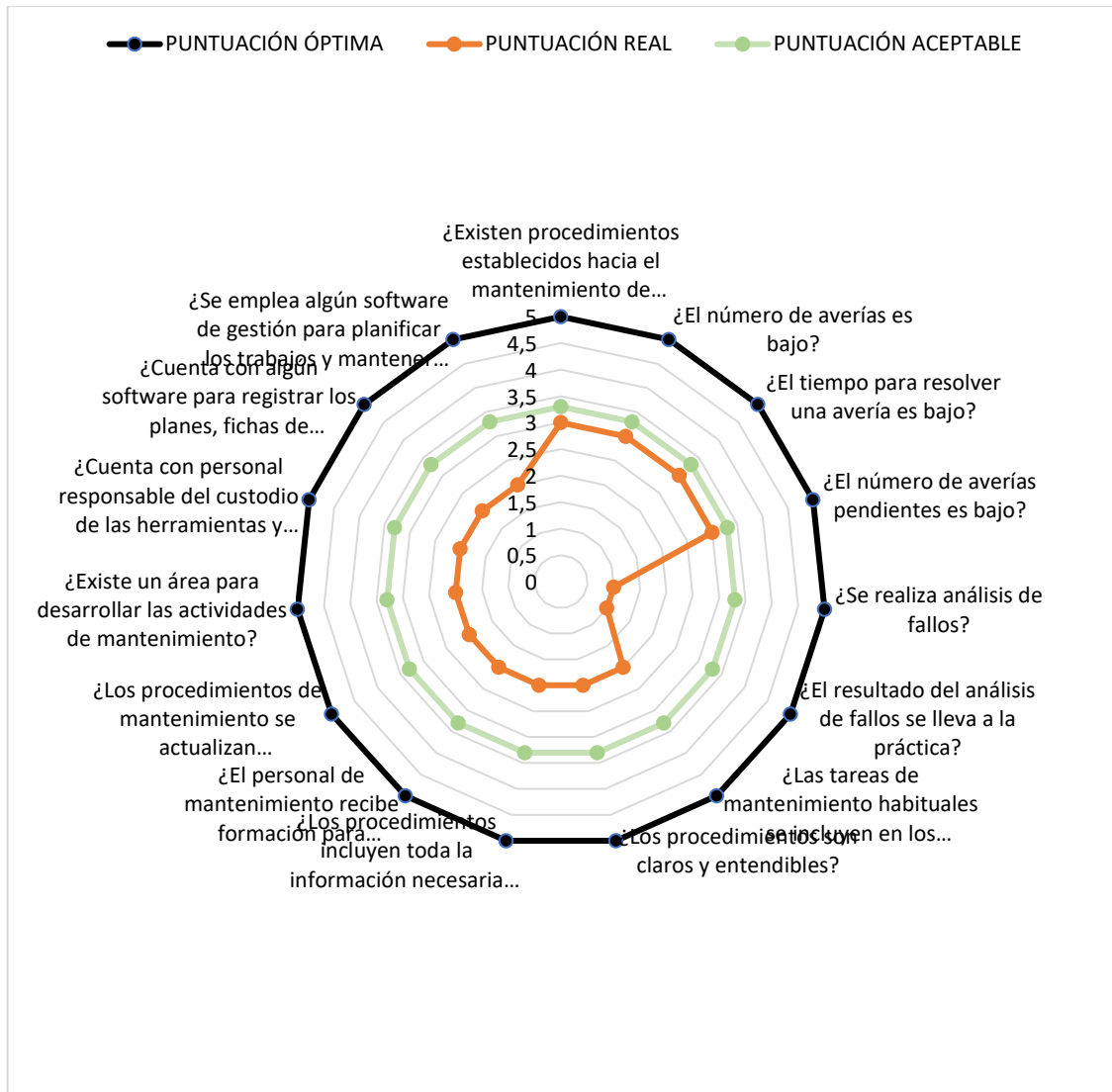


Gráfico 9-4: Resultados de la auditoría respecto a los procedimientos de mantenimiento

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

4.1.4 Resultado de la auditoría respecto a los costos de mantenimiento

En el gráfico 10-4 se evidencia el resultado parcial de la auditoría respecto a los costos de mantenimiento con una puntuación de 2, considerándose como un estado regular de acuerdo con el método de evaluación del índice de conformidad. Se evaluó cada uno de los ítems establecidos, logrando identificar en donde se encuentran sus fortalezas y debilidades.

Las acciones de mejora que se proponen hacia los ítems regulares y deficientes son la elaboración de un presupuesto que cubra los requerimientos de mantenimiento de los equipos mediante el control de los costos, además emplear indicadores para comparar los valores reales vs calculados, y clasificarlos en base al tipo de mantenimiento.

Las deficiencias encontradas se deben a que no se cuenta con los formatos correspondientes, para asignar las respectivas actividades de mantenimiento a los equipos, verificando los recursos que se van a requerir. Por lo tanto, afecta directamente a los indicadores enfocados al cumplimiento de presupuestos que en ciertos casos puede conllevar sanciones.

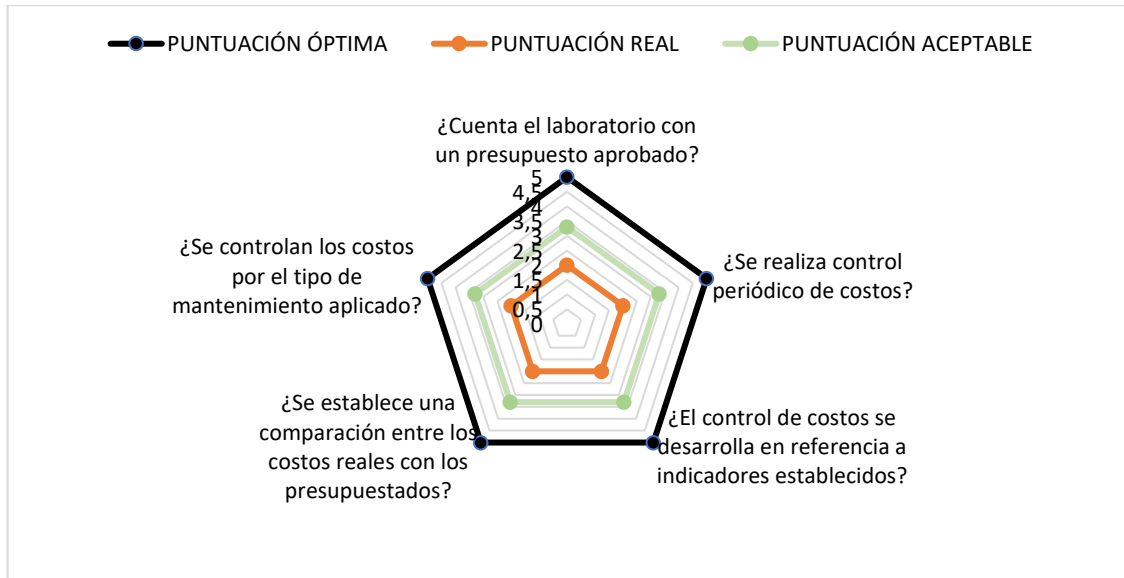


Gráfico 10-4: Resultados de la auditoría respecto a los costos

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

4.1.5 Resultado de la auditoría respecto a la seguridad en el laboratorio

En el gráfico 11-4 se evidencia el resultado parcial de la auditoría respecto a la seguridad en el laboratorio con una puntuación de 4, considerándose como un estado aceptable y bien implementado de acuerdo con el método de evaluación del índice de conformidad. Se evaluó cada uno de los ítems establecidos, logrando identificar en donde se encuentran sus fortalezas y debilidades.

En este aspecto no se logró hallar ítems fuera del rango aceptable, por lo tanto, no requiere emplear acciones de mejora.

La seguridad es un requisito de gran importancia, debido a que aquí intervienen las políticas y reglamentos para el buen manejo de los compuestos, sustancias químicas y materiales de laboratorio. Tiene la finalidad de evitar manipulaciones erróneas, que en el peor de los casos puede conllevar el contagio de una infección, como la hepatitis B, por lo tanto, se debe direccionar hacia la puntuación óptima. Cabe recordar que existen tratamientos para el caso de incidentes.

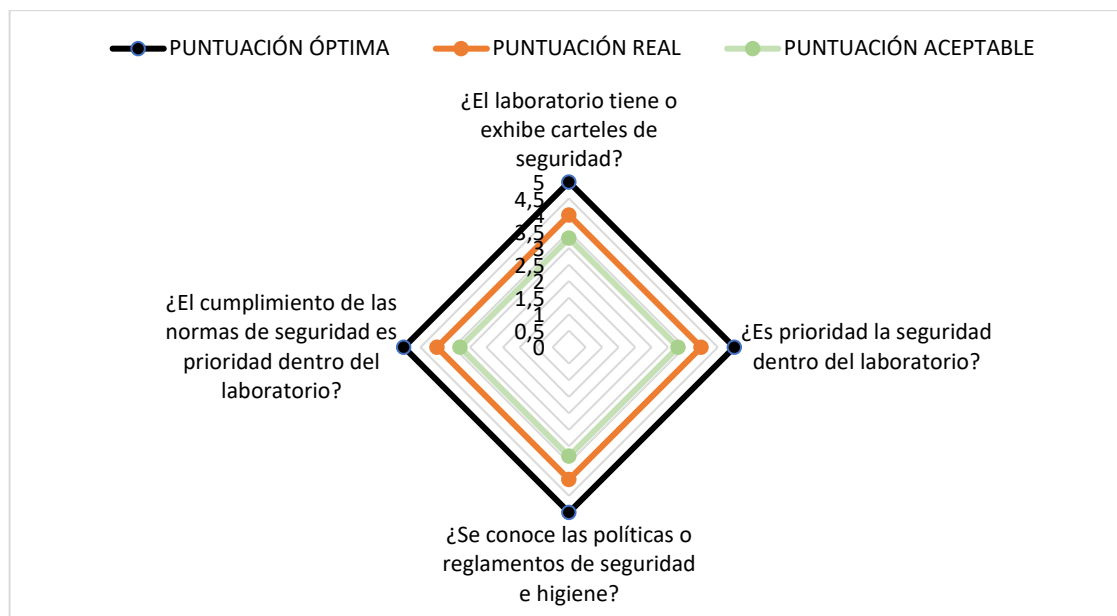


Gráfico 11-4: Resultado de la auditoría respecto a la seguridad en el laboratorio

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

4.2 Resultado de la planificación del mantenimiento

En esta parte del capítulo se analizarán los resultados obtenidos del levantamiento de información mediante los formatos elaborados en el capítulo III, que serán de utilidad para evaluar las condiciones y requerimientos de los equipos que formarán parte del plan de mantenimiento, de tal manera que se logre el incremento de su disponibilidad.

4.2.1 Análisis de la documentación necesaria para mantenimiento de los laboratorios

En el gráfico 12-4 se evidencia las condiciones iniciales en que se halló la documentación del laboratorio para la gestión de mantenimiento, para el levantamiento de información fue necesario emplear una auditoría interna, inspecciones de mantenimiento e información proporcionada por el técnico docente responsable.

El manual de bioseguridad se encontró en un 95% lo que significa aceptable, ya que cumple con los procedimientos adecuados para la manipulación correcta de compuestos, sustancias químicas y materiales de laboratorio, además de cumplir con el etiquetado y señalizaciones correspondientes.

El inventario se encontró en un 40% lo que significa que no es aceptable, porque el formato no contiene todos los campos necesarios para describir las características principales del equipo de acuerdo las recomendaciones de la OMS.

Los cronogramas de mantenimiento se encontraron en un 15% lo que significa que no es aceptable, porque el formato no cuenta con todas las características correspondientes para la distribución adecuada de las actividades de mantenimiento.

Las órdenes de trabajo se encontraron en un 15% lo que significa que no es aceptable, porque el formato no contiene todas sus características correspondientes, además que no se enfoca hacia todas las actividades de mantenimiento que requieren los equipos.

Las fichas técnicas no se encontró información al respecto, por lo tanto, corresponde a un 0%, lo que significa que no es aceptable, y requiere de la elaboración completa del formato, con todas sus características respectivas.

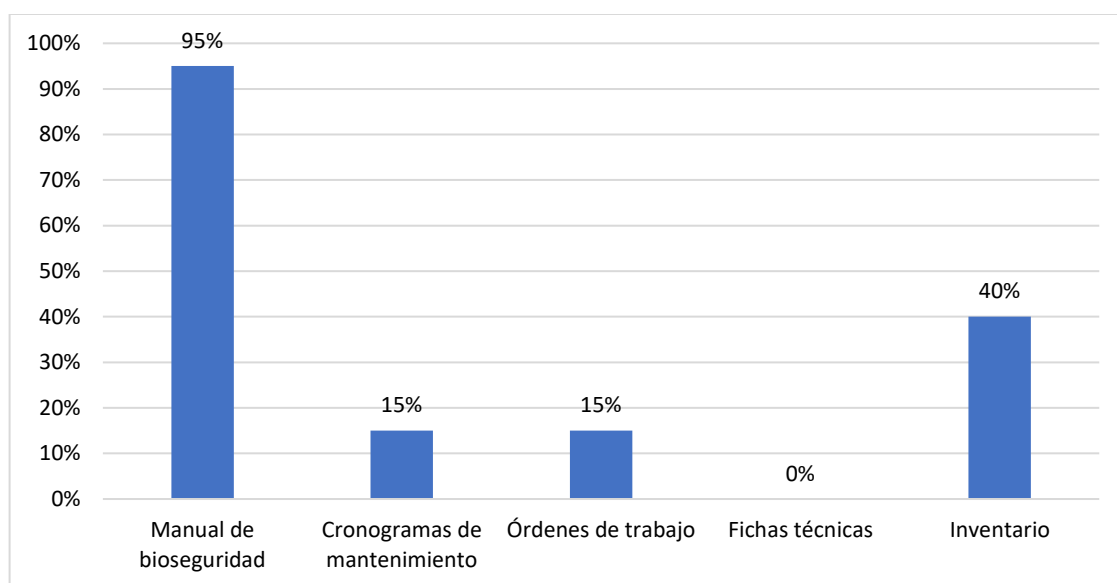


Gráfico 12-4: Estado inicial de la documentación del laboratorio

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

Mediante los formatos elaborados en el capítulo III se han desarrollado los documentos correspondientes para la planificación del mantenimiento y su adecuada gestión.

En el gráfico 13-4 se evidencia el resultado logrado de la planificación del mantenimiento, mediante la aplicación de los documentos mencionados.

El inventario se completó en un 98%, ya que ciertas características del fabricante del equipo no fue posible hallar por razones de antigüedad, donaciones, entre otros, como el caso del dato del número de serie, pero la mayor parte de información relevante si fue posible obtener, como el tipo de la alimentación eléctrica (VER ANEXO B).

El cronograma de mantenimiento se completó en un 95%, ya que no se incluyen las actividades de mantenimiento que se rigen al modelo condicional, que consiste en diagnosticar el fallo para designar actividades de mantenimiento, que generalmente son reemplazo de componentes, y además de tener baja probabilidad de fallo, tampoco se incluyen las actividades de mantenimiento correctivo, ya que son difíciles de predecir, como el cambio de resistencias calefactoras quemadas (VER ANEXO G).

Las actividades incluidas en el cronograma de mantenimiento son en su mayoría la verificación del buen funcionamiento de componentes del equipo y sus elementos de control.

En cuanto al manual de bioseguridad se logró un ligero incremento al 98%, ya que se ha tomado en cuenta algunas disposiciones internacionales y ciertos criterios estandarizados.

Las fichas técnicas del equipo se completaron en un 92%, cumpliendo con toda la descripción de las características relevantes del equipo, pero no fue posible hallar cierta información respecto al fabricante del equipo, como el caso de la fecha de fabricación, número de serie, entre otros (VER ANEXO C).

Las órdenes de trabajo se completaron en un 85%, cumpliendo con la asignación de actividades de mantenimiento preventivo para los equipos, como el caso de la limpieza y lubricación de las puertas del autoclave, pero se excluyen las actividades de mantenimiento correctivo, como el reemplazo de las resistencias calefactoras quemadas de la estufa, además del reemplazo de repuestos por razones del mantenimiento condicional, como el caso del reemplazo de la lámpara UV de la cabina de flujo laminar (VER ANEXO H).

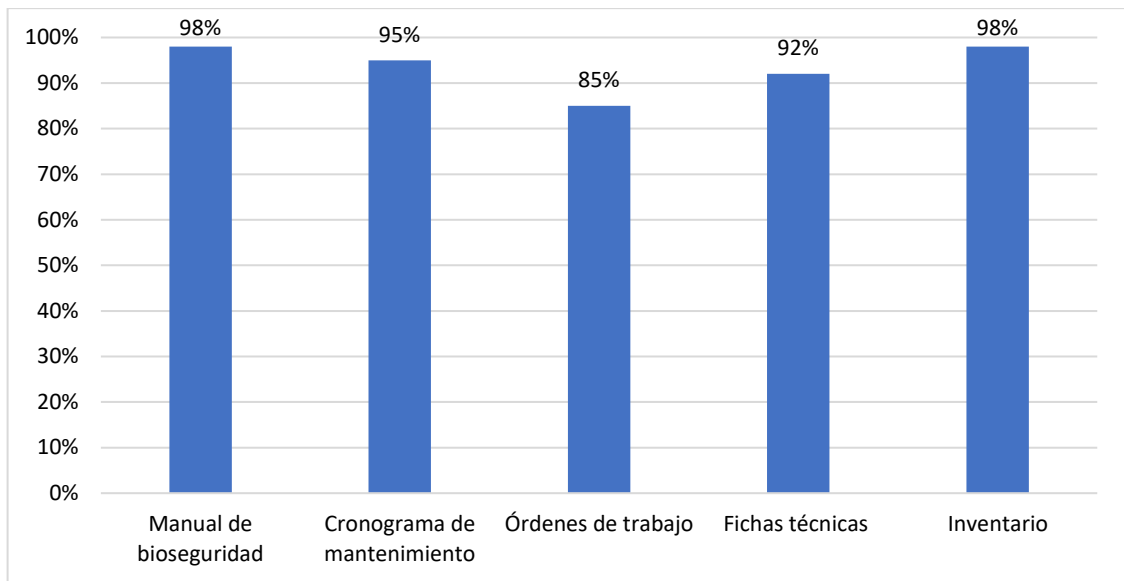


Gráfico 13-4: Resultado de la documentación del laboratorio

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

4.2.2 Estado técnico de los equipos del laboratorio

Para obtener la información correspondiente se empleó inspecciones de mantenimiento, que se resumen en el documento consolidado (VER ANEXO A), además se incluye la información proporcionada por el técnico docente.

Las visitas técnicas para realizar las inspecciones de los equipos se llevaron a cabo a mediados del mes de marzo del 2020, con la finalidad de levantar información para los demás procedimientos correspondientes.

Se ha contratado el servicio de empresas externas para poner en funcionamiento a los equipos en mal estado, pero no han dado solución, ni reportado las actividades realizadas.

En el gráfico 14-4 se evidencia que el 54% de los equipos se encuentran en buen estado, para los cuales se direccionará la planificación del mantenimiento preventivo, en cuanto al restante 46% de equipos en mal estado, se pretende planificar mantenimiento correctivo en base a un previo diagnóstico.

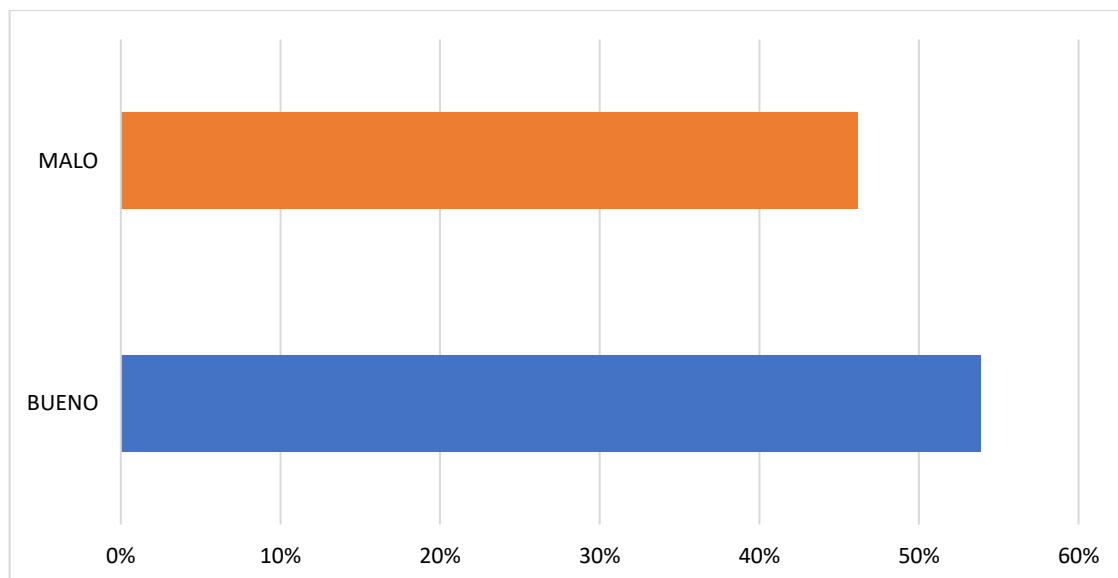


Gráfico 14-4: Estado físico de los equipos

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

4.2.3 Análisis de criticidad de equipos y asignación de su modelo de mantenimiento

Para una mejor interpretación de la criticidad de los equipos se ha considerado una clasificación en base al número GE (gestión de equipo), que consiste en establecer 3 rangos de calificación como se muestra en el gráfico 15-4, donde corresponde críticos aquellos con GE superior o igual a 12 puntos y viceversa (VER ANEXO D).

Para designar el modelo de mantenimiento adecuado será necesario basarse en el valor de GE de criticidad, tiempo de operación requerido, costo de parada, costo de reparación, además de considerar las características de duplicado de equipos y baja probabilidad de fallo. Los equipos con mayor valor de criticidad generalmente corresponden a los modelos de mantenimiento más exigentes. (VER ANEXO E)

De acuerdo con la categorización establecida se evidencia que 21 de los equipos del laboratorio se encuentran en estado no crítico (81%), y 5 en estado crítico (19%). Esta clasificación se basa en su mayor parte en el riesgo que presenta el equipo ante un posible fallo hacia el usuario durante su desarrollo de prácticas.

De los equipos no críticos, 21 equipos (81%). De estos los que alcanzaron una calificación de GE entre 9 y 11 puntos (12 equipos) (46%), pertenecen al modelo de mantenimiento condicional, por razones de su importancia en el desarrollo de prácticas, duplicado del equipo, baja probabilidad

de fallo, además de su tiempo de operación requerido inferior al 90%, como el caso de la centrífuga, estufa, entre otros.

La otra parte de los equipos no críticos de la calificación más baja (9 equipos) (35%), que alcanzaron un valor de GE igual de 8 puntos, la mayoría de estos (7 equipos) (27%) no son de gran importancia en el desarrollo de prácticas, por lo tanto, pertenecen al modelo correctivo, como el caso del reverbero y las balanzas mecánicas.

El restante de equipos no críticos (2 equipos) (8%) de baja puntuación GE pertenecen al modelo condicional, por razón de que los requerimientos de mantenimiento son muy bajos, además de ser importantes en el desarrollo de prácticas, con un tiempo de operación requerido inferior al 40%, como el caso del microscopio y la bomba de vacío.

Respecto a los equipos críticos que superaron la calificación GE de 11 puntos (5 equipos) (19%), presentan un riesgo ante un posible fallo en el desarrollo de prácticas. Una parte de estos equipos (3 equipos) (11%) pertenecen al modelo de alta disponibilidad, por razones del tiempo de operación requerido superior al 90%, como el caso de las cabinas de flujo laminar.

La otra parte de los equipos críticos que superaron la calificación GE de 11 puntos (2 equipos) (8%) pertenecen al modelo condicional, por razones de su importancia en el desarrollo de prácticas, además de su tiempo de operación requerido inferior al 90%, duplicado del equipo, y baja probabilidad de fallo, como el caso de los autoclaves.

Respecto a los equipos del modelo condicional se pudo notar que se encuentra distribuido en las 3 categorizaciones de criticidad haciendo un total del 62%, debido a su importancia en el desarrollo de prácticas independientemente de esta clasificación.

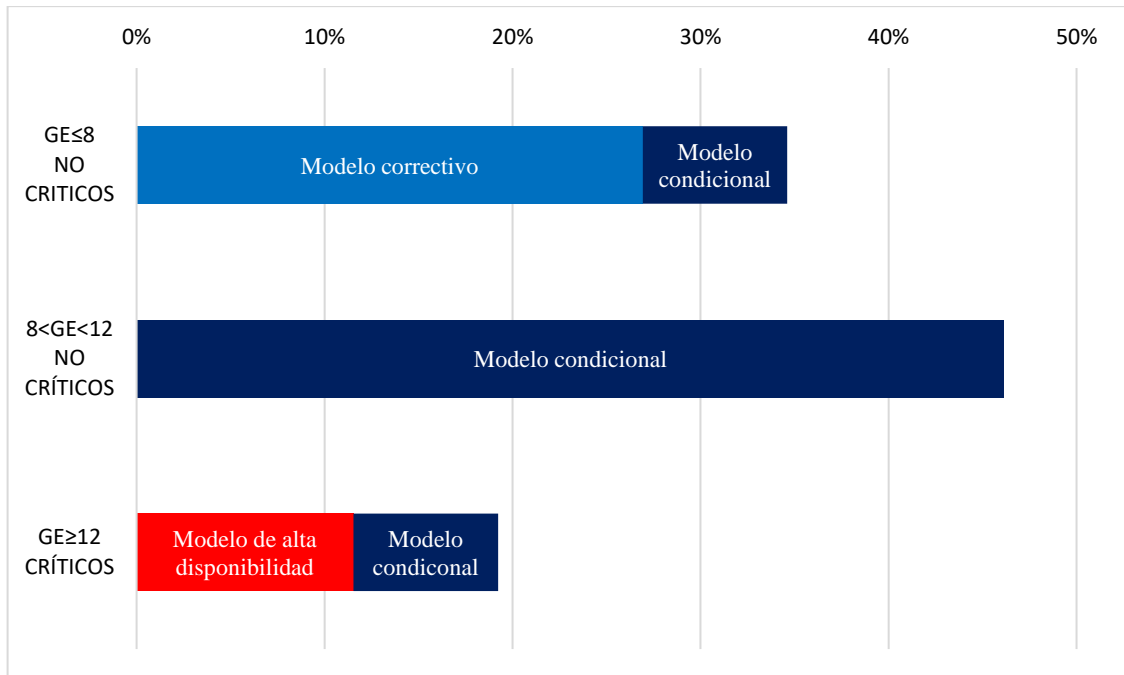


Gráfico 15-4: Criticidad obtenida de los equipos

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

4.2.4 Resultado de la planificación del mantenimiento

En el gráfico 16-4 se evidencia el valor de disponibilidad de los equipos del laboratorio, donde se verá afectado ligeramente durante de los meses de enero y agosto, debido a que en este lapso los estudiantes realizan la entrega de trabajos finales, además de la acumulación de proyectos, lo que significa el mayor uso de los equipos.

Las actividades de mantenimiento de los equipos se deben realizar cuando los estudiantes no estén haciendo uso de estos, en el caso de no contar con este tiempo dentro del plazo laborable, lo que se debe hacer es establecer un horario extra para el mantenimiento.

En cuanto a los técnicos especialistas que se ha requerido para desarrollar las actividades de mantenimiento en los equipos, los técnicos más representativos corresponden a las áreas de electricidad y mecánica del departamento DMDF de la institución, siendo la mayor carga de trabajo para los técnicos eléctricos, no se ha mencionado la contratación externa por el momento ya que las actividades de mantenimiento no son de mucha complejidad.

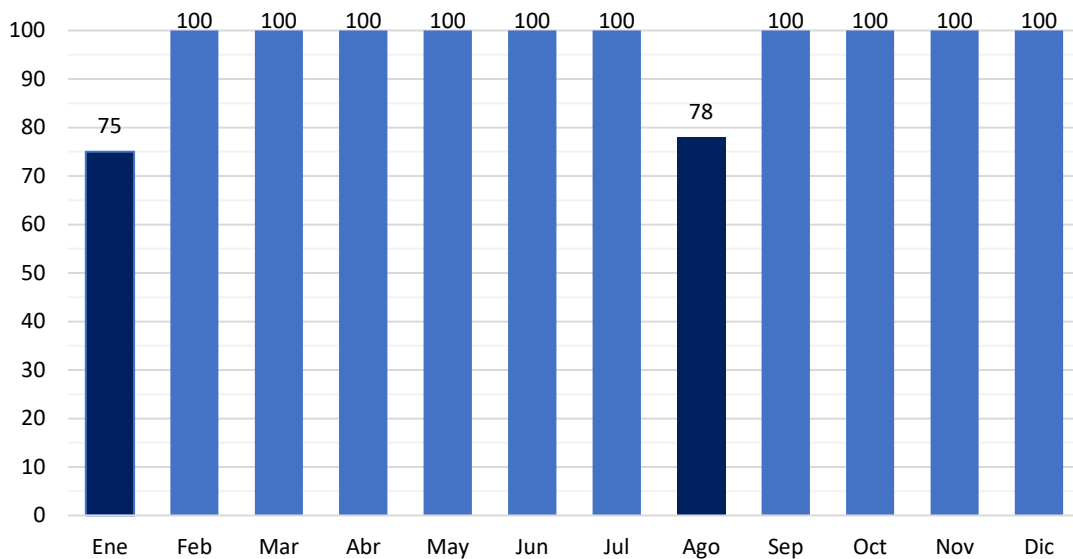


Gráfico 16-4: Resultado de la planificación del mantenimiento

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

4.2.5 Resultado de los costos de mantenimiento

En la gráfica 17-4 se evidencia el resultado de los costos del mantenimiento para los equipos del laboratorio, y se encuentra distribuido entre materiales, repuestos y mano de obra (VER ANEXO I).

El 88% de los costos de mantenimiento corresponde a la mano de obra de los técnicos para realizar las actividades de mantenimiento, lo que significa exactamente un costo de \$256,00. El 9% pertenece a los repuestos (\$27,00) y el 3% a los materiales (\$8,50), haciendo un valor total de \$291,50.

El presupuesto desarrollado para el laboratorio se pretende implementar para el mes de enero del 2022, y será gestionado por el POA.

La gran parte de los equipos requieren generalmente de la verificación del buen funcionamiento de sus componentes y elementos de control, por lo tanto, no requieren gran inversión respecto a sus repuestos, además de que se rigen al mantenimiento condicional, siendo que el cambio de repuestos se realice cuando se detecte el descenso de la función del equipo, ya que la mayoría de estos poseen una baja probabilidad de fallo.

El personal técnico para desarrollar las actividades de mantenimiento en los equipos del laboratorio en su totalidad pertenece a la institución, y corresponde al técnico docente, eléctrico y mecánico, siendo la mayor carga de actividades para el técnico eléctrico. Las actividades más

frecuentes son la verificación del buen funcionamiento de los componentes del equipo y sus elementos de control.

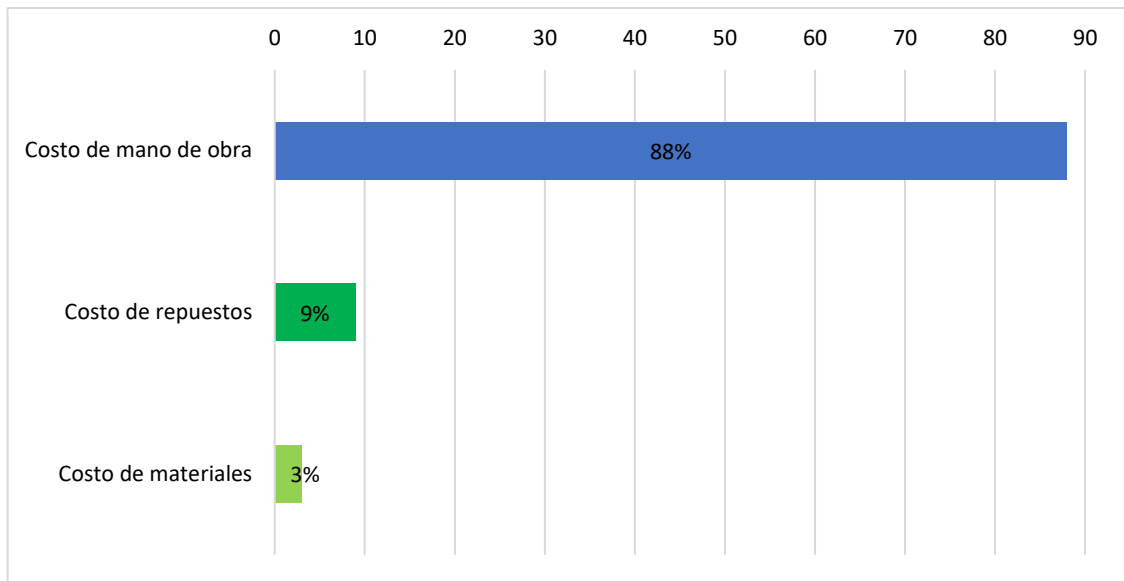


Gráfico 17-4: Resultado de los costos de mantenimiento

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

4.3 Resultado de las condiciones de las instalaciones en el laboratorio

En el gráfico 18-4 se evidencia la situación de las instalaciones eléctricas respecto a la distancia del equipo hacia su instalación eléctrica, tipo de alimentación eléctrica, condiciones del cableado y protecciones eléctricas necesarias.

La distancia de la alimentación eléctrica es la adecuada y cada equipo cuenta con su respectiva fuente de alimentación y espacio de trabajo, además se debe tratar de evitar el uso extensiones eléctricas a menos de que sea necesario, para tal caso verificar que sean de buena calidad con la capacidad suficiente para soportar la carga de trabajo del equipo, y evitar que obstaculicen la circulación de los estudiantes.

Cada equipo cuenta con su respectiva fuente de alimentación de acuerdo con sus características de funcionamiento que generalmente son de 120v y 240v.

El cableado se encuentra en buen estado ya que se ubica en un espacio del laboratorio que no está disponible para la circulación de estudiantes, la mayor parte de las instalaciones eléctricas se ubican en las paredes y el equipo forma un área que no permite el acceso de personas en este espacio.

Las protecciones eléctricas se hallan en buenas condiciones, significando que no presentan algún riesgo hacia los estudiantes a menos que realicen una incorrecta manipulación al momento de alimentar los equipos sin un adecuado procedimiento.

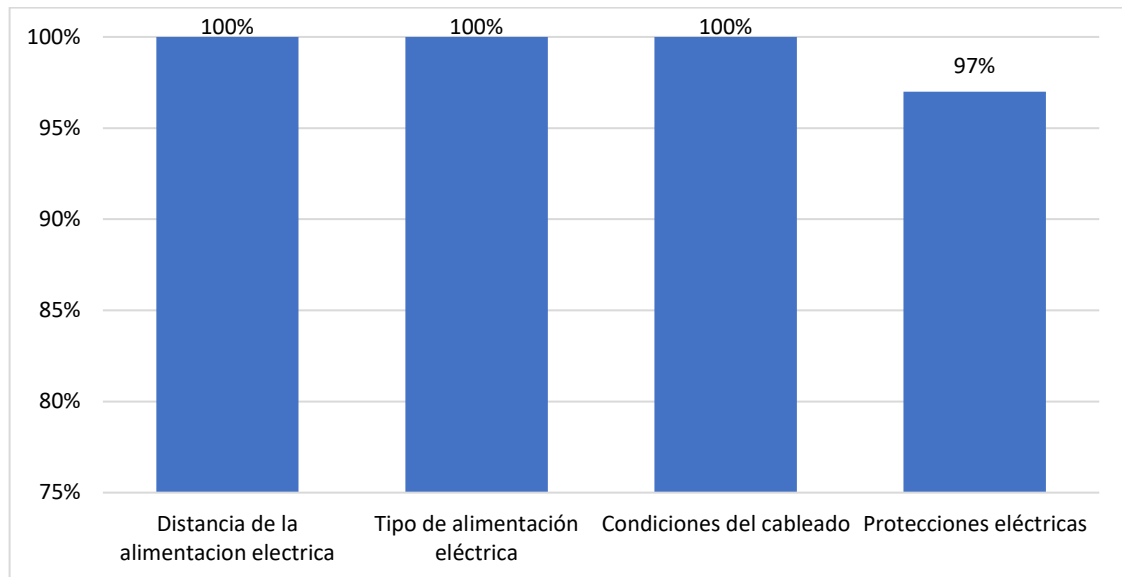


Gráfico 18-4: Resultado de las condiciones de las instalaciones eléctricas

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

4.4 Resultado de la bioseguridad en el laboratorio

En el gráfico 19-4 se evidencia la situación de la bioseguridad en el laboratorio respecto a el etiquetado de reactivos, señalización de pictogramas, uso de EPP y protocolos de desinfección de manos.

La señalización de pictogramas se halla en el 98% y se considera como un estado aceptable ya que se cuenta con todas las señalizaciones correspondientes para identificar las zonas de mayor riesgo y las rutas de circulación y evacuación.

El uso de los EPP se halla en el 95% y se considera como un estado aceptable ya que los procedimientos de mantenimiento cumplen con todos los requerimientos de seguridad para la protección durante la operación de los equipos e intervenciones correspondientes.

El protocolo de desinfección de manos se halla en el 95% y se considera como un estado aceptable ya que contiene todos los procedimientos y requerimientos de desinfección antes y después de desarrollar las actividades de prácticas.

El etiquetado de reactivos se halla en el 90% y se considera como un estado aceptable ya que están etiquetados y almacenados en su ubicación correspondiente, además de que se toma todas las precauciones necesarias para su manipulación.

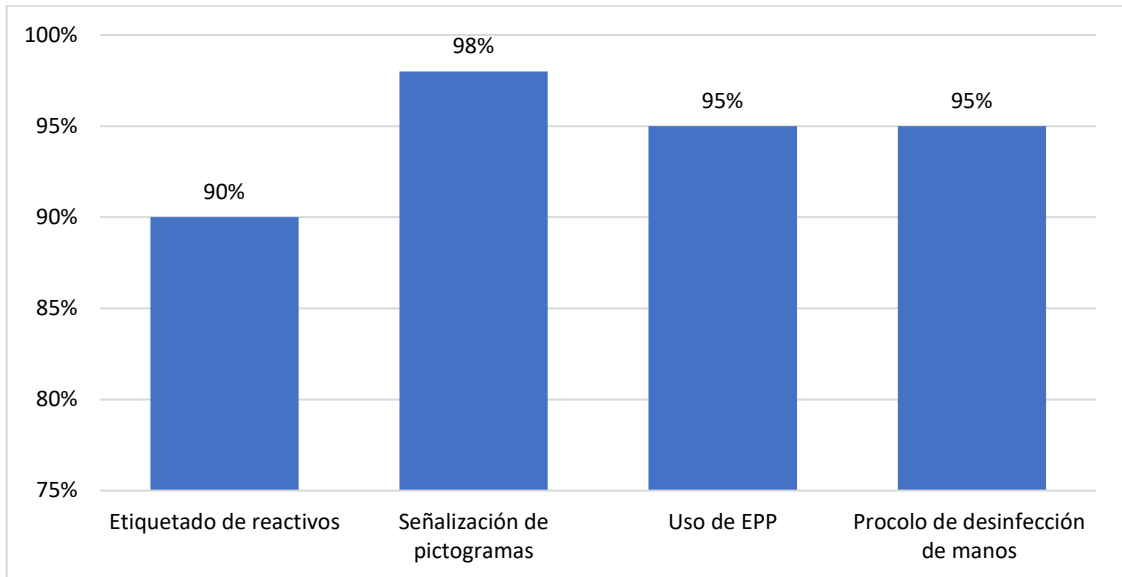


Gráfico 19-4: Resultado de la bioseguridad en el laboratorio

Realizado por: Merino C, Bastidas G, 2020

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

La documentación de la OMS, OPS, ECRI, revistas científicas, entre otros, fueron la base para la investigación de información teórica necesaria para lograr la mejora de las condiciones de operación y disponibilidad de los equipos del laboratorio de biología molecular, genética y microbiología.

Para lograr la eficiente planificación del mantenimiento en los equipos del laboratorio y el cumplimiento de los indicadores de autoevaluación de carreras fue necesario elaborar una serie de formatos con su debido procedimiento de llenado para la adecuada asignación de actividades de mantenimiento. Los documentos que se requirieron elaborar son los formatos de inspección, inventario, categorización, modelos de mantenimiento, fichas técnicas, bitácora de mantenimiento, codificación de las actividades de mantenimiento, programación de las actividades de mantenimiento, órdenes de trabajo, control de indicadores de órdenes de trabajo, cálculo y control de costos. Además, lograr también el cálculo de presupuestos y su aprobación, que se pretende será implementado para el año 2022.

El 19% de los equipos del laboratorio pertenecen al estado crítico con una puntuación superior a 12, se asignaron la mayor cantidad de actividades de mantenimiento ya que estos presentan mayor riesgo durante su operación en el desarrollo de prácticas. El 62% de los equipos se dirigen al modelo condicional porque son importantes para el desarrollo de prácticas independientemente del valor de criticidad.

La planificación del mantenimiento que se ha asignado conjunto con la reglamentación de bioseguridad de los equipos del laboratorio se pretende lograr el 100% de disponibilidad, equipamiento y funcionalidad con respecto a la autoevaluación de carreras desarrollada en el 2020, garantizando el buen desempeño en el desarrollo de prácticas. Por lo tanto, el presente trabajo ya se encuentra socializado, presentado y aprobado.

RECOMENDACIONES

Al adquirir nuevos equipos en el laboratorio, seguir los procesos correspondientes ordenadamente para su gestión y verificar si debe incluirse en la planificación del mantenimiento.

Ejecutar la auditoría en los plazos correspondiente para verificar el cumplimiento de la gestión de mantenimiento e indicadores establecidos por las instituciones de educación superior.

Realizar la socialización respectiva de los procedimientos de mantenimiento implementados en los equipos del laboratorio, con el personal correspondiente para garantizar el buen desarrollo de prácticas.

GLOSARIO

Auditoría: Es un análisis minucioso para identificar las fortalezas y debilidades de una organización (Parra, 2017, p.80).

Calibración: Comparación documentada entre el dispositivo de medición que se va a calibrar y un dispositivo de referencia trazable (BEAMEX, 2022, p.1).

Categorización: La categorización es el intento progresivo de agrupar la información recogida en base a ciertos criterios (PID-Prácticum E.F., 2009, p.1).

Ciclo de vida: Serie de etapas identificables a través de las cuales un ítem pasa, desde su concepción hasta el desecho (ISO 14224, p.5).

Costos de mantenimiento: Es el costo erogado por concepto de las tareas realizadas para conservar o restaurar un bien o un producto a un estado específico (EasyMaintt, 2016, p.1).

Disponibilidad: Capacidad de un elemento de estar en un estado en el que puede cumplir una función de manera y en el momento requeridos en las condiciones dadas, asumiendo que se proporcionan los recursos externos necesarios (EN 13306, p.10).

Equipamiento: Este indicador se encarga de evaluar la existencia, condiciones y características del equipamiento básico de laboratorio, centro de simulación y talleres, que garanticen la realización de las prácticas planificadas (CEAACES, 2015, p.51).

Fallo: Cese de la aptitud de un elemento para realizar una función requerida (EN 13306, p.13).

Frecuencia: La frecuencia es una magnitud que mide la cantidad de repeticiones que puede tener un suceso por unidad de tiempo (Concepto, 2021, p.1).

Función requerida: Función o combinación de funciones de un ítem que es considerado necesario para proporcionar un servicio dado (ISO 14224, p.30).

Indicadores: Característica o conjunto de características de un fenómeno medido, de acuerdo con la fórmula dada, que evalúa la evolución (EN 15341, p.6).

Inspección: Examen de la conformidad mediante medición, observación o ensayos de las características relevantes de un elemento (EN 13306, p.18).

Mantenibilidad: Capacidad de un elemento bajo condiciones dadas, de ser preservado o devuelto a un estado en el cual pueda realizar la función requerida, cuando el mantenimiento se ejecuta bajo condiciones dadas y utilizando procedimientos y recursos establecidos (EN 13306, p.9).

Mantenimiento: Es el conjunto de actividades destinadas a la conservación de inmuebles, equipos, instalaciones y herramientas de tal manera que su funcionamiento sea eficiente y seguro durante su vida útil con sus debidas reparaciones (Bambarén y Alatrística, 2011, p.9).

Manual: Se denomina manual a toda guía de instrucciones que sirve para el uso de un dispositivo, la corrección de problemas o el establecimiento de procedimientos de trabajo (Economía, 2021, p.1).

Norma: Una norma es un modo establecido y acordado de hacer una cosa (BSI, p.1)

Plan de mantenimiento: Conjunto estructurado y documentado de tareas que incluyen las actividades, los procedimientos, los recursos y duración necesaria para realizar el mantenimiento (EN 13306, p.7).

Reparación: Acción física que se realiza para restablecer la función requerida de un elemento averiado (EN 13306, p.19).

Repuesto: Elemento destinado a sustituir a un elemento análogo, con objeto de conservar o mantener la función requerida original del elemento (EN 13306, p.8).

BIBLIOGRAFÍA

ALTAMIRANO, Mario Alejandro. Auditoría de mantenimiento como herramienta de gestión para la implementación de un programa de mantenimiento preventivo en la empresa GEOS ingenieros S.R.L [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad Nacional de Trujillo, Ingeniería, Académico profesional de Ingeniería Mecánica. Trujillo, Perú. 2017. pp. 10-31. [Consulta: 2020-12-29]. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9486>

ARAUJO, Alberto. *Identifique las diferencias entre una cocina de inducción y una cocina eléctrica común* [blog]. 2014. [Consulta: 5 enero 2021]. Disponible en: <https://www.elcomercio.com/actualidad/identifique-diferencias-cocina-induccion-cocina.html#:~:text=En%20este%20tipo%20de%20cocina,se%20logran%20cocinar%20los%20alimentos.>

ASTETE APARICIO, Roy Gary., & PALOMINO CRUZ, Friedberd Mario. Plan de mantenimiento preventivo bajo los lineamientos de la OMS de los equipos biomédicos de las unidades críticas del Hospital Regional del Cusco 2016 [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad Andina del Cusco, Ingeniería y Arquitectura, Ingeniería industrial. Cusco, Perú. 2016. pp. 111-112. [Consulta: 2021-1-19]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12557/834>

BAMBARÉN, C, & ALATRISTA, S. *Mantenimiento de los Establecimientos de Salud* [En línea]. Lima-Perú: SINCO, 2011. [Consulta: 21 diciembre 2020]. Recuperado en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/ONGS%200354.pdf>

BAÑO BONIFÁS, Nelson Mesías., GRANDA VILLAVICENCIO, Juan Gabriel. Condiciones normalizadas y características que debe tener un laboratorio de ciencias naturales en la Universidad Técnica de Cotopaxi carrera de educación básica periodo octubre-febrero 2011-2012 [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad Técnica de Cotopaxi, Ciencias Administrativas y Humanísticas, Ciencias de la Educación Mención Educación Básica. Latacunga, Ecuador. 2012. pp. 21-31. [Consulta: 2020-11-26]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/553>

BEAMEX. *¿Qué es la calibración?* [blog]. 2022. [Consulta: 17 enero 2022]. Disponible en: <https://www.beamex.com/es/recursos/que-es-la-calibracion/>

BSI. *¿Qué es una norma? ¿Y qué es lo que hace?* [blog]. [Consulta: 17 enero 2022]. Disponible en: <https://www.bsigroup.com/es-ES/Normas/Informacion-sobre-las-normas/Que-es-una-norma/>

CANSINO, Elvis Alberto., & LUCERO, Danny Wilmar. Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo y seguridad industrial para la fábrica Minerosa [En línea] (Trabajo de titulación). Escuela Politécnica Nacional, Ingeniería Mecánica. Quito, Ecuador. 2015. pp. 20-21. [Consulta: 2020-12-16]. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/10469>

CEAACES. *Modelo genérico de evaluación del entorno de aprendizaje de carreras presenciales y semipresenciales de las universidades y escuela politécnicas del Ecuador (versión matricial)* [En línea]. Quito-Ecuador, 2015. [Consulta: 18 marzo 2021]. Recuperado en: <http://evaluacion.esPOCH.edu.ec/joomla/images/stories/2-modelo-generico-carreras-marzo-2015.pdf>

CHÁVEZ MEDINA, Fausto Rodrigo. Auditoría de la Gestión de Mantenimiento de la dirección de Mantenimiento y desarrollo físico de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo [En línea] (Trabajo de titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Mecánica, Mantenimiento. Riobamba, Ecuador. 2018. pp. 32-68. [Consulta: 2021-3-20]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/9135>

CONCEPTO. *Frecuencia* [blog]. 2021. [Consulta: 17 enero 2022]. Disponible en: <https://concepto.de/frecuencia/>

CRUZ, A. M. *Mantenimiento de los Establecimientos de Salud* [En línea]. Lima-Perú: Universidad del Rosario, 2010. [Consulta: 30 enero 2021]. Recuperado en: https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/11095/Gestion%20tecnologica%20hospitalaria_ok.pdf?sequence=4

Departamento Nacional de Planeación. *Guía para la construcción y análisis de indicadores* [En línea]. Bogotá D.C.-Colombia. 2018. [Consulta: 23 febrero 2021]. Recuperado en: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Sinergia/Documentos/Guia_para_elaborar_Indicadores.pdf

Dirección de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad. *Informe final proceso de autoevaluación de carreras - agosto 2020* [En línea]. Riobamba-Ecuador. 2020. [Consulta: 23 enero 2021]. Recuperado en: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi->

p97ikrf1AhVQSTABHQYDAXUQFnoECA YQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.espoch.edu.ec%2Findex.php%2Fevaluaci%25C3%25B3n-institucional%2Fitem%2Fdownload%2F994_fd79b47211184709f2ce75016da1d2e7.html&usg=AOvVaw0TB46RSD_w6V4WMGib8v9-

EASYMAINT. *Costo de Mantenimiento* [blog]. 2016. [Consulta: 17 enero 2022]. Disponible en: http://easy-maint.net/blog_easymaint/2016/07/13/costo-de-mantenimiento/

ECONOMÍA. *Definición de manual* [blog]. 2021. [Consulta: 17 enero 2022]. Disponible en: <https://economia.org/manual.php>

GARCÍA, S. *Organización y Gestión Integral de Mantenimiento* [En línea]. Madrid-España: Ediciones Diaz de Santos. 2010. [Consulta: 8 enero 2021]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=PUovBdLi-oMC&lpg=PR2&hl=es&pg=PR2#v=onepage&q&f=false>

GONZÁLES FERNÁNDEZ, F. J. *Auditoría de Mantenimiento e Indicadores de Gestión* [En línea]. Madrid-España: FC Editorial. 2004. [Consulta: 2 marzo 2021]. Recuperado en: <https://www.auditorlider.com/wp-content/uploads/2019/06/Auditoria-del-mantenimiento-e-indicadores-de-gestion.pdf>

GUILCAPI CAYAMBE, Ítalo Hernán. Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para las áreas de: oftalmología, quirófano y recuperación del Hospital General Riobamba – IESS, aplicando estándares de la Organización Mundial de la Salud [En línea] (Trabajo de titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Mecánica, Mantenimiento. Riobamba, Ecuador. 2019. pp. 18-28. [Consulta: 2020-12-30]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/9872>

HEREDIA SÁNCHEZ, José Luis., & ORTIZ CABEZAS, Marcelo Efraín. Implementación de estrategias de mantenimiento preventivo basado en la disponibilidad de los equipos del hospital pediátrico Alfonso Villagómez Román de la ciudad de Riobamba [En línea] (Trabajo de titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Mecánica, Mantenimiento. Riobamba, Ecuador. 2011. pp. 35. [Consulta: 2021-2-15]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/8039>

IDEXX. *Manual del usuario del Sellador Quanti-Tray* Model 2x.* USA.

ISO 14224. *Industrias de petróleo, petroquímica y gas natural-recolección e intercambio de datos de confiabilidad y mantenimiento de equipos.*

ISO 19011. *Directrices para la auditoría de Sistemas de Gestión.*

LARA, H., AYALA, N., RODRÍGUEZ, C. “Bioseguridad en el laboratorio; medidas importantes para el trabajo seguro”. *BIOQUIMIA* [En línea], 2008, (México) 33(2), pp. 62-73. [Consulta: 29 noviembre 2020]. ISSN 0185-5751. Recuperado en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/bioquimia/bq-2008/bq082c.pdf>

LESCANO, Wiley. Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta para el diseño y fabricación de bombas de vacío [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad de Lima, Ingeniería Industrial, Ingeniería Industrial. Lima, Perú. 2016. pp. 12-57. [Consulta: 2021-2-18]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12724/3221>

MAZZALI DE ILJA, R. “Nivel 2 de bioseguridad”. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología* [En línea], 2003. (Venezuela) 23(2), pp. 197-199. [Consulta: 1 diciembre 2020]. ISSN 1315-2556. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-25562003000200019&lng=es&nrm=iso

MILLÁN, D., ROMERO, L., MARBELLA, B., RAMOS, A. “Luz ultravioleta: inactivación microbiana en frutas”. *Saber* [En línea], 2015. (Venezuela) 27(2), pp. 454. [Consulta: 15 diciembre 2020]. ISSN 2343-6468. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01622015000300011&lng=es&nrm=iso

NELSON, A. “Niveles de bioseguridad en el laboratorio”. *Enfoque en epidemiología de campo* [En línea], 2010. (Estados Unidos) 5(1), pp. 3. [Consulta: 2 diciembre 2020]. Recuperado en: https://nciph.sph.unc.edu/focus/vol5/issue1/5-1BiosafetyLevels_espanol.pdf

OMNILAB. *The best of you lab* [blog]. 2020. [Consulta: 5 enero 2021]. Disponible en: http://shop.omnilab.de/info6742_lang_ES.htm

OMS 2005. Manual de bioseguridad en el laboratorio

OMS 2012a. Introducción a la gestión de inventarios de equipo médico

OMS 2012b. Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos

OPS 2005. Manual de mantenimiento para equipo de laboratorio

ORTIZ USECHE, A., et al. “Gestión de mantenimiento en pymes industriales”. Revista Venezolana de Gerencia [En línea], 2013. (Venezuela) 18(61), pp. 35-89. [Consulta: 23 marzo 2021]. ISSN 1315-9984. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29026161004>

PARRA, Isaac Fernando. Diagnóstico de la gestión de mantenimiento y diseño del plan de mejora para la gestión de mantenimiento de los activos, aplicado a la Unidad Educativa Particular Hermano Miguel de la Salle [En línea] (Trabajo de maestría). Universidad del Azuay. Azuay, Ecuador. 2017. pp. 80-81. [Consulta: 2021-3-10]. Disponible en: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/6840>

PATÓN VILLAR, F., et at. “Plan de mejora continua en prevención-tratamiento de úlceras por presión según el ciclo de Deming”. Gerokomos [En línea], 2013. (España) 24(3), pp. 126. [Consulta: 8 marzo 2021]. ISSN 1134-928X. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4321/S1134-928X2013000300006>

PCE IBERICA. *Instrucciones de uso Colorímetro PCE-CSM 6* [en línea]. Albacete-España. 2015. [Consulta: 15 diciembre 2020]. Recuperado en: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjfyNKzrrf1AhW5SDABHW8HA98QFnoECAMQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.pce-instruments.com%2Fespanol%2Fapi%2Fgetartfile%3F_fnr%3D999132&usg=AOvVaw3_f5lkYIMwEUK0V-VFRmOI

PÉREZ HERNÁNDEZ, Marileisy. Realización de una auditoría de mantenimiento en la UEB Pasteurizadora Cubacán de las Placetas [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad Central "Marta Abreu, de las Villas", Ingeniería Industrial y Turismo, Ingeniería Industrial. Santa Clara, Cuba. 2013. pp. 23-34. [Consulta: 2021-3-16]. Disponible en: <https://dspace.uclv.edu.cu/handle/123456789/6092>

PID-PRÁCTICUM E.F. *Elaborar una hoja de registro de observación. La categorización* [blog]. 2009. [Consulta: 17 enero 2022] Disponible en: http://www.ugr.es/~rescate/practicum/categorizaci_n.htm

PIÑALOZA HARO, Diego Fernando, & SÁNCHEZ CONDO, Dario Alejandro. Diseño del plan de mantenimiento de equipos médicos del Hospital IESS Ambato de: Imagenología, Quirófano y Unidad de Cuidados Intensivos, aplicando estándares de la Organización Mundial de la Salud [En línea] (Trabajo de titulación). Escuela Superior politécnica de Chimborazo, Mecánica, Ingeniería de Mantenimiento. Riobamba, Ecuador. 2019. pp. 30. [Consulta: 2021-1-20]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/10634>

PRÉDEL. *Rampa de filtración* [blog]. 2012. [Consulta: 25 diciembre 2020] Disponible en: <http://www.predel.com/RAMPAS-DE-FILTRACION.html>

ROJO MOLINERO, E., et al. “Seguridad en el laboratorio de Microbiología Clínica”. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica* [En línea], 2015. (España) 23(6), pp. 16-27. [Consulta: 29 noviembre 2020]. ISSN 0213-005X. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eimc.2014.06.014>

SALAS HERNÁNDEZ, J., et al. “Auditoría de mantenimiento: la unión de dos herramientas esenciales para beneficio de la producción industrial moderna”. *CICAG: Revista del centro de investigación de ciencias administrativas y gerenciales* [En línea], 2017. (Venezuela) 15(1), pp. 18-29. [Consulta: 10 marzo 2021]. ISSN 1856-6189. Disponible en: <http://ojs.urbe.edu/index.php/cicag/article/view/339>

SANDOVAL MORA, Marcos Darío. Diseño e implementación de un plan de mantenimiento para Industria de Servicios Técnicos, INSETECA C.A. [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad de Carabobo, Ingeniería, Ingeniería Eléctrica. Naguanagua, Venezuela. 2012. pp. 100-101. [Consulta: 2020-12-31]. Recuperado en: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/7120/masandoval.pdf?sequence=1>

SARA, Gabriela. *El microondas en el laboratorio* [blog]. 2008. [Consulta: 23 diciembre 2020]. Disponible en: <http://al-quimicos.blogspot.com/2008/03/el-microondas-en-el-laboratorio.html>

SIERRA, Gabriel Antúan. Programa de mantenimiento preventivo para la empresa metalmecánica industrias AVM S.A. [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad Industrial de Santander, Ingenierías Físico y Mecánicas, Ingeniería Mecánica. Bucaramanga, Colombia. 2004. pp. 34-78. [Consulta: 2020-12-24]. Recuperado en: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2004/112490.pdf>

TENICOTA GARCÍA, Alex Giovanni. Sistema de gestión para mantenimiento preventivo planificado en equipos críticos que interviene el personal propio del hospital provincial general docente Riobamba. [En línea] (Trabajo de maestría). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 2015. pp. 39-40. [Consulta: 2021-2-11]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/4415>






UNE-EN 13306. *Terminología de mantenimiento.*

UNE-EN 15341. *Indicadores principales de desempeño.*

ANEXOS

ANEXO A: RESULTADOS DE INSPECCIÓN Y VISITAS TÉCNICAS

EQUIPO	ILUSTRACIÓN	DETALLE
Bomba de vacío		<p>Estado funcional Fuente de alimentación de 115 v Cable de alimentación en buen estado Fuente de alimentación en buen estado Marca BARNANT Modelo 400-3910</p>
Baño maría		<p>Estado funcional Fuente de alimentación de 115 v Cable de alimentación en buen estado Fuente de alimentación en buen estado Marca MEMMERT Modelo WNB7</p>
Cabina de bioseguridad		<p>Estado funcional Fuente de alimentación 110-130v Cable de alimentación en buen estado Fuente de alimentación en buen estado Marca ESCO Modelo AVC3D2</p>
Cabina de bioseguridad		<p>Estado funcional Fuente de alimentación 230v Cable de alimentación en buen estado Fuente de alimentación en buen estado Marca BIOAIR Modelo S@FEFLOW0.9 Serie P9742</p>

<p>Cabina de bioseguridad</p>		<p>Estado no funcional Fuente de alimentación 110v Cable de alimentación en buen estado Fuente de alimentación en buen estado Marca HEALFORCE Modelo HF-SAFE 1200 Serie 0510NBB0198</p>
<p>Balanza mecánica</p>		<p>Estado no funcional Marca OHAUS Modelo 2610</p>
<p>Balanza mecánica</p>		<p>Estado no funcional Marca OHAUS Modelo 311</p>
<p>Balanza mecánica</p>		<p>Estado no funcional Marca OHAUS Modelo 311</p>
<p>Balanza mecánica</p>		<p>Estado no funcional Marca OHAUS Modelo 311</p>

<p>Balanza mecánica</p>		<p>Estado no funcional Marca OHAUS Modelo 311</p>
<p>Balanza analítica</p>		<p>Estado no funcional Fuente de alimentación 12-16VCD, 110-230 VCA Cable de alimentación en buen estado Fuente de alimentación en buen estado Marca RADWAG Modelo AS 220.R2 Serie 425740</p>
<p>Centrífuga</p>		<p>Estado funcional Fuente de alimentación 110v Cable de alimentación en buen estado Fuente de alimentación en buen estado Marca ALC Modelo 4217 Serie 425740</p>
<p>Autoclave</p>		<p>Estado funcional Fuente de alimentación 220v-3F Cable de alimentación en buen estado Fuente de alimentación en buen estado Marca FEDEGARI Modelo FVS/1 Serie 6631</p>
<p>Autoclave</p>		<p>Estado funcional Fuente de alimentación 110v Cable de alimentación en buen estado Fuente de alimentación en buen estado Marca AUTOMAT Modelo 2400</p>

		Serie 2400-0349
Estufa		Estado funcional Fuente de alimentación 220v Cable de alimentación en buen estado Fuente de alimentación en buen estado Marca DIGI SYSTEM Modelo DSO-800D Serie 130997
Estufa		Estado funcional Fuente de alimentación 120v Cable de alimentación en buen estado Fuente de alimentación en buen estado Marca THELCO
Estufa		Estado no funcional Fuente de alimentación 120v Cable de alimentación en buen estado Fuente de alimentación en buen estado Marca RECITERM Modelo TH80D/0 Serie 7655
Microscopio		Estado funcional Fuente de alimentación 100-240v Cable de alimentación en buen estado Fuente de alimentación en buen estado Marca FISHER SCIENTIFIC Modelo 11350104 Serie 11350104-000283

Refrigerador		<p>Estado no funcional Fuente de alimentación 127v Cable de alimentación en buen estado Fuente de alimentación en buen estado Marca DUREX Modelo RDE-3160GYBED Serie 0731468650</p>
Microondas		<p>Estado funcional Fuente de alimentación 120v Cable de alimentación en buen estado Fuente de alimentación en buen estado Marca PANASONIC Modelo S955WFX Serie 6AO7030005</p>
colorímetro		<p>Estado funcional Fuente de alimentación 4 baterías AAA, 1.5VDC Marca HACH Modelo POCKET</p>
Incubadora		<p>Estado funcional Fuente de alimentación 115v Cable de alimentación en buen estado Fuente de alimentación en buen estado Marca MEMMERT Modelo INB-400 Serie E411.1028</p>
Selladora		<p>Estado funcional Fuente de alimentación 115v Cable de alimentación en buen estado Fuente de alimentación en buen estado Marca QUANTI-TRAY Modelo 2X Serie 10-113-06641</p>

<p>Esterilizador UV</p>		<p>Estado no funcional Fuente de alimentación 115v Cable de alimentación en buen estado Fuente de alimentación en buen estado Marca GERMICOM Modelo 100F Serie 12746</p>
<p>Rampa de filtración</p>		<p>Estado no funcional Marca MILLIPORE Modelo XX1004703</p>
<p>Reverbero</p>		<p>Estado no funcional Fuente de alimentación 120v Cable de alimentación en buen estado Fuente de alimentación en buen estado Marca CORNING Modelo PC-35</p>

ANEXO B: INVENTARIO DE EQUIPOS



INVENTARIO TÉCNICO DE EQUIPOS



NOMBRE DEL LABORATORIO: Laboratorio de biología molecular, genética y microbiología

LOCALIZACIÓN: Facultad de ciencias ESPOCH

FECHA DE ACTUALIZACIÓN: 08/04/2021


FECHA DE PRÓXIMA ACTUALIZACIÓN: 08/04/2022

N°	Código	Nombre del equipo	Marca	Modelo	Serie	Estado	Alimentación	Descripción del equipo
1	FC-LM-BB01	Bomba de vacío	BARNANT	400-3910		Funciona	115 V	Crear presiones inferiores a la atmosférica con la finalidad de extraer los gases o líquidos del interior de algún envase.
2	FC-LM-BM01	Baño maría	MEMMERT	WNB7		Funciona	115 V	Incubar muestras en agua a temperatura constante durante un largo periodo de tiempo
3	FC-LM-CB01	Cabina de bioseguridad	ESCO	AVC3D2		Funciona	110 V	Proteger al operador y medioambiente del manejo de material biológico y evitar la contaminación de la muestra.
4	FC-LM-CB02	Cabina de bioseguridad	BIOAIR	S@FEFLOW 0.9		Funciona	230 V	Proteger al operador y medioambiente del manejo de material biológico y evitar la contaminación de la muestra.
5	FC-LM-CB03	Cabina de bioseguridad	HEALFORCE	HF-SAFE 1200	0510NBB0198	No funciona	110 V	Proteger al operador y medioambiente del manejo de material biológico y evitar la contaminación de la muestra.
6	FC-LM-BA01	Balanza mecánica	OHAUS	2610		No funciona	-	Medir la calidad de masa de los objetos y sustancias.
7	FC-LM-BA02	Balanza mecánica	OHAUS	311		No funciona	-	Medir la calidad de masa de los objetos y sustancias.
8	FC-LM-BA03	Balanza mecánica	OHAUS	311		No funciona	-	Medir la calidad de masa de los objetos y sustancias.
9	FC-LM-BA04	Balanza mecánica	OHAUS	311		No funciona	-	Medir la calidad de masa de los objetos y sustancias.
10	FC-LM-BA05	Balanza mecánica	OHAUS	311		No funciona	-	Medir la calidad de masa de los objetos y sustancias.
11	FC-LM-BA06	Balanza analítica	RADWAG	AS 220.R2	425740	No funciona	12-16 VDC 110-230 VAC	Medir pequeñas masas de sustancias y compuestos.

12	FC-LM-CE01	Centrífuga	ALC	4217		Funciona	110 V	Genera movimientos de rotación con la finalidad de separar los componentes de una mezcla.
13	FC-LM-AT01	Autoclave	FEDEGARI	FVS/1	6631	Funciona	220 V	Esterilizar objetos posiblemente contaminados mediante la aplicación de vapor de agua en alta presión y temperatura.
14	FC-LM-AT02	Autoclave	AUTOMAT	2400	2400-0349	No funciona	110 V	Esterilizar objetos posiblemente contaminados mediante la aplicación de vapor de agua en alta presión y temperatura.
15	FC-LM-ES01	Estufa	DIGI SYSTEM	DSO-800D	130997	Funciona	220 V	Se encarga de esterilizar y secar envases de vidrio o metálicos mediante el incremento de temperatura.
16	FC-LM-ES02	Estufa	THELCO			Funciona	120 V	Se encarga de esterilizar y secar envases de vidrio o metálicos mediante el incremento de temperatura.
17	FC-LM-ES03	Estufa	RECITERM	TH80D/0	7655	No funciona	110 V	Se encarga de esterilizar y secar envases de vidrio o metálicos mediante el incremento de temperatura.
18	FC-LM-MC01	Microscopio	FISHER SCIENTIFIC	11350104	11350104-000283	Funciona	100-240 V	Observar objetos pequeños no perceptibles al ojo humano.
19	FG-LM-RG01	Refrigerador	DUREX	RDE-3160GYBED	0731468650	No funciona	127 V	Mantener un ambiente controlado para conservar diversos fluidos y sustancias a bajas temperaturas tratando de reducir la actividad química y biológica de los estos.
20	FC-LM-MI01	Microondas	PANASONIC	S955WFX	6AO7030005	Funciona	120 V	Incrementar la velocidad de calentamiento para acelerar el proceso de las reacciones químicas mediante la aplicación de una frecuencia de 2450 MHz
21	FC-LM-CO01	Colorímetro	HACH	POCKET		Funciona	4 baterías AAA 1,5 VDC	Obtener una medida precisa del color de sustancias.
22	FC-LM-IN01	Incubadora	MEMMERT	INB-400	E411.1028	Funciona	115 V	Mantener una atmósfera controlada con la capacidad de conservar organismos vivos para su desarrollo.
23	FC-LM-SE01	Selladora	QUANTY TRAY	2X	10-113-06641	Funciona	115 V	Recuento bacterial preciso.
24	FC-LM-UV01	Esterilizador UV	GERMICOM	100F	12746	No funciona	120 V	Destruir toda vida microbiana a través de la radiación ultravioleta.
25	FC-LM-RF01	Rampa de filtración	MILLIPORE	XX1004703		Funciona	-	Permite la concentración de microorganismos contenidos en una muestra de fluido.
26	FC-LM-RB01	Reverbero	CORNING	PC-35		No funciona	120 V	Proporcionar una fuente de calor controlada en su superficie mediante resistencias eléctricas.

ANEXO C: FICHAS TÉCNICAS

Bomba de vacío

 FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO FC-LM-BB01 No. 001 Fecha: 09/04/2021 Riobamba		
BOMBA DE VACIO		Responsable del equipo:
Marca: BARNANT	Cód máq-ubi: FC-LM-BB01	
Modelo: 400-3910		Responsable del mantenimiento:
Serie:		
Subsistemas: 1. Sistema eléctrico 2. Sistema mecánico	Componentes: 1.1 Fuente De Alimentación 1.2 Motor eléctrico 2.1 Carcasa 2.2 Depósito de aceite 2.3 Ventilador 2.4 Botoneras 2.5 Válvulas 2.6 Cabezas	
 		
Procedimientos de operación: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el equipo este enchufado a la fuente de alimentación adecuada. • Verificar los requisitos de voltaje y corriente en la placa del equipo. • Verificar que el equipo disponga de puesta a tierra en la instalación eléctrica. • Verificar el correcto funcionamiento del equipo. • Verificar que los elementos de control estén correctamente instalados. • Limpiar las caratulas de los elementos de control para una correcta visualización de parámetros. • Disponer de un mesón de trabajo de contextura fuerte y bien nivelado. • Evitar conectar el equipo en una toma sobrecargada. • Evitar operar el equipo si el cable o clavija está en mal estado. • Evitar operar el equipo si el agua a ingresado en al sistema eléctrico. • Evitar colocar objetos sobre el equipo. • Evitar sobrecargar el equipo. 		
Recomendaciones durante la operación del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar EPP durante la operación del equipo. • Evitar usar el equipo si alguno de sus controles falla. • Evitar apoyarse sobre el equipo. • Evitar derrames sobre el equipo. • Evitar sumergir el equipo en líquidos. • Evitar bombear líquidos o gases corrosivos/orgánicos • Evitar que el equipo trabaje en seco, sin liquido flushing. • Evitar usar el equipo para fines distintos de los previstos. 		
Recomendaciones después de la operación del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Dejar enfriar el equipo hasta temperatura ambiente • Apagar el equipo y desconectarlo de la fuente de alimentación. • Evitar tirar del cable de alimentación para desconectar el equipo. • Limpieza del equipo. 		

Función principal: Crear presiones inferiores a la atmosférica con la finalidad de extraer los gases o líquidos del interior de algún envase.				Capacidad de trabajo: Voltaje: 115 V Frecuencia: 60 Hz Corriente: 1,6 A Presión: 35 PPI Capacidad: 0,39 cfm Máx vacío: 21,3 in Hg Máx temperatura: 40°C Peso: 2,3 kg				Fecha de la última operación efectiva:							
Ubicación: Laboratorio de biología molecular, genética y microbiología				Código contable:		Año de fabricación:		Fecha de adquisición:							
Principales actividades de mantenimiento: Preventivas: • Verificar el correcto funcionamiento de los componentes. Correctivas:										Fecha de último mantenimiento:					
Disponibilidad				Razón de mantenimiento				Clasificación del equipo (FDA)				Régimen de operación			
X						X					X			X	
Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Media	Baja	Nula	III	IIB	IIA	I	Alta	Media	Baja	Nula

Baño maría

 <p>FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO FC-LM-BM01 No. 002 Fecha: 09/04/2021 Riobamba</p> 		
BAÑO MARÍA		Responsable del equipo:
Marca: MEMMERT	Cód máq-ubi: FC-LM-BM01	Responsable del mantenimiento:
Modelo: WNB7		
Serie:		
Subsistemas: 1. Sistema eléctrico 2. Sistema electrónico 3. Sistema mecánico 4. Sensores		Componentes: 1.1. Fuente de alimentación 1.2. Resistencias eléctricas 1.3. Fusibles 2.1. Tarjetas electrónicas 2.2. Pantalla LCD 3.1. Carcasa 3.2. Bandejas 3.3. Botonera 4.1. Termómetros 4.2. Sondas de temperatura
		
Procedimientos de operación: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el equipo esté enchufado a la fuente de 115 VAC. • Verificar los requisitos de voltaje y corriente en la placa del equipo. • Verificar que el equipo disponga de puesta a tierra en la instalación eléctrica. • Verificar el correcto funcionamiento del equipo. • Verificar que el equipo este bien instalado. • Verificar que los elementos de control estén correctamente instalados. • Verificar que el agua usada para el calentamiento del equipo este limpia. • Verificar que el equipo disponga de espacios libres para colocar muestras y accesorios. • Evitar instalar el equipo en lugares donde existan corrientes de aire fuertes. • Disponer de un mesón de trabajo de contextura fuerte y bien nivelado. • Seleccionar la temperatura de operación del equipo. • Evitar el uso de extensiones de cable eléctrico para energizar el equipo. • Evitar conectar el equipo en una toma sobrecargada. • Evitar operar el equipo si el cable o clavija está en mal estado. • Evitar operar el equipo si entró en contacto con agua. • Evitar colocar objetos sobre el equipo. 		
Procedimiento durante la operación del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Evitar abrir la compuerta si no ha finalizado el proceso. • Evitar usar el equipo en ambientes inflamable. • Evitar derrames dentro del equipo. • Evitar apoyarse sobre el equipo. • Evitar que el equipo trabaje con materiales corrosivos e inflamables. • Utilizar EPP durante la operación del equipo. • En caso de trabajar con sustancias que generan humos es necesario colocar el equipo dentro de una cabina extractora de humos o trabajar en ambientes bien ventilados. • Evitar colocar la mano dentro del equipo mientras esté operando. • Evitar que el recipiente se quede sin líquido. • Evitar usar el equipo si alguno de sus controles falla. • Evitar usar el equipo para fines distintos de los previstos. 		
Procedimiento después de la operación del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo y desconectarlo del equipo de la fuente de alimentación 		

<ul style="list-style-type: none"> • Evitar tirar del cable de alimentación para desconectar el equipo. • Limpieza del equipo. • Verificar que el equipo quede seco luego de la limpieza 															
Función principal: Incubar muestras en agua a temperatura constante durante un largo periodo de tiempo				Capacidad de trabajo: Voltaje: 115 V Potencia: 1200 W Frecuencia: 50/60 Hz Capacidad: 7 l Peso: 11 kg Dimensiones internas: 240*140*210 mm Dimensiones externas: 468*337*356 mm Rango temperatura: +10 a +95°C Tipo de sonda de temperatura: Pt100								Fecha de la última operación efectiva:			
Ubicación: Laboratorio de biología molecular, genética y microbiología				Código contable:				Año de fabricación:				Fecha de adquisición:			
Principales actividades de mantenimiento: Preventivas: <ul style="list-style-type: none"> • Verificación del correcto funcionamiento de los componentes. Correctivas:										Fecha de último mantenimiento:					
Disponibilidad				Razón de mantenimiento				Clasificación del equipo (FDA)				Régimen de operación			
X					X					X				X	
Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Media	Baja	Nula	III	IIB	IIA	I	Alta	Media	Baja	Nula

Cabina de bioseguridad

 FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO FC-LM-CB01 No. 003 Fecha: 09/04/2021 Riobamba		
CABINA DE BIOSEGURIDAD		Responsable del equipo:
Marca: ESCO	Cód máq-ubi: FC-LM-CB01	Responsable del mantenimiento:
Modelo: AVC3A2		
Serie:		
Subsistemas: 1 Sistema eléctrico 2 Sistema electrónico 3 Sistema mecánico	Componentes: 1.1 Fuente de alimentación eléctrica. 1.2 Iluminación 1.3 Lámpara ultravioleta 2.1 Tarjetas electrónicas 2.2 Pantalla LCD 3.1 Cabina de flujo laminar 3.2 Botoneras 3.3 Tubo respiradero 3.4 Filtros	
		
Procedimientos de operación: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el equipo esté enchufado a la fuente de 110 VAC • Verificar que los elementos de control estén correctamente instalados • Verificar los requisitos de voltaje y corriente en la placa del equipo • Verificar que el equipo disponga de puesta a tierra en la instalación eléctrica • Verificar que el equipo este bien instalado • Verificar el correcto funcionamiento del equipo • Evitar colocar objetos sobre el equipo. • Evitar conectar el equipo en una toma sobrecargada. • Evitar el uso de extensiones de cable eléctrico para energizar el equipo. • Evitar instalar el equipo en lugares donde existan corrientes de aire fuertes. • Evitar operar el equipo si el cable o clavija está en mal estado. • Evitar operar el equipo si entró en contacto con el agua. • Desinfectar el interior de la cabina. • Cargar e instalar únicamente los materiales y equipos requeridos por la prueba o ensayo. • Al colocar los elementos se debe permitir que el flujo de aire barra la cabina durante 3 o 5 minutos aproximadamente. • Lavar las manos y antebrazos con jabón germicida. • Mantener los elementos al menos 10 cm detrás de la rejilla frontal. • Planificar el con anticipación el trabajo que se realizará en el equipo 		
Procedimiento durante la operación del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Al iniciar las actividades se deberá introducir lentamente las manos en el área de trabajo y realizar el trabajo de forma metódica y cuidadosa. • Evitar apoyarse sobre el equipo. • Evitar el uso de llamas abiertas como mecheros. • Evitar retirar las manos del área de trabajo hasta que se hayan realizado todos los procedimientos programados y el material potencialmente peligroso se haya depositado en una bolsa de bioseguridad. 		

<ul style="list-style-type: none"> • Evitar usar el equipo para fines distintos de los previstos. • Evitar usar el equipo si alguno de sus controles falla • Para las actividades que se consideren más contaminantes o riesgosas procurar realizarlas en el fondo de la cabina. • Permitir el funcionamiento del equipo al menos 15 minutos y verificar que todos sus componentes se encuentren en buen estado • Utilizar EPP durante la operación del equipo <p>Procedimiento después de la operación del equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el ventilador, la lámpara fluorescente, cerrar la abertura frontal y encender la lámpara ultravioleta. • Apagar el equipo y desconectarlo de la fuente de alimentación. • Evitar tirar del cable para desconectar el equipo. • Levantar los equipos y materiales y desinfectar el área ubicada debajo de los mismos. Cubrir los recipientes abiertos antes de ser removidos del área de trabajo. • Descontaminar la superficie de todos aquellos materiales y equipos que hayan estado en contacto con el material biológicamente contaminado • Limpiar la cabina permitiendo que el aire fluya libremente por 3 o 5 minutos al terminar todos los procedimientos. 															
Función principal: Proteger al operador y medioambiente del manejo de material biológico y evitar la contaminación de la muestra.				Capacidad de trabajo: Voltaje: 110-130 V Corriente a plena carga: 3.32 A Potencia: 398 W Tamaño nominal: 0.9 m Dimensiones externas: 1035*740*1250 mm Dimensiones internas: 935*645*685 mm Volumen de aire: 575 cfm Velocidad del flujo de aire: 0,45 m/s Nivel de ruido: 59 dBA Intensidad de luz: >1200 lux Peso: 123 kg								Fecha de la última operación efectiva:			
Ubicación: Laboratorio de biología molecular, genética y microbiología				Código contable:				Año de fabricación:		Fecha de adquisición:					
Principales actividades de mantenimiento: Preventivas: <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza y descontaminación superficial exterior, el frente y parte superior. • Verificación del buen funcionamiento de los componentes y elementos de control Correctivas:										Fecha de último mantenimiento:					
Disponibilidad				Razón de mantenimiento				Clasificación del equipo (FDA)				Régimen de operación			
X				X						X					
Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Media	Baja	Nula	III	IIB	IIA	I	Alta	Media	Baja	Nula



FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO
FC-LM-CB02
No. 004
Fecha: 09/04/2021
Riobamba



CABINA DE BIOSEGURIDAD		Responsable del equipo:
Marca: BIOAIR	Cód máq-ubi: FC-LM-CB02	
Modelo: S@FEFLOW 0.9		Responsable del mantenimiento:
Serie: P9742		

Subsistemas:	Componentes:
1 Sistema eléctrico	1.1 Fuente de alimentación eléctrica.
2 Sistema electrónico	1.2 Iluminación
3 Sistema mecánico	1.3 Lámpara ultravioleta
	2.1 Tarjetas electrónicas
	2.2 Pantalla LCD
	3.1 Cabina de flujo laminar
	3.2 Botoneras
	3.3 Tubo respiradero
	3.4 Filtros
	3.5 Toma de gas



- Procedimientos de operación:**
- Verificar que el equipo esté enchufado a la fuente de 230 VAC
 - Verificar que los elementos de control estén correctamente instalados
 - Verificar los requisitos de voltaje y corriente en la placa del equipo
 - Verificar que el equipo disponga de puesta a tierra en la instalación eléctrica
 - Verificar que el equipo este bien instalado
 - Verificar el correcto funcionamiento del equipo
 - Evitar colocar objetos sobre el equipo.
 - Evitar conectar el equipo en una toma sobrecargada.
 - Evitar el uso de extensiones de cable eléctrico para energizar el equipo.
 - Evitar instalar el equipo en lugares donde existan corrientes de aire fuertes.
 - Evitar operar el equipo si el cable o clavija está en mal estado.
 - Evitar operar el equipo si entró en contacto con el agua.
 - Desinfectar el interior de la cabina.
 - Cargar e instalar únicamente los materiales y equipos requeridos por la prueba o ensayo.
 - Al colocar los elementos se debe permitir que el flujo de aire barra la cabina durante 3 o 5 minutos aproximadamente.
 - Lavar las manos y antebrazos con jabón germicida.
 - Mantener los elementos al menos 10 cm detrás de la rejilla frontal.
 - Planificar el con anticipación el trabajo que se realizará en el equipo
- Procedimiento durante la operación del equipo:**
- Al iniciar las actividades se deberá introducir lentamente las manos en el área de trabajo y realizar el trabajo de forma metódica y cuidadosa.
 - Evitar apoyarse sobre el equipo.
 - Evitar el uso de llamas abiertas como mecheros.
 - Evitar retirar las manos del área de trabajo hasta que se hayan realizado todos los procedimientos programados y el material potencialmente peligroso se haya depositado en una bolsa de bioseguridad.
 - Evitar usar el equipo para fines distintos de los previstos.

<ul style="list-style-type: none"> • Evitar usar el equipo si alguno de sus controles falla • Para las actividades que se consideren más contaminantes o riesgosas procurar realizarlas en el fondo de la cabina. • Permitir el funcionamiento del equipo al menos 15 minutos y verificar que todos sus componentes se encuentren en buen estado • Utilizar EPP durante la operación del equipo <p>Procedimiento después de la operación del equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el ventilador, la lámpara fluorescente, cerrar la abertura frontal y encender la lámpara ultravioleta. • Apagar el equipo y desconectarlo de la fuente de alimentación. • Evitar tirar del cable para desconectar el equipo. • Levantar los equipos y materiales y desinfectar el área ubicada debajo de los mismos. Cubrir los recipientes abiertos antes de ser removidos del área de trabajo. • Descontaminar la superficie de todos aquellos materiales y equipos que hayan estado en contacto con el material biológicamente contaminado • Limpiar la cabina permitiendo que el aire fluya libremente por 3 o 5 minutos al terminar todos los procedimientos. 															
<p>Función principal: Proteger al operador y medioambiente del manejo de material biológico y evitar la contaminación de la muestra.</p>				<p>Capacidad de trabajo: Voltaje: 230 V Frecuencia: 50 Hz Potencia: 1590 W Dimensiones externas: 1055*792*1455 mm Dimensiones internas: 879*480*650 mm Iluminación: >800 lux Ruido: <57 dBA Velocidad flujo laminar: 0,25-0,50 m/s Peso: 200 kg Caudal de escape: >250 m³/h</p>								<p>Fecha de la última operación efectiva:</p>			
<p>Ubicación: Laboratorio de biología molecular, genética y microbiología</p>				<p>Código contable:</p>				<p>Año de fabricación:</p>		<p>Fecha de adquisición:</p>					
<p>Principales actividades de mantenimiento: Preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza y descontaminación superficial exterior, el frente y parte superior. • Verificación del buen funcionamiento de los componentes y elementos de control <p>Correctivas:</p>												<p>Fecha de último mantenimiento:</p>			
<p>Disponibilidad</p>				<p>Razón de mantenimiento</p>				<p>Clasificación del equipo (FDA)</p>				<p>Régimen de operación</p>			
X				X						X			X		
Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Media	Baja	Nula	III	IIB	IIA	I	Alta	Media	Baja	Nula

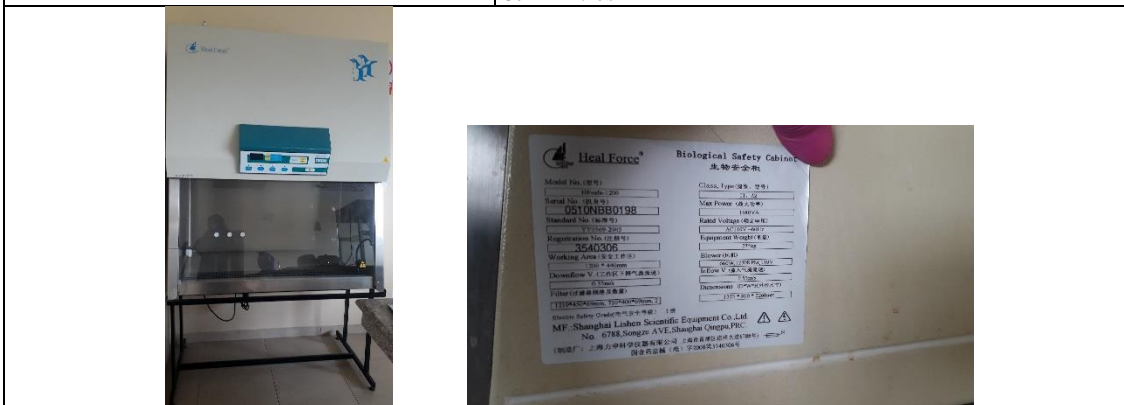


FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO
FC-LM-CB03
No. 005
Fecha: 09/04/2021
Riobamba



CABINA DE BIOSEGURIDAD		Responsable del equipo:
Marca: HEAL FORCE	Cód máq-ubi: FC-LM-CB03	
Modelo: HF-SAFE 1200		Responsable del mantenimiento:
Serie: 0510NBB0198		




Subsistemas:	Componentes:
<ol style="list-style-type: none"> 1 Sistema eléctrico 2 Sistema electrónico 3 Sistema mecánico 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1 Fuente de alimentación eléctrica. 1.2 Iluminación 1.3 Lámpara ultravioleta 2.1 Tarjetas electrónicas 2.2 Pantalla LCD 3.1 Cabina de flujo laminar 3.2 Botoneras 3.3 Tubo respiradero 3.4 Filtros



- Procedimientos de operación:**
- Verificar que el equipo esté enchufado a la fuente de 110 VAC
 - Verificar que los elementos de control estén correctamente instalados
 - Verificar los requisitos de voltaje y corriente en la placa del equipo
 - Verificar que el equipo disponga de puesta a tierra en la instalación eléctrica
 - Verificar que el equipo este bien instalado
 - Verificar el correcto funcionamiento del equipo
 - Evitar colocar objetos sobre el equipo.
 - Evitar conectar el equipo en una toma sobrecargada.
 - Evitar el uso de extensiones de cable eléctrico para energizar el equipo.
 - Evitar instalar el equipo en lugares donde existan corrientes de aire fuertes.
 - Evitar operar el equipo si el cable o clavija está en mal estado.
 - Evitar operar el equipo si entró en contacto con el agua.
 - Desinfectar el interior de la cabina.
 - Cargar e instalar únicamente los materiales y equipos requeridos por la prueba o ensayo.
 - Al colocar los elementos se debe permitir que el flujo de aire barra la cabina durante 3 o 5 minutos aproximadamente.
 - Lavar las manos y antebrazos con jabón germicida.
 - Mantener los elementos al menos 10 cm detrás de la rejilla frontal.
 - Planificar el con anticipación el trabajo que se realizará en el equipo
- Procedimiento durante la operación del equipo:**
- Al iniciar las actividades se deberá introducir lentamente las manos en el área de trabajo y realizar el trabajo de forma metódica y cuidadosa.
 - Evitar apoyarse sobre el equipo.
 - Evitar el uso de llamas abiertas como mecheros.
 - Evitar retirar las manos del área de trabajo hasta que se hayan realizado todos los procedimientos programados y el material potencialmente peligroso se haya depositado en una bolsa de bioseguridad.
 - Evitar usar el equipo para fines distintos de los previstos.
 - Evitar usar el equipo si alguno de sus controles falla

<ul style="list-style-type: none"> • Para las actividades que se consideren más contaminantes o riesgosas procurar realizarlas en el fondo de la cabina. • Permitir el funcionamiento del equipo al menos 15 minutos y verificar que todos sus componentes se encuentren en buen estado • Utilizar EPP durante la operación del equipo <p>Procedimiento después de la operación del equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el ventilador, la lámpara fluorescente, cerrar la abertura frontal y encender la lámpara ultravioleta. • Apagar el equipo y desconectarlo de la fuente de alimentación. • Evitar tirar del cable para desconectar el equipo. • Levantar los equipos y materiales y desinfectar el área ubicada debajo de los mismos. Cubrir los recipientes abiertos antes de ser removidos del área de trabajo. • Descontaminar la superficie de todos aquellos materiales y equipos que hayan estado en contacto con el material biológicamente contaminado • Limpiar la cabina permitiendo que el aire fluya libremente por 3 o 5 minutos al terminar todos los procedimientos. 															
Función principal: Proteger al operador y medioambiente del manejo de material biológico y evitar la contaminación de la muestra.				Capacidad de trabajo: Voltaje: 110v Frecuencia: 60 Hz Potencia: 1580 VA Tamaño nominal: 1.2m Dimensiones externas: 1323*771*2255 mm Dimensiones internas: 1200*600*678 mm Área de trabajo: 0.72 m ²								Fecha de la última operación efectiva:			
Ubicación: Laboratorio de biología molecular, genética y microbiología				Código contable:				Año de fabricación:				Fecha de adquisición:			
Principales actividades de mantenimiento: Preventivas: <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza y descontaminación superficial exterior, el frente y parte superior. • Verificación del buen funcionamiento de los componentes y elementos de control. Correctivas:										Fecha de último mantenimiento:					
Disponibilidad				Razón de mantenimiento				Clasificación del equipo (FDA)				Régimen de operación			
		X		X						X			X		
Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Media	Baja	Nula	III	IIB	IIA	I	Alta	Media	Baja	Nula

Balanza mecánica

		FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO FC-LM-BA01 No. 006 Fecha: 09/04/2021 Riobamba			
BALANZA MECÁNICA			Responsable del equipo:		
Marca: OHAUS		Cód máq-ubi: FC-LM-BA01		Responsable del mantenimiento:	
Modelo: 2610		Serie:			
Subsistemas:		Componentes:			
1 Sistema eléctrico		3.1 Platillo			
2 Sistema electrónico		3.2 Brazo			
3 Sistema mecánico		3.3 Pesas			
		3.4 Rayita calibradora			
		3.5 Soporte			
					
Procedimientos de operación:					
<ul style="list-style-type: none"> • Disponer de un mesón de trabajo de contextura fuerte y bien nivelado. • Evitar sobrecargar el equipo. • Evitar que el equipo entre en contacto con superficies calientes. • Verificar que la balanza este nivelada. • Comprobar el punto cero. • Verificar y ajustar la sensibilidad. • Confirmar el freno de platillo. 					
Procedimiento durante la operación del equipo:					
<ul style="list-style-type: none"> • Evitar apoyarse sobre el equipo. • Evitar usar el equipo para fines distintos de los previstos. • Evitar derrames sobre el equipo. 					
Procedimiento después de la operación del equipo:					
<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza del equipo. • Desmontar los componentes. 					
Función principal: Medir la calidad de masa de los objetos y sustancias.		Capacidad de trabajo: Capacidad máxima: 2.610 g Precisión: 0.1 g Plato: 152 mm Dimensiones: Ø178*64*67 mm Peso artículo: 2,5 kg Tipo de plato: plato fijo Rango de tara: 0-225 g		Fecha de la última operación efectiva:	
Ubicación: Laboratorio de biología molecular, genética y microbiología		Código contable:	Año de fabricación:	Fecha de adquisición:	
Principales actividades de mantenimiento: Preventivas: • Inspecciones visuales. Correctivas:				Fecha de último mantenimiento:	
Disponibilidad		Razón de mantenimiento	Clasificación del equipo (FDA)	Régimen de operación	

Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Media	Baja	Nula	III	IIB	IIA	I	Alta	Media	Baja	Nula
	X					X					X		X		



FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO
FC-LM-BA02
No. 007
Fecha: 09/04/2021
Riobamba



BALANZA MECÁNICA		Responsable del equipo:	
Marca: OHAUS	Cód máq-ubi: FC-LM-BA02	Responsable del mantenimiento:	
Modelo: 311			
Serie:			
Subsistemas: 1 Sistema eléctrico 2 Sistema electrónico 3 Sistema mecánico	Componentes: 3.1 Platillo 3.2 Brazo 3.3 Pesas 3.4 Rayita calibradora 3.5 Soporte		
<p>Procedimientos de operación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disponer de un mesón de trabajo de contextura fuerte y bien nivelado. • Evitar sobrecargar el equipo. • Evitar que el equipo entre en contacto con superficies calientes. • Verificar que la balanza este nivelada • Comprobar el punto cero • Verificar y ajustar la sensibilidad • Confirmar el freno de platillo <p>Procedimiento durante la operación del equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitar apoyarse sobre el equipo. • Evitar usar el equipo para fines distintos de los previstos. • Evitar derrames sobre el equipo. <p>Procedimiento después de la operación del equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza del equipo. • Desmontar los componentes. 			
Función principal: Medir mediante el establecimiento de un equilibrio entre las masas de dos cuerpos lo que permite comparar su masa.		Capacidad de trabajo: Capacidad: 311 g Escalón: 0.01 g Plato: 89 mm diámetro Dimensiones: 360*89*270 mm	
Fecha de la última operación efectiva:			
Ubicación: Laboratorio de biología molecular, genética y microbiología		Código contable:	Año de fabricación:
		Fecha de adquisición:	
Principales actividades de mantenimiento: Preventivas: • Inspecciones visuales. Correctivas:			Fecha de último mantenimiento:
Disponibilidad		Razón de mantenimiento	
Clasificación del equipo (FDA)			
Régimen de operación			
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Alta	Media	Baja	Nula
III	IIB	IIA	I
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alta	Media	Baja	Nula



FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO
FC-LM-BA03
No. 008
Fecha: 09/04/2021
Riobamba



BALANZA MECÁNICA		Responsable del equipo:
Marca: OHAUS	Cód máq-ubi: FC-LM-BA03	
Modelo: 311		Responsable del mantenimiento:
Serie:		

Subsistemas:	Componentes:
1 Sistema eléctrico	3.1 Platillo
2 Sistema electrónico	3.2 Brazo
3 Sistema mecánico	3.3 Pesas
	3.4 Rayita calibradora
	3.5 Soporte



- Procedimientos de operación:**
- Disponer de un mesón de trabajo de contextura fuerte y bien nivelado.
 - Evitar sobrecargar el equipo.
 - Evitar que el equipo entre en contacto con superficies calientes.
 - Verificar que la balanza este nivelada
 - Comprobar el punto cero
 - Verificar y ajustar la sensibilidad
 - Confirmar el freno de platillo
- Procedimiento durante la operación del equipo:**
- Evitar apoyarse sobre el equipo.
 - Evitar usar el equipo para fines distintos de los previstos.
 - Evitar derrames sobre el equipo.
- Procedimiento después de la operación del equipo:**
- Limpieza del equipo.
 - Desmontar los componentes.

Función principal: Medir mediante el establecimiento de un equilibrio entre las masas de dos cuerpos lo que permite comparar su masa.	Capacidad de trabajo: Capacidad: 311 g Escalón: 0.01 g Plato: 89 mm diámetro Dimensiones: 360*89*270 mm	Fecha de la última operación efectiva:
---	--	---

Ubicación: Laboratorio de biología molecular, genética y microbiología	Código contable:	Año de fabricación:	Fecha de adquisición:
---	-------------------------	----------------------------	------------------------------

Principales actividades de mantenimiento: Preventivas: • Inspecciones visuales. Correctivas:	Fecha de último mantenimiento:
--	---------------------------------------

Disponibilidad				Razón de mantenimiento				Clasificación del equipo (FDA)				Régimen de operación			
	X					X					X		X		
Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Media	Baja	Nula	III	IIB	IIA	I	Alta	Media	Baja	Nula



FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO
FC-LM-BA04
No. 009
Fecha: 09/04/2021
Riobamba



BALANZA MECÁNICA		Responsable del equipo:													
Marca: OHAUS	Cód máq-ubi: FC-LM-BA04														
Modelo: 311		Responsable del mantenimiento:													
Serie:															
Subsistemas: 1 Sistema eléctrico 2 Sistema electrónico 3 Sistema mecánico		Componentes: 3.1 Platillo 3.2 Brazo 3.3 Pesas 3.4 Rayita calibradora 3.5 Soporte													
Procedimientos de operación:															
<ul style="list-style-type: none"> • Disponer de un mesón de trabajo de contextura fuerte y bien nivelado. • Evitar sobrecargar el equipo. • Evitar que el equipo entre en contacto con superficies calientes. • Verificar que la balanza este nivelada • Comprobar el punto cero • Verificar y ajustar la sensibilidad • Confirmar el freno de platillo 															
Procedimiento durante la operación del equipo:															
<ul style="list-style-type: none"> • Evitar apoyarse sobre el equipo. • Evitar usar el equipo para fines distintos de los previstos. • Evitar derrames sobre el equipo. 															
Procedimiento después de la operación del equipo:															
<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza del equipo. • Desmontar los componentes. 															
Función principal: Medir mediante el establecimiento de un equilibrio entre las masas de dos cuerpos lo que permite comparar su masa.		Capacidad de trabajo: Capacidad: 311 g Escalón: 0.01 g Plato: 89 mm diámetro Dimensiones: 360*89*270 mm													
Fecha de la última operación efectiva:															
Ubicación: Laboratorio de biología molecular, genética y microbiología		Código contable:	Año de fabricación:												
			Fecha de adquisición:												
Principales actividades de mantenimiento: Preventivas: <ul style="list-style-type: none"> • Inspecciones visuales. Correctivas:			Fecha de último mantenimiento:												
Disponibilidad		Razón de mantenimiento		Clasificación del equipo (FDA)				Régimen de operación							
	X					X				X					
Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Media	Baja	Nula	III	IIB	IIA	I	Alta	Media	Baja	Nula



FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO
FC-LM-BA05
No. 010
Fecha: 09/04/2021
Riobamba







BALANZA MECÁNICA		Responsable del equipo:																																																																	
Marca: OHAUS	Cód máq-ubi: FC-LM-BA05																																																																		
Modelo: 311		Responsable del mantenimiento:																																																																	
Serie:																																																																			
Subsistemas: 1 Sistema eléctrico 2 Sistema electrónico 3 Sistema mecánico		Componentes: 3.1 Platillo 3.2 Brazo 3.3 Pesas 3.4 Rayita calibradora 3.5 Soporte																																																																	
<p>Procedimientos de operación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disponer de un mesón de trabajo de contextura fuerte y bien nivelado. • Evitar sobrecargar el equipo. • Evitar que el equipo entre en contacto con superficies calientes. • Verificar que la balanza este nivelada • Comprobar el punto cero • Verificar y ajustar la sensibilidad • Confirmar el freno de platillo <p>Procedimiento durante la operación del equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitar apoyarse sobre el equipo. • Evitar usar el equipo para fines distintos de los previstos. • Evitar derrames sobre el equipo. <p>Procedimiento después de la operación del equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza del equipo. • Desmontar los componentes. 																																																																			
Función principal: Medir mediante el establecimiento de un equilibrio entre las masas de dos cuerpos lo que permite comparar su masa.		Capacidad de trabajo: Capacidad: 311 g Escalón: 0.01 g Plato: 89 mm diámetro Dimensiones: 360*89*270 mm																																																																	
Fecha de la última operación efectiva:																																																																			
Ubicación: Laboratorio de biología molecular, genética y microbiología		Código contable:	Año de fabricación:																																																																
		Fecha de adquisición:																																																																	
Principales actividades de mantenimiento: Preventivas: • Inspecciones visuales. Correctivas:			Fecha de último mantenimiento:																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Disponibilidad</th> <th colspan="4">Razón de mantenimiento</th> <th colspan="4">Clasificación del equipo (FDA)</th> <th colspan="4">Régimen de operación</th> </tr> <tr> <th></th><th>X</th><th></th><th></th> <th></th><th></th><th>X</th><th></th> <th></th><th></th><th></th><th>X</th> <th></th><th>X</th><th></th><th></th> </tr> <tr> <th>Alta</th><th>Media</th><th>Baja</th><th>Nula</th> <th>Alta</th><th>Media</th><th>Baja</th><th>Nula</th> <th>III</th><th>IIB</th><th>IIA</th><th>I</th> <th>Alta</th><th>Media</th><th>Baja</th><th>Nula</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td><td>X</td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td>X</td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td>X</td> <td></td><td>X</td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>				Disponibilidad				Razón de mantenimiento				Clasificación del equipo (FDA)				Régimen de operación					X					X					X		X			Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Media	Baja	Nula	III	IIB	IIA	I	Alta	Media	Baja	Nula		X					X					X		X		
Disponibilidad				Razón de mantenimiento				Clasificación del equipo (FDA)				Régimen de operación																																																							
	X					X					X		X																																																						
Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Media	Baja	Nula	III	IIB	IIA	I	Alta	Media	Baja	Nula																																																				
	X					X					X		X																																																						

Balanza analítica

 FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO FC-LM-BA06 No. 011 Fecha: 09/04/2021 Riobamba		
BALANZA ANALÍTICA		Responsable del equipo:
Marca: RADWAG	Cód máq-ubi: FC-LM-BA06	
Modelo: AS 220.R2		Responsable del mantenimiento:
Serie: 425740		
Subsistemas: 1 Sistema eléctrico 2 Sistema electrónico 3 Sistema mecánico		Componentes: 1.1 Fuente de alimentación 2.1 Tarjeta electrónica 2.2 Pantalla LCD 2.3 Puertos de comunicación 3.1 Balanza 3.2 Capsula de cristal 3.3 Botoneras 3.4 Platillo de pesaje 3.5 Columna de soporte 3.6 Nivel de burbuja
		
Procedimientos de operación: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el equipo esté conectado a una fuente a una fuente de 12-16 VDC/ 110-230 V AC. • Verificar los requisitos de voltaje y corriente en la placa del equipo. • Verificar que el equipo disponga de puesta a tierra en la instalación eléctrica. • Verificar el correcto funcionamiento del equipo. • Verificar que el equipo esté bien instalado. • Disponer de un mesón de trabajo de textura fuerte y bien nivelado. • Evitar colocar objetos sobre el equipo. • Evitar instalar el equipo en lugares donde existan corrientes de aire fuertes. • Evitar operar el equipo si el cable o clavija está en mal estado. • Evitar operar el equipo si entro en contacto con el agua. • Evitar que el equipo entre en contacto con superficies calientes. • Evitar sobrecargar el equipo. • Evitar conectar el equipo en una toma sobrecargada. 		
Recomendaciones durante la operación del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Evitar abrir la compuerta mientras se esté realizando la operación de pesaje. • Evitar apoyarse sobre el equipo. • Evitar colocar la mano dentro del equipo mientras esté operando. • Evitar derrames en el equipo. • Evitar usar el equipo para fines distintos de los previstos. • Limpiar derrames inmediatamente. 		
Recomendaciones después de la operación del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo y desconectarlo de la fuente de alimentación. • Evitar tirar del cable de alimentación para desconectarlo. • Limpieza externa del equipo • Limpieza interna de la cámara de pesaje 		

Función principal: Medir pequeñas masas de sustancias y compuestos.				Capacidad de trabajo: Alimentación: 12-16 VDC/ 110-230 V AC Frecuencia: 50-60 Hz Potencia: 3W Capacidad máxima: 220 g Capacidad mínima: 10 mg Tiempo de estabilización: 2 s Pantalla: LCD con retroiluminación Base de datos: 5 Temperatura de trabajo: +10-+40 °C Temperatura transporte/almacenamiento: -20-+50 °C Platillo: diámetro 100 mm Dimensiones: 333*206*355 mm Peso: 5.3 kg				Fecha de la última operación efectiva:							
Ubicación: Laboratorio de biología molecular, genética y microbiología				Código contable:		Año de fabricación:		Fecha de adquisición:							
Principales actividades de mantenimiento: Preventivas: • Inspección visual. Correctivas:								Fecha de último mantenimiento:							
Disponibilidad				Razón de mantenimiento				Clasificación del equipo (FDA)				Régimen de operación			
	X				X						X		X		
Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Media	Baja	Nula	III	IIB	IIA	I	Alta	Media	Baja	Nula

Centrífuga

 FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO FC-LM-CE01 No. 012 Fecha: 09/04/2021 Riobamba		
CENTRÍFUGA		Responsable del equipo:
Marca: ALC	Cód máq-ubi: FC-LM-CE01	Responsable del mantenimiento:
Modelo: 4217		
Serie:		
Subsistemas: 1 Sistema eléctrico 2 Sistema electrónico 3 Sistema mecánico	Componentes: 1.1 Alimentación eléctrica 1.2 Motor eléctrico 1.3 Tacómetro 1.4 Freno 2.1 Pantalla LCD 2.2 Tarjeta electrónica 3.1 Botonera 3.2 Tapadera 3.3 Cámara 3.4 Porta muestras 3.5 Carcasa	
		
Procedimientos de operación: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el equipo esté enchufado a la fuente de 110 VAC • Verificar los requisitos de voltaje y corriente en la placa del equipo • Verificar que el equipo disponga de puesta a tierra en la instalación eléctrica • Verificar el correcto funcionamiento del equipo • Verificar que el equipo este bien instalado • Verificar que los elementos de control estén correctamente instalados • Disponer de un mesón de trabajo de contextura fuerte y bien nivelado. • Evitar colocar objetos sobre el equipo. • Evitar conectar el equipo a una toma sobrecargada. • Evitar operar el equipo si el cable o clavija está en mal estado. • Evitar operar el equipo si entró en contacto con agua. • Evitar sobrecargar el equipo. 		
Procedimiento durante la operación del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Evitar abrir la compuerta si no ha finalizado el proceso de centrifugado. • Evitar apoyarse sobre el equipo. • Evitar colocar la mano dentro del equipo mientras esté operando. • Evitar derrames en el interior del equipo. • Evitar usar el equipo para fines distintos de los previstos. • Evitar usar el equipo si alguno de sus controles falla. • Limpiar derrames inmediatamente. • Utilizar EPP durante la operación del equipo 		
Procedimiento después de la operación del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo y desconectarlo de la fuente de alimentación. • Evitar tirar del cable de alimentación para desconectar el equipo. • Descontaminar la superficie de todos aquellos materiales y equipos que hayan estado en contacto con el 		

material biológicamente contaminado.															
<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza del equipo. • Guardar los accesorios en su correspondiente lugar de almacenamiento. 															
Función principal: Genera movimientos de rotación con la finalidad de separar los componentes de una mezcla.				Capacidad de trabajo: Voltaje: 110 V Frecuencia: 50 Hz Potencia: 0.15 kW Velocidad: 3800 rpm Carga máxima: 0.234 kg Carga máxima: 12*15 ml, 180*10 ⁻⁶ m ³ Densidad máxima: 1300 kg/m ³								Fecha de la última operación efectiva:			
Ubicación: Laboratorio de biología molecular, genética y microbiología				Código contable:				Año de fabricación:				Fecha de adquisición:			
Principales actividades de mantenimiento: Preventivas: <ul style="list-style-type: none"> • Verificación del buen funcionamiento de los componentes y elementos de control. • Limpieza de los compartimentos del equipo y los componentes. Correctivas:												Fecha de último mantenimiento:			
Disponibilidad				Razón de mantenimiento				Clasificación del equipo (FDA)				Régimen de operación			
X					X					X			X		
Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Media	Baja	Nula	III	IIB	IIA	I	Alta	Media	Baja	Nula

Autoclave

 FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO FC-LM-AT01 No. 013 Fecha: 09/04/2021 Riobamba		
AUTOCLAVE		Responsable del equipo:
Marca: FEDEGARI	Cód máq-ubi: FC-LM-AT01	Responsable del mantenimiento:
Modelo: FVS/1		
Serie: 6631		
Subsistemas: 1 Sistema eléctrico 2 Sistema electrónico 3 Sistema mecánico		Componentes: 1.1 Resistencias eléctricas 1.2 Tablero de control 3.1 Carcasa 3.2 Tanque de reserva 3.3 Bandejas 3.4 Soporte de bandejas 3.5 Válvulas, tuberías y accesorios 3.6 Termómetro
		
Procedimientos de operación: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el equipo esté enchufado a la fuente de alimentación. • Verificar los requisitos de voltaje y corriente en la placa del equipo. • Verificar que el equipo disponga de puesta a tierra en la instalación eléctrica. • Verificar el correcto funcionamiento del equipo. • Verificar que el equipo este bien instalado. • Verificar que los elementos de control estén correctamente instalados. • Verificar la correcta distancia de separación de la pared hacia el equipo • Limpiar las carátulas de los elementos de control para una correcta visualización de parámetros. • Evitar colocar objetos sobre el equipo. • Evitar conectar el equipo en una toma sobrecargada. • Evitar el uso de extensiones de cable eléctrico ara energizar el equipo. • Evitar operar el equipo si el cable o clavija está en mal estado. • Evitar operar el equipo si entró en contacto con agua. • Evitar sobrecargar el equipo. Procedimiento durante la operación del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Evitar abrir la compuerta si no ha finalizado el proceso. • Evitar apoyarse sobre el equipo. • Evitar colocar la mano dentro del equipo mientras esté operando. • Evitar derrames dentro del equipo. • Evitar la operación del equipo en lugares con material inflamable. • Evitar que el recipiente se quede sin agua. • Evitar usar el equipo para fines distintos de los previstos. • Enviar usar el equipo si alguno de sus controles falla. • Limpiar derrames inmediatamente. • Utilizar los EPP. Procedimiento después de la operación del equipo:		

<ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo y desconectarlo de la fuente de alimentación. • Evitar tirar del cable de alimentación para desconectarlo. • Limpieza del equipo. 															
Función principal: Esterilizar objetos posiblemente contaminados mediante la aplicación de vapor de agua en alta presión y temperatura.				Capacidad de trabajo: Voltaje: 220 V – 3F Potencia: 3000 W Capacidad: 45 l Presión: 2.8 bar				Fecha de la última operación efectiva:							
Ubicación: Laboratorio de biología molecular, genética y microbiología				Código contable:				Año de fabricación:				Fecha de adquisición:			
Principales actividades de mantenimiento: Preventivas: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar el buen funcionamiento de los componentes y elementos de control. • Limpieza de todos los filtros, limpieza y lubricante de la puerta. Correctivas:												Fecha de último mantenimiento:			
Disponibilidad				Razón de mantenimiento				Clasificación del equipo (FDA)				Régimen de operación			
X					X					X				X	
Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Media	Baja	Nula	III	IIB	IIA	I	Alta	Media	Baja	Nula



FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO

FC-LM-AT02

No. 014

Fecha: 09/04/2021





Riobamba



AUTOCLAVE		Responsable del equipo:
Marca: AUTOMAT	Cód máq-ubi: FC-LM-AT02	
Modelo: 2400		Responsable del mantenimiento:
Serie: 2400-0349		
Subsistemas: 1 Sistema eléctrico 2 Sistema electrónico 3 Sistema mecánico		Componentes: 1.1 Fuente de alimentación 2.1 Tarjeta electrónica 2.2 Panel de control 3.1 Carcasa 3.2 Tanque de reserva 3.3 Cámara de esterilización 3.4 Soporte de bandejas 3.5 Suich de alimentación 3.6 Válvulas, tuberías y accesorios 3.7 Termómetro
		
<p>Procedimientos de operación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el equipo esté enchufado a la fuente de alimentación de 110 V. • Verificar los requisitos de voltaje y corriente en la placa del equipo. • Verificar que el equipo disponga de puesta a tierra en la instalación eléctrica. • Verificar el correcto funcionamiento del equipo. • Verificar que el equipo este bien instalado. • Verificar que los elementos de control estén correctamente instalados. • Verificar la correcta distancia de separación de la pared hacia el equipo. • Disponer de un mesón de trabajo de contextura fuerte y bien nivelado. • Limpiar las carátulas de los elementos de control para una correcta visualización de parámetros. • Evitar colocar objetos sobre el equipo. • Evitar conectar el equipo en una toma sobrecargada. • Evitar el uso de extensiones de cable eléctrico ara energizar el equipo. • Evitar operar el equipo si el cable o clavija está en mal estado. • Evitar operar el equipo si entró en contacto con agua. • Evitar sobrecargar el equipo. <p>Procedimiento durante la operación del equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitar abrir la compuerta si no ha finalizado el proceso. • Evitar apoyarse sobre el equipo. • Evitar colocar la mano dentro del equipo mientras esté operando. • Evitar derrames dentro del equipo. • Evitar la operación del equipo en lugares con material inflamable. • Evitar que el recipiente se quede sin agua. • Evitar usar el equipo para fines distintos de los previstos. • Enviar usar el equipo si alguno de sus controles falla. • Limpiar derrames inmediatamente. • Utilizar los EPP. <p>Procedimiento después de la operación del equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo y desconectarlo de la fuente de alimentación. • Evitar tirar del cable de alimentación para desconectarlo. • Limpieza del equipo. 		
Función principal: Esterilizar objetos posiblemente contaminados mediante la aplicación de	Capacidad de trabajo: Voltaje: 110 VAC Presión máxima: 35 ppi	Fecha de la última operación efectiva:

vapor de agua en alta presión y temperatura.				Capacidad: 24 l Corriente: 12 A Frecuencia: 50/60 Hz Potencia: 1200 W Temperatura: 121°C-134°C Dimensiones: 505*385*630 mm											
Ubicación: Laboratorio de biología molecular, genética y microbiología				Código contable:				Año de fabricación:				Fecha de adquisición:			
Principales actividades de mantenimiento: Preventivas: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar el buen funcionamiento de los componentes y elementos de control. • Limpieza de todos los filtros, limpieza y lubricante de la puerta. Correctivas:										Fecha de último mantenimiento:					
Disponibilidad				Razón de mantenimiento				Clasificación del equipo (FDA)				Régimen de operación			
		X			X					X			X		
Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Media	Baja	Nula	III	IIB	IIA	I	Alta	Media	Baja	Nula

Estufa

 FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO FC-LM-ES01 No. 015 Fecha: 09/04/2021 Riobamba		
ESTUFA		Responsable del equipo:
Marca: DIGI SYSTEM	Cód máq-ubi: FC-LM-ES01	Responsable del mantenimiento:
Modelo: DSO-800D		
Serie: 130997		
Subsistemas: 1 Sistema eléctrico 2 Sistema electrónico 3 Sistema mecánico	Componentes: 1.1 Fuente de alimentación 1.2 Resistencias eléctricas 1.3 Sensores 3.1 Tarjeta electrónica 3.2 Puertos 3.3 Pantalla LCD 3.4 Botoneras 3.5 Carcasa 3.6 Cámara de trabajo	
		
Procedimientos de operación: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el equipo esté enchufado a la fuente de alimentación eléctrica. • Verificar los requisitos de voltaje y corriente en la placa del equipo. • Verificar que el equipo disponga de puesta a tierra en la instalación eléctrica. • Verificar el correcto funcionamiento del equipo. • Verificar que el equipo este bien instalado. • Verificar que los elementos de control estén correctamente instalados. • Verificar que el equipo se encuentre a 5 cm de la pared • Disponer de un mesón de trabajo de contextura fuerte y bien nivelado. • Evitar colocar objetos sobre el equipo. • Evitar colocar el equipo en una toma sobrecargada. • Evitar operar el equipo si el cable o clavija está en mal estado. • Evitar operar si el equipo entró en contacto con agua. • Evitar sobrecargar el equipo. • Evitar usar en el equipo materiales o sustancias que sean inflamables o explosivas. 		
Procedimiento durante la operación del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Evitar apoyarse sobre el equipo. • Evitar abrir la compuerta si no ha finalizado el proceso. • Evitar colocar la mano dentro del equipo mientras esté operando. • Evitar derrames en el interior del equipo. • Evitar la operación del equipo en lugares con material inflamable. • Evitar usar el equipo para fines distintos de los previstos. • Evitar usar el equipo si alguno de sus controles falla. • Utilizar los EPP requeridos durante la operación del equipo. 		
Procedimiento después de la operación del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo y desconectarlo de la fuente de alimentación. • Evitar tirar el cable de alimentación para desconectar el equipo. • Limpieza del equipo. 		

Función principal: Se encarga de esterilizar y secar envases de vidrio o metálicos mediante el incremento de temperatura.				Capacidad de trabajo: Voltaje: 220 V Frecuencia: 50 Hz Temperatura máx: 200°C Capacidad: 80 l Dimensiones cámara: 420*450*463 mm Dimensiones externas: 522*560*770 mm				Fecha de la última operación efectiva:							
Ubicación: Laboratorio de biología molecular, genética y microbiología				Código contable:		Año de fabricación:		Fecha de adquisición:							
Principales actividades de mantenimiento: Preventivas: <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de la parte externa del equipo. • Verificación del buen funcionamiento de los componentes y elementos de control. Correctivas:								Fecha de último mantenimiento:							
Disponibilidad				Razón de mantenimiento				Clasificación del equipo (FDA)				Régimen de operación			
X					X					X			X		
Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Media	Baja	Nula	III	IIB	IIA	I	Alta	Media	Baja	Nula



FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO

FC-LM-ES02

No. 016

Fecha: 09/04/2021

Riobamba



ESTUFA		Responsable del equipo:
Marca: THELCO	Cód máq-ubi: FC-LM-ES02	
Modelo:		Responsable del mantenimiento:
Serie:		

Subsistemas:	Componentes:
1 Sistema eléctrico	1.1 Fuente de alimentación
2 Sistema electrónico	1.2 Resistencias eléctricas
3 Sistema mecánico	1.3 Sensores
	2.1 Tarjeta electrónica
	2.2 Puertos
	2.3 Pantalla LCD
	3.1 Carcasa
	3.2 Cámara de trabajo
	3.3 Botoneras



Procedimientos de operación:

- Verificar que el equipo esté enchufado a la fuente de 120 VAC.
- Verificar los requisitos de voltaje y corriente en la placa del equipo.
- Verificar que el equipo disponga de puesta a tierra en la instalación eléctrica.
- Verificar el correcto funcionamiento del equipo.
- Verificar que el equipo este bien instalado.
- Verificar que los elementos de control estén correctamente instalados.
- Verificar que el equipo se encuentre a 5 cm de la pared
- Disponer de un mesón de trabajo de contextura fuerte y bien nivelado.
- Evitar colocar objetos sobre el equipo.
- Evitar colocar el equipo en una toma sobrecargada.
- Evitar operar el equipo si el cable o clavija está en mal estado.
- Evitar operar si el equipo entró en contacto con agua.
- Evitar sobrecargar el equipo.
- Evitar usar en el equipo materiales o sustancias que sean inflamables o explosivas.

Procedimiento durante la operación del equipo:

- Evitar apoyarse sobre el equipo.
- Evitar abrir la compuerta si no ha finalizado el proceso.
- Evitar colocar la mano dentro del equipo mientras esté operando.
- Evitar derrames en el interior del equipo.
- Evitar la operación del equipo en lugares con material inflamable.
- Evitar usar el equipo para fines distintos de los previstos.
- Evitar usar el equipo si alguno de sus controles falla.
- Utilizar los EPP requeridos durante la operación del equipo.

Procedimiento después de la operación del equipo:

- Apagar el equipo y desconectarlo de la fuente de alimentación.
- Evitar tirar el cable de alimentación para desconectar el equipo.
- Limpieza del equipo.

Función principal: Se encarga de esterilizar y secar envases de vidrio o metálicos mediante el incremento de temperatura.				Capacidad de trabajo: Voltaje: 120 V Potencia: 75 W Frecuencia: 60 Hz Corriente: 0,6 A				Fecha de la última operación efectiva:							
Ubicación: Laboratorio de biología molecular, genética y microbiología				Código contable:				Año de fabricación:		Fecha de adquisición:					
Principales actividades de mantenimiento: Preventivas: <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de la parte externa del equipo. • Verificación del buen funcionamiento de los componentes y elementos de control. Correctivas:								Fecha de último mantenimiento:							
Disponibilidad				Razón de mantenimiento				Clasificación del equipo (FDA)				Régimen de operación			
X				X				X				X			
Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Media	Baja	Nula	III	IIB	IIA	I	Alta	Media	Baja	Nula



FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO


FC-LM-ES03

No. 017

Fecha: 09/04/2021



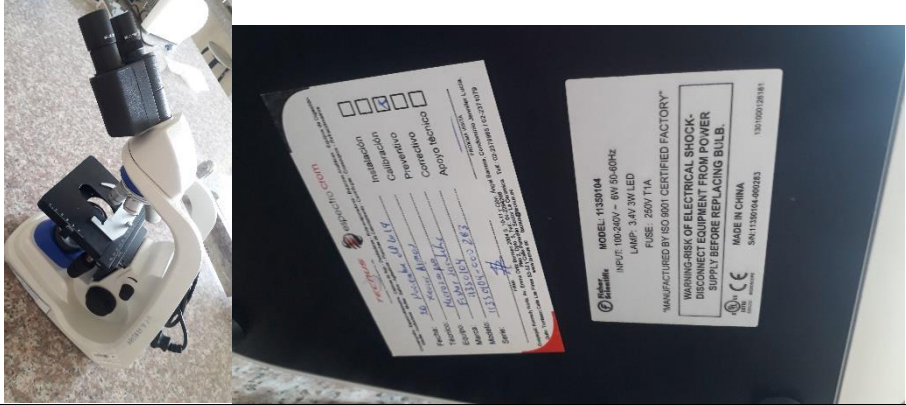
Riobamba



ESTUFA		Responsable del equipo:
Marca: RECITERM	Cód máq-ubi: FC-LM-ES03	
Modelo: TH80D/0		Responsable del mantenimiento:
Serie: 7655		
Subsistemas:		Componentes:
1 Sistema eléctrico		1.1 Fuente de alimentación
2 Sistema electrónico		1.2 Resistencias eléctricas
3 Sistema mecánico		1.3 Sensores
		2.1 Tarjeta electrónica
		2.2 Puertos
		2.3 Pantalla LCD
		3.1 Carcasa
		3.2 Cámara de trabajo
		3.3 Botoneras
		
Procedimientos de operación:		
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el equipo esté enchufado a la fuente de 110 VAC. • Verificar los requisitos de voltaje y corriente en la placa del equipo. • Verificar que el equipo disponga de puesta a tierra en la instalación eléctrica. • Verificar el correcto funcionamiento del equipo. • Verificar que el equipo este bien instalado. • Verificar que los elementos de control estén correctamente instalados. • Verificar que el equipo se encuentre a 5 cm de la pared. • Disponer de un mesón de trabajo de textura fuerte y bien nivelado. • Evitar colocar objetos sobre el equipo. • Evitar colocar el equipo en una toma sobrecargada. • Evitar operar el equipo si el cable o clavija está en mal estado. • Evitar operar si el equipo entró en contacto con agua. • Evitar sobrecargar el equipo. • Evitar usar en el equipo materiales o sustancias que sean inflamables o explosivas. 		
Procedimiento durante la operación del equipo:		
<ul style="list-style-type: none"> • Evitar apoyarse sobre el equipo. • Evitar abrir la compuerta si no ha finalizado el proceso. • Evitar colocar la mano dentro del equipo mientras esté operando. • Evitar derrames en el interior del equipo. • Evitar la operación del equipo en lugares con material inflamable. • Evitar usar el equipo para fines distintos de los previstos. • Evitar usar el equipo si alguno de sus controles falla. • Utilizar los EPP requeridos durante la operación del equipo. 		
Procedimiento después de la operación del equipo:		
<ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo y desconectarlo de la fuente de alimentación. • Evitar tirar el cable de alimentación para desconectar el equipo. • Limpieza del equipo. 		
Función principal: Se encarga de esterilizar y secar envases de vidrio o metálicos mediante el incremento de temperatura.	Capacidad de trabajo: Voltaje: 110 v Frecuencia 50 Hz Potencia: 600 W Dimensiones: 53*35*42 420 mm Capacidad: 80 lt	Fecha de la última operación efectiva:






Ubicación: Laboratorio de biología molecular, genética y microbiología.				Código contable:		Año de fabricación:		Fecha de adquisición:							
Principales actividades de mantenimiento: Preventivas: <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de la parte externa del equipo. • Verificación del buen funcionamiento de los componentes y elementos de control. Correctivas:								Fecha de último mantenimiento:							
Disponibilidad				Razón de mantenimiento				Clasificación del equipo (FDA)				Régimen de operación			
	X				X					X			X		
Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Media	Baja	Nula	III	IIB	IIA	I	Alta	Media	Baja	Nula

Microscopio

 <h2 style="text-align: center;">FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO</h2> <p style="text-align: center;">FC-LM-MC01 No. 018 Fecha: 09/04/2021 Riobamba</p> 		
MICROSCOPIO		Responsable del equipo:
Marca: FISHER SCIENTIFIC	Cód máq-ubi: FC-LM-MC01	Responsable del mantenimiento:
Modelo: 11350104		
Serie: 11350104-000283		
Subsistemas: 1 Sistema eléctrico 2 Sistema electrónico 3 Sistema mecánico	Componentes: 1.1 Fuente de alimentación 1.2 Iluminador 1.3 Bombillo incandescente 3.1 Oculares 3.2 Revolver 3.3 Cabeza binocular 3.4 Objetivos 3.5 Porta muestras 3.6 Brazo 3.7 Perillas de control 3.8 Base 3.9 Diafragma 3.10 Condensador	
		
Procedimientos de operación: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el equipo esté enchufado a la fuente de alimentación 100-240 V • Verificar los requisitos de voltaje y corriente en la placa del equipo • Verificar que el equipo disponga de puesta a tierra en la instalación eléctrica • Verificar el correcto funcionamiento del equipo • Verificar que el equipo este bien instalado • Disponer de un mesón de trabajo de contextura fuerte y bien nivelado. • Evitar colocar objetos sobre el equipo. • Evitar conectar el equipo en una toma sobrecargada. • Evitar operar el equipo si el cable o clavija está en mal estado. • Evitar operar el equipo si operó en contacto con agua. • Evitar que el equipo entre en contacto con superficies calientes. • Evitar sobrecargar el equipo. Procedimiento durante la operación del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Evitar apoyarse sobre el equipo. • Evitar derrames en el equipo. • Evitar usar el equipo para fines distintos de los previstos. • Utilizar EPP durante la operación del equipo. Procedimiento después de la operación del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo y desconectarlo de la fuente de alimentación. • Evitar tirar del cable de alimentación para desconectar el equipo. • Limpieza del equipo. 		




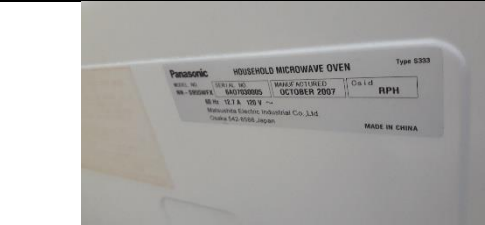
Función principal: Observar objetos pequeños no perceptibles al ojo humano.				Capacidad de trabajo: Voltaje: 100-240 V Potencia: 6 W Frecuencia 50-60 Hz Lámpara: 3.4 V, 3 W LED Fusible: 250 V T1A				Fecha de la última operación efectiva:							
Ubicación: Laboratorio de biología molecular, genética y microbiología.				Código contable:		Año de fabricación:		Fecha de adquisición:							
Principales actividades de mantenimiento: Preventivas: • Verificación del buen funcionamiento de los componentes. Correctivas:								Fecha de último mantenimiento:							
Disponibilidad				Razón de mantenimiento				Clasificación del equipo (FDA)				Régimen de operación			
X					X						X		X		
Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Media	Baja	Nula	III	IIB	IIA	I	Alta	Media	Baja	Nula

Refrigerador

 FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO FC-LM-RG01 No. 019 Fecha: 09/04/2021 Riobamba		
REFRIGERADOR		Responsable del equipo:
Marca: DUREX	Cód máq-ubi: FC-LM-RG01	Responsable del mantenimiento:
Modelo: RDE-3160GYBED		
Serie: 0731468650		
Subsistemas: 1 Sistema eléctrico 2 Sistema electrónico 3 Sistema mecánico	Componentes: 1.1 Fuente de alimentación eléctrica 1.2 Motor eléctrico 3.2 Evaporador 3.3 Condensador 3.4 Válvula de expansión 3.5 Colector de líquidos 3.6 Válvulas 3.7 Carcasa 3.8 Puertas	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div>		
Procedimientos de operación: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el equipo esté enchufado a la fuente de energía 127 VAC • Verificar los requisitos de voltaje y corriente en la placa del equipo • Verificar que el equipo disponga de puesta a tierra en la instalación eléctrica • Verificar el correcto funcionamiento del equipo. • Verificar la correcta distancia de separación de la pared hacia el equipo (15cm). • Verificar que el equipo esté bien instalado. • Seleccionar la temperatura de operación del equipo. • Evitar el uso de extensiones de cable eléctrico para energizar el equipo. • Evitar conectar el equipo en una toma sobrecargada. • Instalar el equipo en una superficie nivelada. • Evitar instalar el equipo bajo la luz solar directa o cerca de fuentes de calor. 		
Procedimiento durante la operación del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Evitar apoyarse en el equipo. • Evitar derrames dentro del equipo. • Evitar abrir la puerta por tiempos muy prolongados. • Evitar usar el equipo para fines distintos de los previstos. • Utilizar EPP durante la operación del equipo. 		
Procedimiento después de la operación del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo y desconectarlo de la fuente de alimentación. • Limpieza del equipo. • Evitar tirar del cable de alimentación para desconectar el equipo. 		
Función principal: Mantener un ambiente controlado para conservar diversos fluidos y sustancias a bajas temperaturas tratando de reducir la actividad química y biológica de los estos.	Capacidad de trabajo: Fuente: 127 V Frecuencia: 60 Hz Refrigerante: 134a Potencia: 1 HP	Fecha de la última operación efectiva:



Ubicación: Laboratorio de biología molecular, genética y microbiología.				Código contable:				Año de fabricación:				Fecha de adquisición:			
Principales actividades de mantenimiento: Preventivas: <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza interior del equipo. • Limpieza del sistema de refrigeración y superficie externa del equipo. • Verificación del buen funcionamiento de los componentes. Correctivas:												Fecha de último mantenimiento :			
Disponibilidad				Razón de mantenimiento				Clasificación del equipo (FDA)				Régimen de operación			
	X				X						X	X			
Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Media	Baja	Nula	III	IIB	IIA	I	Alta	Media	Baja	Nula

Microondas



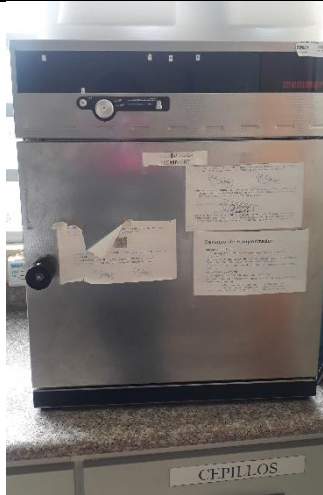

 FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO <i>FC-LM-MI01</i> No. 020 Fecha: 09/04/2021 Riobamba			
MICROONDAS		Responsable del equipo:	
Marca: PANASONIC	Cód máq-ubi: FC-LM-MI01	Responsable del mantenimiento:	
Modelo: S955WFX			
Serie: 6AO7030005			
Subsistemas: 1 Sistema eléctrico 2 Sistema electrónico 3 Sistema mecánico		Componentes: 1.1 Fuente de alimentación 1.2 Resistencia Grill 2.1 Tarjeta electrónica 2.2 Panel de control 2.3 Pantalla LCD 3.1 Carcasa 3.2 Puerta 3.3 Bandeja de cristal 3.4 Botones	
			
Procedimientos de operación: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el equipo esté enchufado a la fuente de energía 120 VAC • Verificar los requisitos de voltaje y corriente en la placa del equipo • Verificar que el equipo disponga de puesta a tierra en la instalación eléctrica • Verificar el correcto funcionamiento del equipo. • Disponer de un mesón de trabajo de textura fuerte y bien nivelado. • Evitar el uso de extensiones de cable eléctrico para energizar el equipo. • Evitar conectar el equipo en una toma sobrecargada. • Evitar colocar objetos sobre el equipo. • Evitar operar el equipo si el cable o clavija está en mal estado. • Evitar operar si el equipo entro en contacto con agua. • Evitar sobrecargar el equipo. Procedimiento durante la operación del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Evitar apoyarse sobre el equipo. • Evitar abrir la compuerta del equipo si no ha finalizado el proceso. • Evitar colocar la mano dentro del equipo mientras esté operando. • Evitar derrames dentro del equipo. • Evitar usar el equipo para fines distintos de los previstos. • Utilizar los EPP requeridos para la operación del equipo. Procedimiento después de la operación del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo y desconectarlo de la fuente de alimentación. • Evitar tirar del cable de alimentación para desconectar el equipo. • Limpieza del equipo. 			
Función principal: Incrementar la velocidad de calentamiento para acelerar el proceso de las reacciones químicas mediante la aplicación de una frecuencia de 2450 MHz		Capacidad de trabajo: Voltaje: 120 v Corriente: 12.7 A Frecuencia: 60 Hz Potencia 1250 W	Fecha de la última operación efectiva:
Ubicación: Laboratorio de biología molecular, genética y microbiología.		Código contable:	Año de fabricación:
Principales actividades de mantenimiento: Preventivas:		Fecha de último mantenimiento:	

<ul style="list-style-type: none"> • Inspecciones visuales. 															
Correctivas:															
Disponibilidad				Razón de mantenimiento				Clasificación del equipo (FDA)			Régimen de operación				
X					X					X		X			
Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Media	Baja	Nula	III	IIB	IIA	I	Alta	Media	Baja	Nula

Colorímetro




		FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO FC-LM-CO01 No. 021 Fecha: 09/04/2021 Riobamba													
COLORÍMETRO						Responsable del equipo:									
Marca: HACH			Cód máq-ubi: FC-LM-CO01												
Modelo: POCKET						Responsable del mantenimiento:									
Serie:															
Subsistemas: 1 Sistema eléctrico 2 Sistema electrónico 3 Sistema mecánico			Componentes: 1.1. Baterías 1.5 VDC 2.1. Tarjeta electrónica 2.2. Botonera 2.3. Pantalla LCD 3.1 Carcasa												
<i>(Foto del equipo)</i>															
Procedimientos de operación:															
<ul style="list-style-type: none"> • Verificación de la correcta instalación de las baterías • Verificar el estado de funcionamiento del equipo. • Evitar colocar objetos sobre el equipo. • Evitar que el equipo entre en contacto con agua. • Evitar que el equipo entre en contacto con superficies calientes. 															
Procedimiento durante la operación del equipo:															
<ul style="list-style-type: none"> • Evitar derrames sobre el equipo. • Evitar usar el equipo para fines distintos de los previstos. • Limpiar derrames inmediatamente. 															
Procedimiento después de la operación del equipo:															
<ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo. • Retirar las baterías. • Limpieza del equipo. 															
Función principal: Obtener una medida precisa del color de sustancias.		Capacidad de trabajo: Baterías: 1.5 v x 4, AAA Numero de usos por carga: 2000 Rango de medición: 0.05-2.0 mg/LCl ₂ Dimensiones: 32*61*152 mm Precisión fotométrica: 0,0015 Abs Rango de absorbancia: 0-2,5 Abs Peso: 0,2 kg Condiciones de operación: 0-50°C, 90% humedad relativa.				Fecha de la última operación efectiva:									
Ubicación: Laboratorio de biología molecular, genética y microbiología.			Código contable:		Año de fabricación:		Fecha de adquisición:								
Principales actividades de mantenimiento: Preventivas: • Inspecciones visuales. Correctivas:						Fecha de último mantenimiento:									
Disponibilidad				Razón de mantenimiento				Clasificación del equipo (FDA)				Régimen de operación			
X						X					X		X		
Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Media	Baja	Nula	III	IIB	IIA	I	Alta	Media	Baja	Nula

Incubadora

 FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO FC-LM-IN01 No. 022 Fecha: 09/04/2021 Riobamba		
INCUBADORA		Responsable del equipo:
Marca: MEMMERT	Cód máq-ubi: FC-LM-IN01	
Modelo: INB-400		Responsable del mantenimiento:
Serie: E411.1028		
Subsistemas: 1 Sistema eléctrico 2 Sistema electrónico 3 Sistema mecánico 4 Sensores		Componentes: 1.1 Fuente de alimentación 2.1 Tarjeta electrónica 2.2 Panel de control 3.1 Carcasa 4.1 Sensores de temperatura 4.2 Sensores de alarma
		
Procedimientos de operación: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el equipo esté enchufado a la fuente de energía 115 VAC. • Verificar los requisitos de voltaje y corriente en la placa del equipo. • Verificar que el equipo disponga de puesta a tierra en la instalación eléctrica. • Verificar que los elementos de control estén correctamente instalados. • Verificar el correcto funcionamiento del equipo. • Disponer de un mesón de trabajo de contextura fuerte y bien nivelado. • Evitar el uso de extensiones de cable eléctrico para energizar el equipo. • Evitar conectar el equipo en una toma sobrecargada. • Evitar operar el equipo si el cable o clavija está en mal estado. • Evitar operar si el equipo entró en contacto con agua. • Evitar colocar objetos sobre el equipo. • Evitar sobrecargar el equipo. • Dejar un espacio libre en cada lado del equipo para su ventilación. 		
Procedimiento durante la operación del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar EPP que recomiendan para la operación del equipo. • Evitar permanecer frente al equipo con la puerta abierta por sus vapores y humos nocivos. • Calibrar el equipo en el lugar de instalación. • Verificar la temperatura de operación del equipo en horas matutinas y vespertinas con instrumentos certificados (termómetro, termopar). • Verificar que la temperatura de operación del equipo no varíe más de 1°C. • Evitar operar el equipo si alguno de sus controles falla. • Evitar abrir la puerta si no ha finalizado el proceso. • Evitar apoyarse sobre el equipo. • Evitar derrames en el interior el equipo. • Evitar usar el equipo para fines distintos de los previstos. 		
Procedimiento después de la operación del equipo:		

<ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo y desconectarlo de la fuente de alimentación. • Evitar tirar del cable de alimentación para desconectar el equipo. • Limpieza del equipo. 															
Función principal: Mantener una atmosfera controlada con la capacidad de conservar organismos vivos para su desarrollo.				Capacidad de trabajo: Voltaje: 115 V Corriente: 7 A Frecuencia: 50/60 Hz Potencia: 800 W Temperatura de operación: 70°C				Fecha de la última operación efectiva:							
Ubicación: Laboratorio de biología molecular, genética y microbiología.				Código contable:				Año de fabricación:		Fecha de adquisición: 2013.3					
Principales actividades de mantenimiento: Preventivas: <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de la parte externa del equipo. • Verificación del buen funcionamiento de los componentes y elementos de control. Correctivas:										Fecha de último mantenimiento:					
Disponibilidad				Razón de mantenimiento				Clasificación del equipo (FDA)				Régimen de operación			
X					X					X			X		
Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Media	Baja	Nula	III	IIB	IIA	I	Alta	Media	Baja	Nula

Selladora

 FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO FC-LM-SE01 No. 023 Fecha: 09/04/2021 Riobamba		
SELLADORA		Responsable del equipo:
Marca: QUANTI-TRAY	Cód máq-ubi: FC-LM-SE01	Responsable del mantenimiento:
Modelo: 2X		
Serie: 10-113-06641		
Subsistemas: 1 Sistema eléctrico 2 Sistema electrónico 3 Sistema mecánico		Componentes: 1.1 Fuente de alimentación 1.2 Ventilador 1.3 Fusible 1.4 Motor eléctrico 2.1 Tarjeta electrónica 3.2 Carcasa 3.3 Panel de acceso 3.4 Panel de salida 3.5 Bandeja 3.6 Inserto de goma 3.7 Interruptor
		
Procedimientos de operación: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el equipo esté enchufado a la fuente de energía 115 V • Verificar los requisitos de voltaje y corriente en la placa del equipo • Verificar que el equipo disponga de puesta a tierra en la instalación eléctrica • Verificar el correcto funcionamiento del equipo. • Disponer de un mesón de trabajo de contextura fuerte y bien nivelado. • Evitar conectar el equipo en una toma sobrecargada. • Evitar el uso de extensiones de cable eléctrico para energizar el equipo. • Evitar operar el equipo si el cable o clavija están en mal estado. • Evitar operar el equipo si entró en contacto con agua. • Evitar colocar objetos sobre el equipo. • Evitar la operación del equipo en lugares con material inflamable. • Dejar un espacio libre en cada lado del equipo para su ventilación. 		
Recomendaciones durante la operación del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar EPP. • Evitar usar el equipo si alguno de sus controles falla. • Evitar derrames en el interior del equipo. • Evitar usar el equipo para fines distintos de los previstos. • Evitar poner las manos sobre el equipo. 		
Recomendaciones después de la operación del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo y desconectarlo de la fuente de alimentación. • Evitar tirar del cable de alimentación eléctrica para desconectar el equipo. • Limpieza del equipo 		
Función principal: Recuento bacteriano preciso.	Capacidad de trabajo: Voltaje: 115 V	Fecha de la última operación efectiva:

				Corriente: 6 A Frecuencia: 60 Hz Peso: 16 kg Dimensiones: 300*270*390 cm Temperatura: 0-32 °C											
Ubicación: Laboratorio de biología molecular, genética y microbiología.				Código contable:		Año de fabricación:		Fecha de adquisición:							
Principales actividades de mantenimiento: Preventivas: • Verificación del buen funcionamiento de los componentes. Correctivas:								Fecha de último mantenimiento:							
Disponibilidad				Razón de mantenimiento				Clasificación del equipo (FDA)				Régimen de operación			
X				X				X				X			
Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Media	Baja	Nula	III	IIB	IIA	I	Alta	Media	Baja	Nula

Esterilizador UV

 FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO <i>FC-LM-UV01</i> No. 024 Fecha: 09/04/2021 Riobamba		
ESTERILIZADOR UV		Responsable del equipo:
Marca: GERMICOM	Cód máq-ubi: FC-LM-UV01	Responsable del mantenimiento:
Modelo: 100F		
Serie: 12746		
Subsistemas: 1 Sistema eléctrico 2 Sistema electrónico 3 Sistema mecánico	Componentes: 1.1 Fuente de alimentación 1.2 Lámpara de esterilización 3.1 Carcasa	
 		
Procedimientos de operación: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el equipo esté enchufado a la fuente de energía 120 VAC • Verificar los requisitos de voltaje y corriente en la placa del equipo • Verificar que el equipo disponga de puesta a tierra en la instalación eléctrica • Verificar el correcto funcionamiento del equipo. • Evitar conectar el equipo en una toma sobrecargada. • Disponer de un mesón de trabajo de contextura fuerte y bien nivelado. • Evitar operar el equipo si el cable o clavija está en mal estado. • Evitar operar si el equipo entró en contacto con agua. • Evitar que el equipo entre en contacto con superficies calientes. • Evitar colocar objetos sobre el equipo. • Mantener una distancia apropiada en los lados del equipo. • Evitar sobrecargar el equipo. Procedimiento durante la operación del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar EPP durante la operación del equipo. • Evitar usar el equipo para fines distintos de los previstos. • Evitar observar la luz UV. • Evitar apoyarse sobre el equipo. • Mantener la puerta siempre cerrada. • Evitar derrames en el interior del equipo. • Evitar forzar el mecanismo de apagado automático de la puerta. • Evitar operar el equipo con la puerta abierta. • Detener la operación del equipo en el panel de control antes de abrir la puerta. • Evitar tocar el equipo con las manos mojadas. • Solo se permite esterilizar productos que puedan soportar la exposición a la luz UV. Procedimiento después de la operación del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Apagar todas las operaciones antes de apagar el equipo. • Apagar el equipo y desconectar de la fuente de alimentación eléctrica. • Evitar tirar del cable de alimentación para desconectar el equipo. • Evitar usar el cable como manija. • Limpieza del equipo. 		

Función principal: Destruir toda vida microbiana a través de la radiación ultravioleta.				Capacidad de trabajo: Voltaje: 120 V Corriente: 1 A Frecuencia: 60 Hz				Fecha de la última operación efectiva:							
Ubicación: Laboratorio de biología molecular, genética y microbiología.				Código contable:		Año de fabricación:		Fecha de adquisición:							
Principales actividades de mantenimiento: Preventivas: • Verificación del buen funcionamiento de los componentes Correctivas:								Fecha de último mantenimiento:							
Disponibilidad				Razón de mantenimiento				Clasificación del equipo (FDA)				Régimen de operación			
	X				X					X			X		
Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Media	Baja	Nula	III	IIB	IIA	I	Alta	Media	Baja	Nula

Rampa de filtración

		FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO FC-LM-RF01 No. 025 Fecha: 09/04/2021 Riobamba													
RAMPA DE FILTRACIÓN						Responsable del equipo:									
Marca: MILLIPORE			Cód máq-ubi: FC-LM-RF01												
Modelo: XX1004703						Responsable del mantenimiento:									
Serie:															
Subsistemas: 1 Sistema eléctrico 2 Sistema electrónico 3 Sistema mecánico				Componentes: 3.1 Base 3.2 Válvulas 3.3 Embudos 3.4 Filtro 3.5 Pinza											
															
Procedimientos de operación: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar el correcto funcionamiento del equipo. • Verificar que los elementos de control estén correctamente instalados. • Limpieza de las caratulas de los elementos de control para una correcta visualización de parámetros. • Disponer de un mesón de trabajo de contextura fuerte y bien nivelado. • Evitar colocar objetos sobre el equipo. • Evitar sobrecargar el equipo. 															
Recomendaciones durante la operación del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar EPP durante la operación del equipo. • Evitar usar el equipo si alguno de sus controles falla. • Evitar apoyar sobre el equipo. • Evitar derrames sobre el equipo. • Evitar usar el equipo para fines distintos de los previstos. 															
Recomendaciones después de la operación del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza del equipo. 															
Función principal: Permite la concentración de microorganismos contenidos en una muestra de fluido.				Capacidad de trabajo: Numero de filtros: 3 Presión de vacío: 21,3 in Hg		Fecha de la última operación efectiva:									
Ubicación: Laboratorio de biología molecular, genética y microbiología.				Código contable:		Año de fabricación:	Fecha de adquisición:								
Principales actividades de mantenimiento: Preventivas: <ul style="list-style-type: none"> • Verificación del buen funcionamiento de los componentes. Correctivas:						Fecha de último mantenimiento:									
Disponibilidad				Razón de mantenimiento				Clasificación del equipo (FDA)				Régimen de operación			
X				X				X				X			
Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Media	Baja	Nula	III	IIB	IIA	I	Alta	Media	Baja	Nula

Reverbero

 FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO FC-LM-RB01 No. 026 Fecha: 09/04/2021 Riobamba		
REVERBERO		Responsable del equipo:
Marca: CORNING	Cód máq-ubi: FC-LM-RB01	Responsable del mantenimiento:
Modelo: PC-35		
Serie:		
Subsistemas: 1 Sistema eléctrico 2 Sistema electrónico 3 Sistema mecánico	Componentes: 1.1. Fuente de alimentación eléctrica 1.2. Resistencias eléctricas 3.1. Base 3.2. Placa superior 3.3. Perilla de selección	
		
Procedimientos de operación: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el equipo esté enchufado a la fuente de energía 100 VAC. • Verificar los requisitos de voltaje y corriente en la placa del equipo. • Verificar que el equipo disponga de puesta a tierra en la instalación eléctrica. • Verificar el correcto funcionamiento del equipo. • Evitar conectar el equipo en una toma sobrecargada. • Disponer de un mesón de trabajo de contextura fuerte y bien nivelado. • Evitar operar el equipo si el cable o clavija está en mal estado. • Evitar operar si el equipo entró en contacto con agua. • Mantener limpia la parte superior del equipo. • Mantener una distancia apropiada en los lados del equipo. • Evitar sobrecargar el equipo. Recomendaciones durante la operación del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Limpiar derrames inmediatamente. • Evitar usar el equipo en ambientes inflamables. • Evitar apoyarse sobre el equipo. • Evitar usar el equipo si alguno de sus controles falla. • Evitar derrames sobre el equipo. • Evitar usar el equipo para fines distintos de los previstos. • Evitar que la placa y los reactivos tengan contacto con áreas contaminadas, polvo o talco. • Utilizar los EPP requeridos para la operación del equipo. Recomendaciones después de la operación del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo y desconectarlo de la fuente de alimentación. • Evitar tirar del cable de alimentación para desconectar el equipo. • Limpieza del equipó. 		
Función principal: Proporcionar una fuente de calor controlada en su superficie mediante resistencias eléctricas.	Capacidad de trabajo: Fuente: 120 V Potencia: 600 W Dimensiones: 6*7 ½ “ Niveles de temperatura: 6	Fecha de la última operación efectiva:

Ubicación: Laboratorio de biología molecular, genética y microbiología.				Código contable:				Año de fabricación:				Fecha de adquisición:			
Principales actividades de mantenimiento: Preventivas: • Inspecciones visuales. Correctivas:										Fecha de último mantenimiento:					
Disponibilidad				Razón de mantenimiento				Clasificación del equipo (FDA)				Régimen de operación			
	X					X					X		X		
Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Media	Baja	Nula	III	IIB	IIA	I	Alta	Media	Baja	Nula

ANEXO D: CATEGORIZACIÓN DE EQUIPOS



CRITICIDAD DE LOS EQUIPOS



LABORATORIO: Biología molecular, genética y microbiología

REALIZADO POR: Carlos Merino, Gabriela Bastidas



FECHA: 08/04/2021

REVISADO POR:

N°	EQUIPO	MARCA	FUNCIÓN DEL EQUIPO	RIESGO FÍSICO	REQUISITOS DE MANTENIMIENTO	ANTECEDENTES DE PROBLEMAS DEL EQUIPO	GE	RESULTADO
1	Bomba de vacío	BARNANT	5	3	2	-2	8	No Crítico
2	Baño María	MEMMERT	5	4	2	-2	9	No Crítico
3	Cabina de bioseguridad	ESCO	5	4	5	-1	13	Crítico
4	Cabina de bioseguridad	BIOAIR	5	4	5	1	15	Crítico
5	Cabina de bioseguridad	HEALFORCE	5	4	5	-1	13	Crítico
6	Balanza mecánica	OHAUS	5	3	2	-2	8	No Crítico
7	Balanza mecánica	OHAUS	5	3	2	-2	8	No Crítico
8	Balanza mecánica	OHAUS	5	3	2	-2	8	No Crítico
9	Balanza mecánica	OHAUS	5	3	2	-2	8	No Crítico
10	Balanza mecánica	OHAUS	5	3	2	-2	8	No Crítico
11	Balanza analítica	RADWAG	5	3	4	-2	10	No Crítico
12	Centrífuga	ALC	5	3	4	-2	10	No Crítico
13	Autoclave	FEDEGARI	5	4	4	-1	12	Crítico
14	Autoclave	AUTOMAT	5	4	4	-1	12	Crítico
15	Estufa	DIGI SYSTEM	5	4	3	-2	10	No Crítico
16	Estufa	THELCO	5	4	3	-2	10	No Crítico
17	Estufa	RECITERM	5	4	3	-2	10	No Crítico

18	Microscopio	FISHER SCIENTIFIC	5	3	2	-2	8	No Crítico
19	Refrigerador	DUREX	5	3	3	-2	9	No Crítico
20	Microondas	PANASONIC	5	4	3	-2	10	No Crítico
21	Colorímetro	HACH	5	3	1	-2	8	No Crítico
22	Incubadora	MEMMERT	5	4	3	-2	10	No Crítico
23	Selladora	QUANTY TRAY	5	4	3	-2	10	No Crítico
24	Esterilizador UV	GERMICOM	5	3	3	0	11	No Crítico
25	Rampa de filtración	MILLIPORE	5	3	2	-2	8	No Crítico
26	Reverbero	CORNING	5	4	2	-2	9	No Crítico

ANEXO E: MODELOS DE MANTENIMIENTO

		MODELOS DE MANTENIMIENTO			
LABORATORIO: Biología molecular, genética y microbiología REALIZADO POR: Carlos Merino, Gabriela Bastidas FECHA: 09/04/2021 REVISADO POR:					
Nº	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	ANALISIS DE CRITICIDAD	MODELO DE MANTENIMIENTO	
1	Bomba de vacío	BARNANT	No Crítico	Modelo condicional	
2	Baño maría	MEMMERT	No Crítico	Modelo condicional	
3	Cabina de bioseguridad	ESCO	Crítico	Modelo de alta disponibilidad	
4	Cabina de bioseguridad	BIOAIR	Crítico	Modelo de alta disponibilidad	
5	Cabina de bioseguridad	HEALFORCE	Crítico	Modelo de alta disponibilidad	
6	Balanza mecánica	OHAUS	No Crítico	Modelo correctivo	
7	Balanza mecánica	OHAUS	No Crítico	Modelo correctivo	
8	Balanza mecánica	OHAUS	No Crítico	Modelo correctivo	
9	Balanza mecánica	OHAUS	No Crítico	Modelo correctivo	
10	Balanza mecánica	OHAUS	No Crítico	Modelo correctivo	
11	Balanza analítica	RADWAG	No Crítico	Modelo condicional	
12	Centrífuga	ALC	No Crítico	Modelo condicional	
13	Autoclave	FEDEGARI	Crítico	Modelo condicional	
14	Autoclave	AUTOMAT	Crítico	Modelo condicional	
15	Estufa	DIGI SYSTEM	No Crítico	Modelo condicional	
16	Estufa	THELCO	No Crítico	Modelo condicional	
17	Estufa	RECITERM	No Crítico	Modelo condicional	
18	Microscopio	FISHER SCIENTIFIC	No Crítico	Modelo condicional	
19	Refrigerador	DUREX	No Crítico	Modelo condicional	
20	Microondas	PANASONIC	No Crítico	Modelo condicional	
21	Colorímetro	HACH	No Crítico	Modelo correctivo	
22	Incubadora	MEMMERT	No Crítico	Modelo condicional	
23	Selladora	QUANTY TRAY	No Crítico	Modelo condicional	
24	Esterilizador UV	GERMICOM	No Crítico	Modelo condicional	
25	Rampa de filtración	MILLIPORE	No Crítico	Modelo condicional	
26	Reverbero	CORNING	No Crítico	Modelo correctivo	



CODIFICACIÓN DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO



LABORATORIO: Biología molecular, genética y microbiología
TIPO DE ACTIVIDADES: Preventivas
AÑO: 2021

No	EQUIPO	TIPO DE ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	IDENTIFICACIÓN	TIEMPO ESTIMADO DE INTERVENCIÓN-DURACIÓN	TIEMPO ENTRE INTERVENCIONES EN MESES	FRECUENCIA (#VECES/AÑO)
1	Bomba de vacío	ACTIVIDADES PREVENTIVAS MAYORES	Verificación del buen funcionamiento de los componentes	M1	Por definir en la OT	6	2
2	Baño María	ACTIVIDADES PREVENTIVAS MAYORES	Verificación del buen funcionamiento de los componentes	M1	Por definir en la OT	6	2
3	Cabina de bioseguridad	ACTIVIDADES PREVENTIVAS MENORES	Limpieza y descontaminación superficial exterior del frente y parte superior	m1	Por definir en la OT	6	2
		ACTIVIDADES PREVENTIVAS MAYORES	Verificación del buen funcionamiento de los componentes y los elementos de control	M1	Por definir en la OT	6	2
			Reemplazo de la lámpara fluorescente	M2	Por definir en la OT		
			Reemplazo de la lámpara UV	M3	Por definir en la OT		
			Reemplazo del filtro	M4	Por definir en la OT		
Calibración del equipo	M5	Por definir en la OT					
4	Cabina de bioseguridad	ACTIVIDADES PREVENTIVAS MENORES	Limpieza y descontaminación superficial exterior del frente y parte superior	m1	Por definir en la OT	6	2
			Verificación del buen funcionamiento de los	M1	Por definir en la OT	6	2

		ACTIVIDADES PREVENTIVAS MAYORES	componentes y los elementos de control				
			Reemplazo de la lámpara fluorescente	M2	Por definir en la OT		
			Reemplazo de la lámpara UV	M3	Por definir en la OT		
			Reemplazo del filtro	M4	Por definir en la OT		
			Calibración del equipo	M5	Por definir en la OT		
5	Cabina de bioseguridad	ACTIVIDADES PREVENTIVAS MENORES	Limpieza y descontaminación superficial exterior del frente y parte superior	m1	Por definir en la OT	6	2
		ACTIVIDADES PREVENTIVAS MAYORES	Verificación del buen funcionamiento de los componentes y los elementos de control	M1	Por definir en la OT	6	2
			Reemplazo de la lámpara fluorescente	M2	Por definir en la OT		
			Reemplazo de la lámpara UV	M3	Por definir en la OT		
			Reemplazo del filtro	M4	Por definir en la OT		
			Calibración del equipo	M5	Por definir en la OT		
12	Centrífuga	ACTIVIDADES PREVENTIVAS MAYORES	Verificación del buen funcionamiento de los componentes y los elementos de control	M1	Por definir en la OT	6	2
			Limpieza de los compartimentos del equipo y sus componentes	M2	Por definir en la OT	6	2
			Verificar el buen funcionamiento de los componentes y elementos de control.	M1	Por definir en la OT	6	2
13	Autoclave	ACTIVIDADES PREVENTIVAS MAYORES	Limpieza de todos los filtros, limpieza y lubricante de la puerta.	M2	Por definir en la OT	6	2
			Reemplazo de filtro de aire	M3	Por definir en la OT		
			Verificar el buen funcionamiento de los	M1	Por definir en la OT	6	2
14	Autoclave						

		ACTIVIDADES PREVENTIVAS MAYORES	componentes y elementos de control.				
		ACTIVIDADES PREVENTIVAS MAYORES	Limpieza de todos los filtros, limpieza y lubricante de la puerta.	M2	Por definir en la OT	6	2
		ACTIVIDADES PREVENTIVAS MAYORES	Reemplazo de filtro de aire	M3	Por definir en la OT		
15	Estufa	ACTIVIDADES PREVENTIVAS MENORES	Limpieza de la parte externa del equipo.	m1	Por definir en la OT	6	2
		ACTIVIDADES PREVENTIVAS MAYORES	Verificación del buen funcionamiento de los componentes y elementos de control.	M1	Por definir en la OT	6	2
16	Estufa	ACTIVIDADES PREVENTIVAS MENORES	Limpieza de la parte externa del equipo.	m1	Por definir en la OT	6	2
		ACTIVIDADES PREVENTIVAS MAYORES	Verificación del buen funcionamiento de los componentes y elementos de control.	M1	Por definir en la OT	6	2
17	Estufa	ACTIVIDADES PREVENTIVAS MENORES	Limpieza de la parte externa del equipo.	m1	Por definir en la OT	6	2
		ACTIVIDADES PREVENTIVAS MAYORES	Verificación del buen funcionamiento de los componentes y elementos de control.	M1	Por definir en la OT	6	2
18	Microscopio	ACTIVIDADES PREVENTIVAS MENORES	Verificación del buen funcionamiento de los componentes	m1	Por definir en la OT	6	2
19	Refrigerador	ACTIVIDADES PREVENTIVAS MENORES	Limpieza interior del equipo	m1	Por definir en la OT	3	4
			Limpieza del sistema de refrigeración y superficie externa del equipo	m2	Por definir en la OT	6	2
		ACTIVIDADES PREVENTIVAS MAYORES	Verificación del buen funcionamiento de los componentes	M1	Por definir en la OT	12	1

22	Incubadora	ACTIVIDADES PREVENTIVAS MENORES	Limpieza de la parte externa del equipo.	m1	Por definir en la OT	6	2
		ACTIVIDADES PREVENTIVAS MAYORES	Verificación del buen funcionamiento de los componentes y elementos de control.	M1	Por definir en la OT	6	2
23	Selladora	ACTIVIDADES PREVENTIVAS MAYORES	Verificación del buen funcionamiento de los componentes	M1	Por definir en la OT	6	2
24	Esterilizador UV	ACTIVIDADES PREVENTIVAS MAYORES	Verificación del buen funcionamiento de los componentes	M1	Por definir en la OT	6	2
			Reemplazo de la lámpara UV.	M2	Por definir en la OT		
25	Rampa de filtración	ACTIVIDADES PREVENTIVAS MAYORES	Verificación del buen funcionamiento de los componentes	M1	Por definir en la OT	6	2
Responsable técnico				Decano			
Firma:				Firma:			
Nombre:				Nombre:			
Fecha:				Fecha:			

ANEXO G: CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO



CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO





LABORATORIO: Biología molecular, genética y microbiología
REALIZADO POR: Carlos Merino, Gabriela Bastidas
REVISADO POR:
FECHA: 26/04/2021

CÓDIGO	EQUIPO	FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO	ESPECIALISTA TÉCNICO	TAREA PREVENTIVA	MESES											
					ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
FC-LM-BB01	Bomba de vacío	2	Técnico eléctrico	M1			1						1			
FC-LM-BM01	Baño María	2	Técnico eléctrico	M1			1						1			
FC-LM-CB01	Cabina de bioseguridad	2	Técnico docente	m1	1						1					
		2	Técnico eléctrico	M1	1						1					
FC-LM-CB02	Cabina de bioseguridad	2	Técnico docente	m1	1						1					
		2	Técnico eléctrico	M1	1						1					
FC-LM-CB03	Cabina de bioseguridad	2	Técnico docente	m1	1						1					
		2	Técnico eléctrico	M1	1						1					
FC-LM-CE01	Centrífuga	2	Técnico eléctrico	M1		1							1			
		2	Técnico eléctrico	M2		1							1			
FC-LM-AT01	Autoclave	2	Técnico eléctrico	M1		1							1			
		2	Técnico mecánico	M2		1							1			



FC-LM-AT02	Autoclave	2	Técnico eléctrico	M1		1						1				
		2	Técnico eléctrico	M2		1						1				
FC-LM-ES01	Estufa	2	Técnico docente	m1				1						1		
		2	Técnico eléctrico	M1				1						1		
FC-LM-ES02	Estufa	2	Técnico docente	m1				1						1		
		2	Técnico eléctrico	M1				1						1		
FC-LM-ES03	Estufa	2	Técnico docente	m1				1						1		
		2	Técnico eléctrico	M1				1						1		
FC-LM-MC01	Microscopio	2	Técnico docente	m1						1						1
FC-LM-RG01	Refrigerador	4	Técnico docente	m1			1			1			1			1
		2	Técnico docente	m2						1						1
		1	Técnico eléctrico	M1						1						
FC-LM-IN01	Incubadora	2	Técnico docente	m1			1						1			
		2	Técnico eléctrico	M1			1						1			
FC-LM-SE01	Selladora	2	Técnico mecánico	M1					1							1
FC-LM-UV01	Esterilizador UV	2	Técnico eléctrico	M1					1							1
			Técnico eléctrico	M2					1							
FC-LM-RF01	Rampa de filtración	2	Técnico mecánico	M1					1							1
Total horas planificadas-mantenimiento preventivo					6	5	6	4	4	6	5	5	6	3	3	6
Responsable técnico					Decano											
Firma:					Firma:											
Nombre:					Nombre:											
Fecha:					Fecha:											

ANEXO H: ÓRDENES DE TRABAJO



Bomba de vacío

		ORDEN DE TRABAJO						N°:
Laboratorio: Biología molecular, genética y microbiología								
Equipo: Bomba de vacío				Marca: BARNANT		Modelo: 400-3910		
Código del equipo: FC-LM-BB01					Serie:			
ESTADO DE LA ORDEN	Abierta planificada:		Cerrada terminada:		En ejecución o desarrollo:		Aplazada o postergada:	
ESTADO FUNCIONAL DEL EQUIPO	En operación:		Función a media capacidad:		Fuera de servicio:		En bypass paralelo	
TIPO DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	Preventivo:		Correctivo:		Monitoreo de condición:		Mejorativo:	
	Mayor programada:		Menor programada:		Imprevista solicitada:		Sugeridas por el fabricante:	
Diagnóstico de reporte de falla o solicitud de mantenimiento:					Hora y Fecha de la falla reportada:			
Fecha de la emisión de la orden de trabajo:					Duración estimada:			
Tiempo real medido:					Hora y fecha de terminación:			
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	Código		Descripción		Técnico responsable		Especialidad	
	M1		Verificación del buen funcionamiento de los componentes				Técnico eléctrico	
Herramientas, dispositivos y equipos utilizados: Multímetro, destornilladores								
Observaciones:								
Cantidad	Descripción de materiales, repuestos e insumos				Precio unitario		Precio total	
1	Franela							
Descripción de la mano de obra:	Costo 8,00\$/h				Suman			
					Descuento			
	M1				Subtotal			
					IVA 12%			
	1h				Total			
				Total + costo de mano de obra				
Revisión / Aprobación								
Nombre y Firma del responsable del equipo			Nombre y Firma del coordinador de mantenimiento			Nombre y Firma del técnico responsable de las actividades de mantenimiento realizadas		

Baño maría

		ORDEN DE TRABAJO						N°:	
Laboratorio: Biología molecular, genética y microbiología									
Equipo: Baño maría				Marca: MEMMERT			Modelo: WNB7		
Código del equipo: FC-LM-BM01					Serie:				
ESTADO DE LA ORDEN		Abierta planificada:	Cerrada terminada:	En ejecución o desarrollo:	Aplazada o postergada:				
ESTADO FUNCIONAL DEL EQUIPO		En operación:	Función a media capacidad:	Fuera de servicio:	En bypass paralelo				
TIPO DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO		Preventivo:	Correctivo:	Monitoreo de condición:	Mejorativo:				
		Mayor programada:	Menor programada:	Imprevista solicitada:	Sugeridas por el fabricante:				
Diagnóstico de reporte de falla o solicitud de mantenimiento:					Hora y Fecha de la falla reportada:				
Fecha de la emisión de la orden de trabajo:					Duración estimada:				
Tiempo real medido:					Hora y fecha de terminación:				
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO		Código	Descripción	Técnico responsable	Especialidad				
		M1	Verificación del buen funcionamiento de los componentes		Técnico eléctrico				
Herramientas, dispositivos y equipos utilizados: Multímetro, destornilladores.									
Observaciones:									
Cantidad	Descripción de materiales, repuestos e insumos				Precio unitario	Precio total			
Descripción de la mano de obra:	Costo 8,00\$/h				Suman				
					Descuento				
	M1				Subtotal				
					IVA 12%				
	1h				Total				
				Total + costo de mano de obra					
Revisión / Aprobación									
Nombre y Firma del responsable del equipo			Nombre y Firma del coordinador de mantenimiento			Nombre y Firma del técnico responsable de las actividades de mantenimiento realizadas			

Cabina de bioseguridad

		ORDEN DE TRABAJO							N°:	
Laboratorio: Biología molecular, genética y microbiología										
Equipo: Cabina de bioseguridad				Marca: ESCO			Modelo: AVC3A2			
Código del equipo: FC-LM-CB01					Serie:					
ESTADO DE LA ORDEN		Abierta planificada:	Cerrada terminada:	En ejecución o desarrollo:	Aplazada o postergada:					
ESTADO FUNCIONAL DEL EQUIPO		En operación:	Función a media capacidad:	Fuera de servicio:	En bypass paralelo					
TIPO DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO		Preventivo:	Correctivo:	Monitoreo de condición:	Mejorativo:					
		Mayor programada:	Menor programada:	Imprevista solicitada:	Sugeridas por el fabricante:					
Diagnóstico de reporte de falla o solicitud de mantenimiento:					Hora y Fecha de la falla reportada:					
Fecha de la emisión de la orden de trabajo:					Duración estimada:					
Tiempo real medido:					Hora y fecha de terminación:					
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO		Código		Descripción		Técnico responsable		Especialidad		
		m1		Limpieza y descontaminación superficial exterior del frente y parte superior				Técnico docente		
		M1		Verificación del buen funcionamiento de los componentes y elementos de control				Técnico eléctrico		
		M2		Reemplazo de lámpara fluorescente				Técnico eléctrico		
		M3		Reemplazo de lámpara UV				Técnico eléctrico		
Herramientas, dispositivos y equipos utilizados: Multímetro, destornilladores, radiómetro UV										
Observaciones:										
Cantidad	Descripción de materiales, repuestos e insumos					Precio unitario		Precio total		
1	Franela									
1	Desinfectante de etanol al 70%									
1	Líquido de solución de limpieza doméstica									
1	Par de guantes									
1	Lámpara fluorescente									
1	Lámpara UV									
Descripción de la mano de obra:	Costo 8,00\$/h					Suman				
						Descuento				
	m1	M1	M2	M3				Subtotal		
	1h	1h	1h	1h				IVA 12%		
							Total			

								Total + costo de mano de obra	
Revisión / Aprobación									
Nombre y Firma del responsable del equipo				Nombre y Firma del coordinador de mantenimiento				Nombre y Firma del técnico responsable de las actividades de mantenimiento realizadas	



ORDEN DE TRABAJO



N°:

Laboratorio: Biología molecular, genética y microbiología						
Equipo: Cabina de bioseguridad			Marca: BIOAIR		Modelo: S@FEFLOW 0.9	
Código del equipo: FC-LM-CB02				Serie: P9742		
ESTADO DE LA ORDEN	Abierta planificada:		Cerrada terminada:		En ejecución o desarrollo:	Aplazada o postergada:
ESTADO FUNCIONAL DEL EQUIPO	En operación:		Función a media capacidad:		Fuera de servicio:	En bypass paralelo
TIPO DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	Preventivo:		Correctivo:		Monitoreo de condición:	Mejorativo:
	Mayor programada:		Menor programada:		Imprevista solicitada:	Sugeridas por el fabricante:
Diagnóstico de reporte de falla o solicitud de mantenimiento:				Hora y Fecha de la falla reportada:		
Fecha de la emisión de la orden de trabajo:				Duración estimada:		
Tiempo real medido:				Hora y fecha de terminación:		
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	Código	Descripción		Técnico responsable	Especialidad	
	m1	Limpieza y descontaminación superficial exterior del frente y parte superior			Técnico docente	
	M1	Verificación del buen funcionamiento de los componentes y elementos de control			Técnico eléctrico	
	M2	Reemplazo de lámpara fluorescente			Técnico eléctrico	
	M3	Reemplazo de lámpara UV			Técnico eléctrico	
Herramientas, dispositivos y equipos utilizados: Multímetro, destornilladores, radiómetro UV						
Observaciones:						
Cantidad	Descripción de materiales, repuestos e insumos				Precio unitario	Precio total
1	Franela					
1	Desinfectante de etanol al 70%					
1	Líquido de solución de limpieza doméstica					
1	Par de guantes					
1	Lámpara fluorescente					
1	Lámpara UV					
Descripción de la mano de obra:	Costo 8,00\$/h				Suman	
					Descuento	
	m1	M1	M2	M3	Subtotal	
					IVA 12%	
	1h	1h	1h	1h	Total	
				Total + costo de mano de obra		
Revisión / Aprobación						

Nombre y Firma del responsable del equipo	Nombre y Firma del coordinador de mantenimiento	Nombre y Firma del técnico responsable de las actividades de mantenimiento realizadas
---	---	---



ORDEN DE TRABAJO



N°:



Laboratorio: Biología molecular, genética y microbiología							
Equipo: Cabina de bioseguridad				Marca: HEAL FORCE		Modelo: HF-SAFE 1200	
Código del equipo: FC-LM-CB03				Serie: 0510NBB0198			
ESTADO DE LA ORDEN	Abierta planificada:		Cerrada terminada:		En ejecución o desarrollo:		Aplazada o postergada:
ESTADO FUNCIONAL DEL EQUIPO	En operación:		Función a media capacidad:		Fuera de servicio:		En bypass paralelo
TIPO DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	Preventivo:		Correctivo:		Monitoreo de condición:		Mejorativo:
	Mayor programada:		Menor programada:		Imprevista solicitada:		Sugeridas por el fabricante:
Diagnóstico de reporte de falla o solicitud de mantenimiento:				Hora y Fecha de la falla reportada:			
Fecha de la emisión de la orden de trabajo:				Duración estimada:			
Tiempo real medido:				Hora y fecha de terminación:			
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	Código		Descripción		Técnico responsable		Especialidad
	m1		Limpieza y descontaminación superficial exterior del frente y parte superior				Técnico docente
	M1		Verificación del buen funcionamiento de los componentes y elementos de control				Técnico eléctrico
	M2		Reemplazo de lámpara fluorescente				Técnico eléctrico
	M3		Reemplazo de lámpara UV				Técnico eléctrico
Herramientas, dispositivos y equipos utilizados: Multímetro, destornilladores, radiómetro UV							
Observaciones:							
Cantidad	Descripción de materiales, repuestos e insumos					Precio unitario	Precio total
1	Franela						
1	Desinfectante de etanol al 70%						
1	Líquido de solución de limpieza doméstica						
1	Par de guantes						
1	Lámpara fluorescente						
1	Lámpara UV						
Descripción de la mano de obra:	Costo 8,00\$/h					Suman	
						Descuento	
	m1	M1	M2	M3		Subtotal	
						IVA 12%	
	1h	1h	1h	1h		Total	
						Total + costo de mano de obra	
Revisión / Aprobación							


Nombre y Firma del responsable del equipo	Nombre y Firma del coordinador de mantenimiento	Nombre y Firma del técnico responsable de las actividades de mantenimiento realizadas
---	---	---

Centrífuga



ESTADO DE LA ORDEN		Abierta planificada:	Cerrada terminada:	En ejecución o desarrollo:	Aplazada o postergada:
ESTADO FUNCIONAL DEL EQUIPO		En operación:	Función a media capacidad:	Fuera de servicio:	En bypass paralelo
TIPO DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO		Preventivo:	Correctivo:	Monitoreo de condición:	Mejorativo:
		Mayor programada:	Menor programada:	Imprevista solicitada:	Sugeridas por el fabricante:
Laboratorio: Biología molecular, genética y microbiología				N°:	
Equipo: Centrífuga		Marca: ALC		Modelo: 4217	
Código del equipo: FC-LM-CE01			Serie:		
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO		Código	Descripción	Técnico responsable	Especialidad
		M1	Verificación del buen funcionamiento de los componentes y elementos de control		Técnico eléctrico
		M2	Limpieza de los compartimentos del equipo y los componentes		Técnico eléctrico
Diagnóstico de reporte de falla o solicitud de mantenimiento:				Hora y fecha de la falla reportada:	
Fecha de la emisión de la orden de trabajo:				Duración estimada:	
Tiempo real medido:				Hora y fecha de terminación:	
Herramientas, dispositivos y equipos utilizados: Multímetro, destornilladores					
Observaciones:					
Cantidad	Descripción de materiales, repuestos e insumos			Precio unitario	Precio total
1	Franela				
1	Detérgete suave				
1	Par de guantes				
Descripción de la mano de obra:	Costo 8,00\$/h			Suman	
				Descuento	
	M1	M2		Subtotal	
				IVA 12%	
	1h	1h		Total	
			Total + costo de mano de obra		
Revisión / Aprobación					
Nombre y Firma del responsable del equipo		Nombre y Firma del coordinador de mantenimiento		Nombre y Firma del técnico responsable de las actividades de mantenimiento realizadas	



Autoclave



		ORDEN DE TRABAJO						N°:	
Laboratorio: Biología molecular, genética y microbiología									
Equipo: Autoclave				Marca: FEDEGARI			Modelo: FVS/1		
Código del equipo: FC-LM-AT01					Serie: 6631				
ESTADO DE LA ORDEN		Abierta planificada:	Cerrada terminada:	En ejecución o desarrollo:	Aplazada o postergada:				
ESTADO FUNCIONAL DEL EQUIPO		En operación:	Función a media capacidad:	Fuera de servicio:	En bypass paralelo				
TIPO DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO		Preventivo:	Correctivo:	Monitoreo de condición:	Mejorativo:				
		Mayor programada:	Menor programada:	Imprevista solicitada:	Sugeridas por el fabricante:				
Diagnóstico de reporte de falla o solicitud de mantenimiento:					Hora y Fecha de la falla reportada:				
Fecha de la emisión de la orden de trabajo:					Duración estimada:				
Tiempo real medido:					Hora y fecha de terminación:				
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO		Código	Descripción			Técnico responsable		Especialidad	
		M1	Verificar del funcionamiento de los componentes y elementos de control.					Técnico eléctrico	
		M2	Limpieza de todos los filtros, limpieza y lubricante de la puerta					Técnico mecánico	
		M3	Cambio de filtro de aire						
Herramientas, dispositivos y equipos utilizados: Multímetro, destornilladores									
Observaciones:									
Cantidad	Descripción de materiales, repuestos e insumos					Precio unitario		Precio total	
1	Franela								
1	Frasco de alcohol								
1	Aceite lubricante para altas temperaturas								
1	Par de guantes								
Descripción de la mano de obra:	Costo 8,00\$/h					Suman			
						Descuento			
	M1	M2	M3				Subtotal		
						IVA 12%			
						Total			
1h	1h	1h				Total + costo de mano de obra			
Revisión / Aprobación									
Nombre y Firma del responsable del equipo			Nombre y Firma del coordinador de mantenimiento			Nombre y Firma del técnico responsable de las actividades de mantenimiento realizadas			

		ORDEN DE TRABAJO						N°:	
Laboratorio: Biología molecular, genética y microbiología									
Equipo: Autoclave				Marca: AUTOMAT			Modelo: 2400		
Código del equipo: FC-LM-AT02						Serie: 2400-0349			
ESTADO DE LA ORDEN		Abierta planificada:		Cerrada terminada:		En ejecución o desarrollo:		Aplazada o postergada:	
ESTADO FUNCIONAL DEL EQUIPO		En operación:		Función a media capacidad:		Fuera de servicio:		En bypass paralelo	
TIPO DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO		Preventivo:		Correctivo:		Monitoreo de condición:		Mejorativo:	
		Mayor programada:		Menor programada:		Imprevista solicitada:		Sugeridas por el fabricante:	
Diagnóstico de reporte de falla o solicitud de mantenimiento:						Hora y Fecha de la falla reportada:			
Fecha de la emisión de la orden de trabajo:						Duración estimada:			
Tiempo real medido:						Hora y fecha de terminación:			
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO		Código		Descripción			Técnico responsable		Especialidad
		M1		Verificar el buen funcionamiento de los componentes y elementos de control.					Técnico eléctrico
		M2		Limpieza de todos los filtros, limpieza y lubricante de la puerta					Técnico mecánico
		M3		Cambio de filtro de aire					Técnico mecánico
Herramientas, dispositivos y equipos utilizados: Multímetro, destornilladores									
Observaciones:									
Cantidad	Descripción de materiales, repuestos e insumos						Precio unitario		Precio total
1	Franela								
1	Frasco de alcohol								
1	Aceite lubricante para altas temperaturas								
1	Par de guantes								
Descripción de la mano de obra:	Costo 8,00\$/h						Suman		
							Descuento		
	M1		M2		M3		Subtotal		
							IVA 12%		
	1h		1h		1h		Total		
							Total + costo de mano de obra		
Revisión / Aprobación									
Nombre y Firma del responsable del equipo			Nombre y Firma del coordinador de mantenimiento				Nombre y Firma del técnico responsable de las actividades de mantenimiento realizadas		



Estufa

		ORDEN DE TRABAJO						N°:		
Laboratorio: Biología molecular, genética y microbiología										
Equipo: Estufa				Marca: DIGI SYSTEM			Modelo: DSO-800D			
Código del equipo: FC-LM-ES01					Serie: 130997					
ESTADO DE LA ORDEN		Abierta planificada:		Cerrada terminada:		En ejecución o desarrollo:		Aplazada o postergada:		
ESTADO FUNCIONAL DEL EQUIPO		En operación:		Función a media capacidad:		Fuera de servicio:		En bypass paralelo		
TIPO DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO		Preventivo:		Correctivo:		Monitoreo de condición:		Mejorativo:		
		Mayor programada:		Menor programada:		Imprevista solicitada:		Sugeridas por el fabricante:		
Diagnóstico de reporte de falla o solicitud de mantenimiento:					Hora y Fecha de la falla reportada:					
Fecha de la emisión de la orden de trabajo:					Duración estimada:					
Tiempo real medido:					Hora y fecha de terminación:					
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO		Código		Descripción			Técnico responsable		Especialidad	
		m1		Limpieza de la parte externa del equipo					Técnico docente	
		M1		Verificación del buen funcionamiento de los componentes y elementos de control					Técnico eléctrico	
Herramientas, dispositivos y equipos utilizados: Multímetro, destornilladores										
Observaciones:										
Cantidad	Descripción de materiales, repuestos e insumos					Precio unitario		Precio total		
1	Franela									
1	Desinfectante									
1	Par de guantes									
Descripción de la mano de obra:		Costo 8,00\$/h					Suman			
							Descuento			
		m1		M1				Subtotal		
							IVA 12%			
							Total			
		1h		1h				Total + costo de mano de obra		
Revisión / Aprobación										
Nombre y Firma del responsable del equipo				Nombre y Firma del coordinador de mantenimiento			Nombre y Firma del técnico responsable de las actividades de mantenimiento realizadas			

		ORDEN DE TRABAJO						N°:	
Laboratorio: Biología molecular, genética y microbiología									
Equipo: Estufa				Marca: THELCO			Modelo:		
Código del equipo: FC-LM-ES02					Serie:				
ESTADO DE LA ORDEN		Abierta planificada:		Cerrada terminada:		En ejecución o desarrollo:		Aplazada o postergada:	
ESTADO FUNCIONAL DEL EQUIPO		En operación:		Función a media capacidad:		Fuera de servicio:		En bypass paralelo	
TIPO DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO		Preventivo:		Correctivo:		Monitoreo de condición:		Mejorativo:	
		Mayor programada:		Menor programada:		Imprevista solicitada:		Sugeridas por el fabricante:	
Diagnóstico de reporte de falla o solicitud de mantenimiento:					Hora y Fecha de la falla reportada:				
Fecha de la emisión de la orden de trabajo:					Duración estimada:				
Tiempo real medido:					Hora y fecha de terminación:				
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO		Código	Descripción			Técnico responsable		Especialidad	
		m1	Limpieza de la parte externa del equipo					Técnico docente	
		M1	Verificación del buen funcionamiento de los componentes y elementos de control					Técnico eléctrico	
Herramientas, dispositivos y equipos utilizados: Multímetro, destornilladores									
Observaciones:									
Cantidad	Descripción de materiales, repuestos e insumos					Precio unitario		Precio total	
1	Franela								
1	Desinfectante								
1	Par de guantes								
Descripción de la mano de obra:	Costo 8,00\$/h					Suman			
						Descuento			
	m1	M1				Subtotal			
						IVA 12%			
	1h	1h				Total			
					Total + costo de mano de obra				
Revisión / Aprobación									
Nombre y Firma del responsable del equipo			Nombre y Firma del coordinador de mantenimiento			Nombre y Firma del técnico responsable de las actividades de mantenimiento realizadas			

		ORDEN DE TRABAJO						N°:	
Laboratorio: Biología molecular, genética y microbiología									
Equipo: Estufa				Marca: RECITERM			Modelo: TH80D/0		
Código del equipo: FC-LM-ES03					Serie: 7655				
ESTADO DE LA ORDEN		Abierta planificada:		Cerrada terminada:		En ejecución o desarrollo:		Aplazada o postergada:	
ESTADO FUNCIONAL DEL EQUIPO		En operación:		Función a media capacidad:		Fuera de servicio:		En bypass paralelo	
TIPO DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO		Preventivo:		Correctivo:		Monitoreo de condición:		Mejorativo:	
		Mayor programada:		Menor programada:		Imprevista solicitada:		Sugeridas por el fabricante:	
Diagnóstico de reporte de falla o solicitud de mantenimiento:					Hora y Fecha de la falla reportada:				
Fecha de la emisión de la orden de trabajo:					Duración estimada:				
Tiempo real medido:					Hora y fecha de terminación:				
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO		Código	Descripción			Técnico responsable		Especialidad	
		m1	Limpieza de la parte externa del equipo					Técnico docente	
		M1	Verificación del buen funcionamiento de los componentes y elementos de control					Técnico eléctrico	
Herramientas, dispositivos y equipos utilizados: Multímetro, destornilladores									
Observaciones:									
Cantidad	Descripción de materiales, repuestos e insumos					Precio unitario		Precio total	
1	Franela								
1	Desinfectante								
1	Par de guantes								
Descripción de la mano de obra:	Costo 8,00\$/h					Suman			
						Descuento			
	m1	M1				Subtotal			
						IVA 12%			
	1h	1h				Total			
						Total + costo de mano de obra			
Revisión / Aprobación									
Nombre y Firma del responsable del equipo			Nombre y Firma del coordinador de mantenimiento			Nombre y Firma del técnico responsable de las actividades de mantenimiento realizadas			



Microscopio

		ORDEN DE TRABAJO						N°:	
Laboratorio: Biología molecular, genética y microbiología									
Equipo: Microscopio				Marca: FISHER SCIENTIFIC			Modelo: 11350104		
Código del equipo: FC-LM-MC01					Serie: 11350104-000283				
ESTADO DE LA ORDEN		Abierta planificada:		Cerrada terminada:		En ejecución o desarrollo:		Aplazada o postergada:	
ESTADO FUNCIONAL DEL EQUIPO		En operación:		Función a media capacidad:		Fuera de servicio:		En bypass paralelo	
TIPO DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO		Preventivo:		Correctivo:		Monitoreo de condición:		Mejorativo:	
		Mayor programada:		Menor programada:		Imprevista solicitada:		Sugeridas por el fabricante:	
Diagnóstico de reporte de falla o solicitud de mantenimiento:					Hora y Fecha de la falla reportada:				
Fecha de la emisión de la orden de trabajo:					Duración estimada:				
Tiempo real medido:					Hora y fecha de terminación:				
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO		Código		Descripción		Técnico responsable		Especialidad	
		ml		Verificación del buen funcionamiento de los componentes				Técnico docente	
Herramientas, dispositivos y equipos utilizados: Destornilladores									
Observaciones:									
Cantidad		Descripción de materiales, repuestos e insumos				Precio unitario		Precio total	
Descripción de la mano de obra:		Costo 8,00\$/h				Suman			
						Descuento			
		ml				Subtotal			
						IVA 12%			
		1h				Total			
Revisión / Aprobación									
Nombre y Firma del responsable del equipo				Nombre y Firma del coordinador de mantenimiento			Nombre y Firma del técnico responsable de las actividades de mantenimiento realizadas		



Refrigerador

ESTADO DE LA ORDEN		Abierta planificada:	Cerrada terminada:	En ejecución o desarrollo:	Aplazada o postergada:
ESTADO FUNCIONAL DEL EQUIPO		En operación:	Función a media capacidad:	Fuera de servicio:	En bypass paralelo
TIPO DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO		Preventivo:	Correctivo:	Monitoreo de condición:	Mejorativo:
		Mayor programada:	Menor programada:	Imprevista solicitada:	Sugeridas por el fabricante:
Laboratorio: Biología molecular, genética y microbiología				N°:	
Equipo: Refrigerador		Marca: DUREX		Modelo: RDE-3160GYBED	
Código del equipo: FC-LM-RG01			Serie: 0731468650		
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO		Código	Descripción	Técnico responsable	Especialidad
		m1	Limpieza interior del equipo		Técnico docente
		m2	Limpieza de la superficie del sistema de refrigeración y la superficie externa del equipo		Técnico docente
		M1	Verificar el buen funcionamiento de los componentes		Técnico eléctrico
Diagnóstico de reporte de falla o solicitud de mantenimiento:				Hora y Fecha de la falla reportada:	
Fecha de la emisión de la orden de trabajo:				Duración estimada:	
Tiempo real medido:				Hora y fecha de terminación:	
Herramientas, dispositivos y equipos utilizados: Multímetro, destornilladores, aspiradora					
Observaciones:					
Cantidad	Descripción de materiales, repuestos e insumos			Precio unitario	Precio total
1	Franela				
1	Detergente suave				
1	Par de guantes				
Descripción de la mano de obra:	Costo 8,00\$/h			Suman	
				Descuento	
	m1	m2	M1	Subtotal	
				IVA 12%	
				Total	
	1h	1h	1h	Total + costo de mano de obra	
Revisión / Aprobación					
Nombre y Firma del responsable del equipo		Nombre y Firma del coordinador de mantenimiento		Nombre y Firma del técnico responsable de las actividades de mantenimiento realizadas	



Incubadora

		ORDEN DE TRABAJO						N°:	
Laboratorio: Biología molecular, genética y microbiología									
Equipo: Incubadora				Marca: MEMMERT			Modelo: INB-400		
Código del equipo: FC-LM-IN01					Serie: E411.1028				
ESTADO DE LA ORDEN		Abierta planificada:	Cerrada terminada:	En ejecución o desarrollo:	Aplazada o postergada:				
ESTADO FUNCIONAL DEL EQUIPO		En operación:	Función a media capacidad:	Fuera de servicio:	En bypass paralelo				
TIPO DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO		Preventivo:	Correctivo:	Monitoreo de condición:	Mejorativo:				
		Mayor programada:	Menor programada:	Imprevista solicitada:	Sugeridas por el fabricante:				
Diagnóstico de reporte de falla o solicitud de mantenimiento:					Hora y Fecha de la falla reportada:				
Fecha de la emisión de la orden de trabajo:					Duración estimada:				
Tiempo real medido:					Hora y fecha de terminación:				
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO		Código	Descripción			Técnico responsable		Especialidad	
		m1	Limpieza de la parte externa del equipo					Técnico docente	
		M1	Verificación del buen funcionamiento de los componentes y elementos de control					Técnico eléctrico	
Herramientas, dispositivos y equipos utilizados: Multímetro, destornilladores									
Observaciones:									
Cantidad	Descripción de materiales, repuestos e insumos					Precio unitario		Precio total	
1	Franela								
1	Desinfectante								
1	Par de guantes								
Descripción de la mano de obra:	Costo 8,00\$/h					Suman			
						Descuento			
	m1	M1				Subtotal			
						IVA 12%			
	1h	1h				Total			
					Total + costo de mano de obra				
Revisión / Aprobación									
Nombre y Firma del responsable del equipo			Nombre y Firma del coordinador de mantenimiento			Nombre y Firma del técnico responsable de las actividades de mantenimiento realizadas			



Selladora

		ORDEN DE TRABAJO						N°:	
Laboratorio: Biología molecular, genética y microbiología									
Equipo: Selladora				Marca: QUANTI-TRAY			Modelo: 2X		
Código del equipo: FC-LM-SE01					Serie: 10-113-06641				
ESTADO DE LA ORDEN		Abierta planificada:	Cerrada terminada:	En ejecución o desarrollo:	Aplazada o postergada:				
ESTADO FUNCIONAL DEL EQUIPO		En operación:	Función a media capacidad:	Fuera de servicio:	En bypass paralelo				
TIPO DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO		Preventivo:	Correctivo:	Monitoreo de condición:	Mejorativo:				
		Mayor programada:	Menor programada:	Imprevista solicitada:	Sugeridas por el fabricante:				
Diagnóstico de reporte de falla o solicitud de mantenimiento:					Hora y Fecha de la falla reportada:				
Fecha de la emisión de la orden de trabajo:					Duración estimada:				
Tiempo real medido:					Hora y fecha de terminación:				
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO		Código		Descripción		Técnico responsable		Especialidad	
		M1		Verificación del buen funcionamiento de los componentes				Técnico eléctrico	
Herramientas, dispositivos y equipos utilizados: Multímetro, destornilladores									
Observaciones:									
Cantidad	Descripción de materiales, repuestos e insumos					Precio unitario		Precio total	
Descripción de la mano de obra:	Costo 8,00\$/h					Suman			
						Descuento			
	M1					Subtotal			
						IVA 12%			
						Total			
	1h					Total + costo de mano de obra			
Revisión / Aprobación									
Nombre y Firma del responsable del equipo			Nombre y Firma del coordinador de mantenimiento			Nombre y Firma del técnico responsable de las actividades de mantenimiento realizadas			


Esterilizador UV

 ORDEN DE TRABAJO 		N°:	
Laboratorio: Biología molecular, genética y microbiología			
Equipo: Esterilizador UV		Marca: GERMICOM	
Código del equipo: FC-LM-UV01		Serie: 12746	
ESTADO DE LA ORDEN	Abierta planificada:	Cerrada terminada:	En ejecución o desarrollo:
ESTADO FUNCIONAL DEL EQUIPO	En operación:	Función a media capacidad:	Fuera de servicio:
TIPO DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	Preventivo:	Correctivo:	Monitoreo de condición:
	Mayor programada:	Menor programada:	Imprevista solicitada:
Diagnóstico de reporte de falla o solicitud de mantenimiento:		Hora y Fecha de la falla reportada:	
Fecha de la emisión de la orden de trabajo:		Duración estimada:	
Tiempo real medido:		Hora y fecha de terminación:	
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	Código	Descripción	Técnico responsable
	M1	Verificación del buen funcionamiento de los componentes	Técnico eléctrico
	M2	Reemplazo de la lámpara UV	Técnico eléctrico
Herramientas, dispositivos y equipos utilizados: Multímetro, destornilladores			
Observaciones:			
Cantidad	Descripción de materiales, repuestos e insumos		Precio unitario
1	Lámpara UV		
Descripción de la mano de obra:	Costo 8,00\$/h		Suman
			Descuento
	M1	M2	Subtotal
			IVA 12%
	1h	1h	Total
			Total + costo de mano de obra
Revisión / Aprobación			
Nombre y Firma del responsable del equipo	Nombre y Firma del coordinador de mantenimiento		Nombre y Firma del técnico responsable de las actividades de mantenimiento realizadas

Rampa de filtración



		ORDEN DE TRABAJO						N°:	
Laboratorio: Biología molecular, genética y microbiología									
Equipo: Rampa de filtración					Marca: MILLIPORE			Modelo: XX1004703	
Código del equipo: FC-LM-RF01					Serie:				
ESTADO DE LA ORDEN		Abierta planificada:		Cerrada terminada:		En ejecución o desarrollo:		Aplazada o postergada:	
ESTADO FUNCIONAL DEL EQUIPO		En operación:		Función a media capacidad:		Fuera de servicio:		En bypass paralelo	
TIPO DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO		Preventivo:		Correctivo:		Monitoreo de condición:		Mejorativo:	
		Mayor programada:		Menor programada:		Imprevista solicitada:		Sugeridas por el fabricante:	
Diagnóstico de reporte de falla o solicitud de mantenimiento:					Hora y Fecha de la falla reportada:				
Fecha de la emisión de la orden de trabajo:					Duración estimada:				
Tiempo real medido:					Hora y fecha de terminación:				
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO		Código		Descripción		Técnico responsable		Especialidad	
		M1		Verificación del buen funcionamiento de los componentes				Técnico mecánico	
Herramientas, dispositivos y equipos utilizados:									
Observaciones:									
Cantidad		Descripción de materiales, repuestos e insumos				Precio unitario		Precio total	
Descripción de la mano de obra:		Costo 8,00\$/h				Suman			
						Descuento			
		M1				Subtotal			
						IVA 12%			
		1h				Total			
				Total + costo de mano de obra					
Revisión / Aprobación									
Nombre y Firma del responsable del equipo				Nombre y Firma del coordinador de mantenimiento			Nombre y Firma del técnico responsable de las actividades de mantenimiento realizadas		

ANEXO I: CÁLCULO Y CONTROL DE COSTOS

		CÁLCULO DE COSTOS					
LABORATORIO: Biología molecular, genética y microbiología.							
TIPO DE ACTIVIDADES: Preventivas							
AÑO: 2021							
Equipo	Código	Actividad	Tiempo de ejecución	Mano de obra	Materiales y repuestos	Costo parcial	
Bomba de vacío	FC-LM-BB01	M1	1	8	0	8	
Baño María	FC-LM-BM01	M1	1	8	0	8	
Cabina de bioseguridad	FC-LM-CB01	m1	1	8	1	9	
		M1	1	8	0	8	
Cabina de bioseguridad	FC-LM-CB02	m1	1	8	1	9	
		M1	1	8	0	8	
Cabina de bioseguridad	FC-LM-CB03	m1	1	8	1	9	
		M1	1	8	0	8	
Centrífuga	FC-LM-CE01	M1	1	8	2,25	10,25	
		M2	1	8	0	8	
Autoclave	FC-LM-AT01	M1	1	8	0	8	
		M2	1	8	0,5	8,5	
		M3	1	8	0	8	
Autoclave	FC-LM-AT02	M1	1	8	0	8	
		M2	1	8	0,5	8,5	
		M3	1	8	0	8	
Estufa	FC-LM-ES01	m1	1	8	0,5	8,5	
		M1	1	8	0	8	
Estufa	FC-LM-ES02	m1	1	8	0,5	8,5	
		M1	1	8	0	8	
Estufa	FC-LM-ES03	m1	1	8	0,5	8,5	
		M1	1	8	0	8	
Microscopio	FC-LM-MC01	m1	1	8	0	8	
Refrigerador	FC-LM-RG01	m1	1	8	0,25	8,25	
		m2	1	8	0	8	
		M1	1	8	0	8	
Incubadora	FC-LM-IN01	m1	1	8	0,5	8,5	
		M1	1	8	0	8	
Selladora	FC-LM-SE01	M1	1	8	0	8	
Esterilizador UV	FC-LM-UV01	M1	1	8	0	8	
		M2	1	8	27	35	

Rampa de filtración	FC-LM-RF01	M1	1	8	0	8
Total				256	35,5	291,5
Responsable técnico			Decano			
Firma:			Firma:			
Nombre:			Nombre:			
Fecha:			Fecha:			

ANEXO J: AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO

		AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO							
GESTIÓN DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO									
ÍTEM	PREGUNTA	PUNTUACIÓN ÓPTIMA	PUNTUACIÓN					PUNTUACIÓN REAL	CALIFICACIÓN POR ÍTEM
			1	2	3	4	5		
1	¿El personal de mantenimiento está debidamente cualificado?	5			x			3	Aspecto regular
2	¿El personal de mantenimiento es polifuncional?	5			x			3	Aspecto regular
3	¿Se realiza una introducción inicial efectiva cuando se incorpora un nuevo trabajador al área de mantenimiento?	5				x		4	Aspecto bien implementado
4	¿Recibe capacitaciones el personal de mantenimiento?	5				x		4	Aspecto bien implementado
5	¿Las capacitaciones realizadas al personal de mantenimiento están acorde a las necesidades de los laboratorios?	5	x					1	Aspecto deficiente
6	¿El personal técnico de mantenimiento hace propuestas sobre las necesidades de capacitación a sus superiores?	5		x				2	Aspecto regular
7	¿El personal recibe los EPP para realizar las actividades de mantenimiento?	5	x					1	Aspecto deficiente
8	¿Se realizan inspecciones y revisiones a las herramientas antes de realizar un trabajo?		x					1	Aspecto deficiente
9	¿Se contratan servicios externos de mantenimiento?	5			x			3	Aspecto regular
10	¿Se da seguimiento al personal o empresa contratada?			x				2	Aspecto regular
Índice de conformidad								2,4	
Calificación de subcriterio									Aspecto regular



AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO



GESTIÓN DE MANTENIMIENTO - DOCUMENTOS GENERALES

ÍTEM	PREGUNTA	PUNTUACIÓN ÓPTIMA	PUNTUACIÓN					PUNTUACIÓN REAL	CALIFICACIÓN POR ÍTEM
			1	2	3	4	5		
1	¿Cuenta con planos el laboratorio?	5	x					1	Aspecto deficiente
2	¿La documentación se actualiza de manera sistemática y periódica?	5	x					1	Aspecto deficiente
3	¿Se tiene fácil acceso a la documentación técnica?	5		x				2	Aspecto regular
Índice de conformidad								1,33	
Calificación de subcriterio									Aspecto deficiente



AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO



GESTIÓN DE MANTENIMIENTO-ÓRDENES DE TRABAJO									
ÍTEM	PREGUNTA	PUNTUACIÓN ÓPTIMA	PUNTUACIÓN					PUNTUACIÓN REAL	CALIFICACIÓN POR ÍTEM
			1	2	3	4	5		
1	¿El laboratorio utiliza órdenes de trabajo?	5			x			3	Aspecto regular
2	¿Las órdenes de trabajo analizan todas las actividades de mantenimiento (¿preventivo y correctivo?	5	x					1	Aspecto deficiente
3	¿Se indican las personas y tiempos necesarios para la realización de las tareas y el día de ejecución?	5		x				2	Aspecto regular
4	¿Las órdenes de trabajo consideran los equipos/herramientas necesarias para realizar las tareas de mantenimiento?	5		x				2	Aspecto regular
5	¿Las órdenes de trabajo contemplan los componentes a sustituir en los trabajos de mantenimiento?	5		x				2	Aspecto regular
6	¿Las órdenes de trabajo contienen instrucciones o procedimientos para ejecutar el mantenimiento?	5	x					1	Aspecto deficiente
7	¿La orden de trabajo indica las observaciones encontradas en la ejecución del mantenimiento?	5	x					1	Aspecto deficiente
8	¿Se gestiona la orden de trabajo por medio de algún software?	5	x					1	Aspecto deficiente
Índice de conformidad								1,63	
Calificación de subcriterio								Aspecto deficiente	



AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO



GESTIÓN DE MANTENIMIENTO-GESTIÓN DE REPUESTOS

ÍTEM	PREGUNTA	PUNTUACIÓN ÓPTIMA	PUNTUACIÓN					PUNTUACIÓN REAL	CALIFICACIÓN POR ÍTEM
			1	2	3	4	5		
1	¿Cuenta con un inventario de repuestos?	5	x					1	Aspecto deficiente
2	¿Cuenta con un área para almacenar los repuestos?	5	x					1	Aspecto deficiente
3	¿Se mantienen organizado el lugar para almacenar los repuestos?	5	x					1	Aspecto deficiente
4	¿Cuenta con un sistema para la gestión de repuestos?	5	x					1	Aspecto deficiente
5	¿Se conoce el valor de inventario de repuestos?	5		x				2	Aspecto regular
6	¿Se rechazan los elementos del inventario obsoletos o uso escaso?	5	x					1	Aspecto deficiente
7	¿Existe una codificación de repuestos que facilite su ubicación?	5	x					1	Aspecto deficiente
Índice de conformidad							1,14		
Calificación de subcriterio								Aspecto deficiente	



AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO



GESTIÓN DE MANTENIMIENTO-PLAN DE MANTENIMIENTO

ÍTEM	PREGUNTA	PUNTUACIÓN ÓPTIMA	PUNTUACIÓN					PUNTUACIÓN REAL	CALIFICACIÓN POR ÍTEM
			1	2	3	4	5		
1	¿El laboratorio cuenta con un plan de mantenimiento?	5			x			3	Aspecto regular
2	¿El plan de mantenimiento incluye a todos los equipos, máquinas e infraestructura del laboratorio?	5		x				2	Aspecto regular
3	¿Las tareas de mantenimiento cuentan con una planificación con periodo mensual, semestral o anual?	5			x			3	Aspecto regular
4	¿Se ejecuta el plan de mantenimiento?	5		x				2	Aspecto regular
5	¿Se prioriza el trabajo?	5		x				2	Aspecto regular
6	¿El plan de mantenimiento contiene instrucciones o procedimientos para el trabajo?	5		x				2	Aspecto regular
7	¿Se actualiza el plan de mantenimiento?	5		x				2	Aspecto regular
Índice de conformidad								2,29	
Calificación de subcriterio									Aspecto regular



AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO



GESTIÓN DE MANTENIMIENTO-EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ÍTEM	PREGUNTA	PUNTUACIÓN ÓPTIMA	PUNTUACIÓN					PUNTUACIÓN REAL	CALIFICACIÓN POR ÍTEM
			1	2	3	4	5		
1	¿El laboratorio cuenta con inventario documentado y actualizado de equipos y herramientas?	5					x	5	Aspecto bien implementado
2	¿Se comprueba periódicamente el inventario de herramientas?	5				x		4	Aspecto bien implementado
3	¿Cuenta con herramientas mecánicas?	5	x					1	Aspecto deficiente
4	¿Cuenta con herramientas eléctricas?	5	x					1	Aspecto deficiente
5	¿Los equipos de medición están calibrados?	5	x					1	Aspecto deficiente
Índice de conformidad							2,4		
Calificación de subcriterio							Aspecto regular		



AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO



PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO									
ÍTEM	PREGUNTA	PUNTUACIÓN ÓPTIMA	PUNTUACIÓN					PUNTUACIÓN REAL	CALIFICACIÓN POR ÍTEM
			1	2	3	4	5		
1	¿Existen procedimientos establecidos hacia el mantenimiento de instalaciones?	5			x			3	Aspecto regular
2	¿El número de averías es bajo?	5			x			3	Aspecto regular
3	¿El tiempo para resolver una avería es bajo?	5			x			3	Aspecto regular
4	¿El número de averías pendientes es bajo?	5			x			3	Aspecto regular
5	¿Se realiza análisis de fallos?	5	x					1	Aspecto deficiente
6	¿El resultado del análisis de fallos se lleva a la práctica?	5	x					1	Aspecto deficiente
7	¿Las tareas de mantenimiento habituales se incluyen en los procedimientos?	5		x				2	Aspecto regular
8	¿Los procedimientos son claros y entendibles?	5		x				2	Aspecto regular
9	¿Los procedimientos incluyen toda la información necesaria para desarrollar las tareas?	5		x				2	Aspecto regular
10	¿El personal de mantenimiento recibe formación para desarrollar estos procedimientos?	5		x				2	Aspecto regular
11	¿Los procedimientos de mantenimiento se actualizan periódicamente?	5		x				2	Aspecto regular
12	¿Existe un área para desarrollar las actividades de mantenimiento?	5		x				2	Aspecto regular
13	¿Cuenta con personal responsable del custodio de las herramientas y equipos?	5		x				2	Aspecto regular
14	¿Cuenta con algún software para registrar los planes, fichas de mantenimiento?	5		x				2	Aspecto regular
15	¿Se emplea algún software de gestión para planificar los trabajos y mantener su control?	5		x				2	Aspecto regular
Índice de conformidad							2,13		
Calificación de subcriterio							Aspecto regular		



AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO



COSTOS									
ÍTEM	PREGUNTA	PUNTUACIÓN ÓPTIMA	PUNTUACIÓN					PUNTUACIÓN REAL	CALIFICACIÓN POR ÍTEM
			1	2	3	4	5		
1	¿Cuenta el laboratorio con un presupuesto aprobado?	5		x				2	Aspecto regular
2	¿Se realiza control periódico de costos?	5		x				2	Aspecto regular
3	¿El control de costos se desarrolla en referencia a indicadores establecidos?	5		x				2	Aspecto regular
4	¿Se establece una comparación entre los costos reales con los presupuestados?	5		x				2	Aspecto regular
5	¿Se controlan los costos por el tipo de mantenimiento aplicado?	5		x				2	Aspecto regular
Índice de conformidad								2	
Calificación de subcriterio								Aspecto regular	



AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO



SEGURIDAD									
ÍTEM	PREGUNTA	PUNTUACIÓN ÓPTIMA	PUNTUACIÓN					PUNTUACIÓN REAL	CALIFICACIÓN POR ÍTEM
			1	2	3	4	5		
1	¿El laboratorio tiene o exhibe carteles de seguridad?	5				x		4	Aspecto bien implementado
2	¿Es prioridad la seguridad dentro del laboratorio?	5				x		4	Aspecto bien implementado
3	¿Se conoce las políticas o reglamentos de seguridad e higiene?	5				x		4	Aspecto bien implementado
4	¿El cumplimiento de las normas de seguridad es prioridad dentro del laboratorio?	5				x		4	Aspecto bien implementado
Índice de conformidad								4	
Calificación de subcriterio									Aspecto bien implementado

RESULTADO GENERAL DE LA AUDITORÍA

RESULTADO GENERAL DE LA AUDITORÍA	PUNTUACIÓN IDEAL	PUNTUACIÓN REAL	CALIFICACIÓN POR ÍTEM
Gestión del personal de mantenimiento	5	2,4	Aspecto regular
Gestión del mantenimiento	5	1,76	Aspecto regular
Procedimientos de mantenimiento	5	2,13	Aspecto regular
Costos	5	2	Aspecto regular
Seguridad	5	4	Aspecto bien implementado
ÍNDICE DE CONFORMIDAD		2,46	
CALIFICACIÓN DE SUBCRITERIO		Aspecto regular	

ANEXO K: REGLAMENTACIÓN DEL USO Y BIOSEGURIDAD DE LOS EQUIPOS DEL LABORATORIO

REGLAMENTO DEL USO Y BIOSEGURIDAD DE LOS EQUIPOS EN LOS LABORATORIOS DE BIOLOGÍA MOLECULAR, GENÉTICA Y MICROBIOLOGÍA

Este reglamento en conjunto con las normas de bioseguridad está destinados a guiar el proceso de desarrollo de prácticas dentro de las instalaciones del laboratorio, en donde se manipula generalmente sustancias químicas, compuestos y demás materiales de laboratorio.

CAPÍTULO I ÁMBITO Y OBJETO

Ámbito: El lugar donde desarrollará este reglamento corresponde a las instalaciones de los laboratorios de Biología Molecular, Genética y Microbiología pertenecientes a la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Objeto: Establecer los reglamentos necesarios para el desarrollo de actividades académicas e investigaciones dentro de las instalaciones de forma segura y eficiente.

CAPÍTULO II NATURALEZA Y FUNCIONES

Naturaleza: Los laboratorios de Biología Molecular, Genética y Microbiología de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH, están destinados hacia la enseñanza y experimentación mediante el desarrollo de prácticas e investigaciones de carácter técnico, tecnológico o científico.

Funciones: Los laboratorios de Biología Molecular, Genética y Microbiología de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH están destinados a realizar las siguientes funciones.

- Poner a disposición de la comunidad de la ESPOCH los equipos del laboratorio para desarrollar actividades académicas, administrativas, investigación y vinculación.
- Capacitar a los estudiantes, personal docente y administrativo de la ESPOCH en el uso adecuado de los equipos del laboratorio.

CAPITULO III

RESPONSABILIDADES EN EL LABORATORIO

Responsable del laboratorio: Los laboratorios de Biología Molecular, Genética y Microbiología de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH están bajo la responsabilidad del técnico docente administrativo de la Facultad de Ciencias.

Funciones del responsable del laboratorio: El personal responsable de laboratorio debe realizar las siguientes acciones.

- Poner a disposición los reglamentos de bioseguridad de los laboratorios.
- Dar a conocer los procedimientos de manejo de las instalaciones y equipos del laboratorio a los estudiantes.
- Dar a conocer los procedimientos dentro del laboratorio para casos de emergencia.
- Poner a disposición un botiquín con todos sus elementos necesarios.
- Verificar que los extintores se encuentren operativos.
- Dar a conocer la ubicación y manejo del botiquín de primeros auxilios y extintores a los estudiantes.
- Dar a conocer el cronograma de horarios para el desarrollo de prácticas.
- Verificar que los estudiantes cumplan con las medidas de bioseguridad dentro de las instalaciones.
- Restringir el ingreso al personal no autorizado.
- Llevar un registro del control de los equipos.

Almacenado y etiquetado de reactivos: El técnico docente responsable del laboratorio debe realizar las siguientes acciones.

- Leer de manera cuidadosa la información de seguridad de los reactivos antes de su uso.
- Evitar el uso de reactivos no etiquetados.
- Verificar que el etiquetado contenga el nombre del compuesto, fecha de elaboración y caducidad.
- Categorizar los reactivos de acuerdo con el grado de riesgo.
- Etiquetar el contenedor de material desechado.
- Poner a disposición la información de las propiedades de cada sustancia.
- Almacenar los reactivos adecuadamente, evitando que puedan reaccionar entre sí.

CAPITULO IV

DE LOS USUARIOS DE LOS LABORATORIOS

Usuarios: El personal que hace uso de los laboratorios son los estudiantes, docentes e investigadores de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH.

Deberes de los usuarios: El usuario debe cumplir con las siguientes obligaciones dentro del laboratorio.

- Asistir con puntualidad a las actividades de prácticas.
- Presentar el carné de identificación.
- Usar adecuadamente el equipo de protección personal.
- Evitar el uso de celulares.
- Usar zapatos cómodos y cerrados.
- Llevar las uñas cortas y limpias.
- Evitar el uso de anillos y cadenas.
- Mantener una conducta apropiada.
- Evitar consumir alimentos, bebidas o fumar.

Procedimientos al finalizar las actividades de prácticas: El usuario debe cumplir con las siguientes actividades luego de culminar el desarrollo de prácticas en el laboratorio.

- Cerrar correctamente los frascos de reactivos, sustancias y productos químicos que se usaron.
- Entregar los materiales solicitados limpios y completos.
- Limpiar y ordenar el área de trabajo.
- Botar todos los elementos de protección personal desechables en el contenedor de bolsa roja.
- Lavar adecuadamente las manos con agua y jabón.
- Retirar el mandil al dejar las instalaciones.

Prohibiciones: Durante el desarrollo de prácticas dentro del laboratorio se evitará realizar las siguientes acciones.

- Usar los equipos para fines no académicos.
- Hacer mal uso de los equipos del laboratorio.

- Consumir alimentos y bebidas.
- Arrojar basura, rayar paredes o cualquier superficie.
- Movilizar equipo sin autorización del personal responsable del laboratorio.
- Desarrollar actividades que pongan en riesgo a los estudiantes o equipos.
- Realizar actividades no planificadas.

Manipulación de equipos: Los usuarios de los equipos del laboratorio deben seguir las indicaciones.

- No poner en funcionamiento los equipos sin la autorización del técnico docente responsable.
- Evitar usar los equipos si se desconoce su funcionamiento y normas de seguridad.
- El daño producido en el equipo o herramienta durante su funcionamiento será responsabilidad del estudiante o persona a cargo.
- Antes de manipular el equipo para su limpieza, desconectarlo de la fuente de alimentación eléctrica.
- Regirse a las instrucciones del proveedor para realizar la limpieza de los equipos.

CAPÍTULO V

DE LAS NORMAS DE BIOSEGURIDAD EN EL LABORATORIO

Normas de bioseguridad: Se deberá considerar los siguientes procedimientos de bioseguridad en el laboratorio.

- Evitar inhalar, aspirar o probar reactivos y sustancias químicas.
- Evitar tocarse los ojos, nariz, boca o piel con los guantes por su riesgo de contaminación.
- Evitar pipetear sustancias con la boca, emplear pipeteadores.
- Verificar que los equipos para desarrollo de prácticas funcionen adecuadamente.
- No alimentar equipos eléctricos si se observan daños en sus cables o fuente de alimentación eléctrica.
- Evitar compartir la misma fuente de alimentación eléctrica con varios equipos.
- Señalar los equipos que emplean fuentes de calor.
- Evitar exponer sustancias inflamables a fuentes de calor.
- Dar aviso inmediato al docente encargado en caso de accidentes o incidentes.
- Clasificar los desechos de residuos líquidos y sólidos adecuadamente.
- Evitar obstaculizar las rutas de acceso y emergencia del laboratorio.

- Identificar los extintores y rutas de emergencia.

Uso de equipos de protección personal: Los usuarios del laboratorio deberán usar los siguientes equipos de protección dentro de las instalaciones.

- Cofias
- Gafas: Se deberá usar cuando haya presencia de líquidos corporales, gases o aerosoles.
- Mascarilla: Se deberá usar cuando se manipulen muestras biológicas y químicas.
- Mandil: Se usará siempre y debe ser de mangas largas, abotonado adecuado, que cubra hasta la rodilla.
- Guantes: Se deberá usar cuando se trabaje con agentes infecciosos.
- Zapatos

Protocolo de desinfección de manos: Los usuarios del laboratorio deberán regirse al siguiente procedimiento para la desinfección de manos, considerando una duración de 30 a 60 segundos.

- Mojar las manos con abundante agua.
- Colocar una cantidad adecuada de jabón en las manos.
- Frotar las manos palma con palma de forma delicada.
- Frotar el dorso de las manos entrelazando los dedos.
- Frotar las uñas en las palmas opuestas con los dedos unidos.
- Frotar con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo, atrapándolo con la palma de la mano derecha y viceversa.
- Enjuagar las manos con abundante agua.
- Secar las manos con una toalla desechable.
- Utilizar la misma toalla para cerrar el grifo.
- Desechar la toalla en el contenedor de basura.

Circunstancias obligatorias para el lavado de manos: El protocolo de lavado de manos en el laboratorio se debe realizar obligatoriamente cuando se realicen las siguientes actividades.

- Antes y después de colocarse los guantes.
- Antes y después de realizar procedimientos dentro del laboratorio.
- Después del contacto con fluidos o sustancias nocivas.
- Luego de manipular desechos orgánicos e inorgánicos.

CAPÍTULO VI DEL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Del mantenimiento: Para el mantenimiento de los equipos en los laboratorios se deberá considerar los siguientes aspectos.

- Cuidado y reparación de los equipos del laboratorio.
- Contratación de servicio externo de mantenimiento para los equipos del laboratorio de especial tratamiento.

Según el tipo de mantenimiento: De acuerdo con las características del equipo las acciones pueden ser las siguientes.

- **Correctivo:** Se realizará en aquellos equipos que hayan sufrido una avería, que obliga detener su funcionamiento.
- **Preventivo:** Se realizará en aquellos equipos que requieren de algunas intervenciones cada cierto tiempo, corrigiendo y previniendo fallos que llevan a la avería.

Del desarrollo de mantenimiento: El mantenimiento de los equipos del laboratorio se desarrollará de acuerdo con las siguientes condiciones.

- El técnico docente del laboratorio definirá las actividades de mantenimiento preventivo de los equipos en base a los manuales del fabricante, además se encargará de la limpieza externa de estos y actividades de mantenimiento de baja complejidad.
- El técnico designado se encargará de las actividades de inspección, lubricación, calibración, verificación del buen funcionamiento de los componentes del equipo y sus elementos de control.
- Para el caso de equipos de especial tratamiento, que requieren de la contratación de técnicos especialistas, deberán reportar las actividades de mantenimiento realizadas, mediante los documentos de la planificación del mantenimiento elaborados.

Baja de los equipos: Se dará de baja a los equipos del laboratorio cuando el técnico docente responsable detecte las siguientes condiciones.

- No hay reparación
- Obsolescencia.

Al momento de dar de baja al equipo se lo retirará del documento de inventario de equipos, y se lo etiquetará como fuera de uso.