



Conference: Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables -  
Mantenimiento Industrial - Mecatrónica e Informática

*Booklets*



**RENIECYT**

Registro Nacional de Instituciones  
y Empresas Científicas y Tecnológicas

2015-20795

**CONACYT**

LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar  
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

**Title:** Gestión de mantenimiento centrado en confiabilidad en el área de  
laboratorios de una institución de educación superior

**Author:** Luis Alfonso Ochoa-Espinoza

**Editorial label ECORFAN:** 607-8324  
**BCIERMIMI Control Number:** 2016-01  
**BCIERMIMI Classification(2016):** 191016-0101

**Pages:** 21

**Mail:** *luis.ochoaes@gmail.com*  
**RNA:** 03-2010-032610115700-14

**ECORFAN-México, S.C.**

244 – 2 Itzopan Street  
La Florida, Ecatepec Municipality  
Mexico State, 55120 Zipcode  
Phone: +52 1 55 6159 2296  
Skype: ecorfan-mexico.s.c.  
E-mail: [contacto@ecorfan.org](mailto:contacto@ecorfan.org)  
Facebook: ECORFAN-México S. C.

**Twitter:** @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

**Holdings**

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
<b>Peru</b>	<b>Spain</b>	<b>Cuba</b>	<b>Haití</b>
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
<b>Czech Republic</b>			



**ITSON**  
Educar para  
Trascender

# Antecedentes

- Gestión de activos.
- Mantenimiento.
- RCM

# Planteamiento del problema

Para la Jefatura del Departamento de Laboratorios y Recursos Audiovisuales es importante que se identifiquen puntos críticos del Área de Mantenimiento y se mejore en aspectos de confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad cuando menos de los equipos considerados como prioritarios por su riesgo de falla.

# Objetivo

Realizar una propuesta de implantación de mantenimiento a través de la metodología RCM para gestionar la disponibilidad de los equipos de laboratorios.

# Justificación

## Beneficios:

- Contribuir a la cadena de valor institucional.
- Conocer y mejorar el desempeño del área de trabajo.
- Incrementar disponibilidad de los equipos.
- Servir como referencia a futuros proyectos.

## Beneficiados:

- La Jefatura del Departamento de Laboratorios y Recursos Audiovisuales y los usuarios.



**ITSON**  
Educar para  
Trascender

# Delimitaciones

**El alcance de la presente investigación se delimita únicamente a:**

- Los laboratorios de Veterinaria (LV-200), Ciencias Biológicas y Alimentarias (LV-700), Ingeniería Química (LV-900) y Área de Mantenimiento.
- Únicamente se consideran equipos de laboratorio, considerando los más relevantes por su riesgo de falla.
- Los resultados se encuentran sujetos únicamente a la implantación de la metodología RCM.
- Se tomaron modelos de referencia por la gran cantidad de equipos.



**ITSON**  
Educar para  
Trascender

# Limitaciones

- Colaboración por parte de usuarios, técnicos de laboratorio, técnicos de mantenimiento.
- Resistencia ante un posible cambio en el proceso actual.
- El tiempo para el desarrollo del proyecto, de acuerdo a los tiempos del programa de la maestría MILC.



**ITSON**  
Educar para  
Trascender

# Metodología

1. Definir el sistema y criticidad de los equipos.
2. Definir las funciones de los equipos.
3. Determinar los modos de falla de los equipos.
4. Determinar los efectos de falla de los equipos.
5. Determinar las causas de falla de los equipos
6. Valorar consecuencias de fallas detectadas en los equipos.
7. Elaborar un plan de mantenimiento de los equipos.





**ITSON**  
Educar para  
Trascender

# 1. Definición del sistema y criticidad de los equipos

Tabla 1.  
*Generalidades Laboratorio Veterinaria.*

Laboratorio de Veterinaria	Áreas	Equipos utilizados (por mencionar algunos)	
	Se encuentran divididas en dos edificios:	Agitador magnético. Agitador de pipetas. Autoclave.	
	<b>LV-100</b>		Balanza analítica.
	- LV-111 Necropsias.		Bomba de vacío.
	- LV-112 Anatomía Patológica		Centrifuga.
	- LV-113 Quirófanos		Incubadora.
	- LV-114 Reproducción Animal		Microscopio.
	- LV-119 Biología Celular		Mufla.
	<b>LV-200</b>		Potenciómetro.
	- LV-211 Microbiología		Refrigerador.
	- LV-212 Bacteriología		Sierra.
	- LV-213 Virología y Parasitología		Termobaño.
	- LV-214 Virología y Nutrición		Vortex.
	- LV-215 Anatomía		
	- LV-216 Proyectos		



**ITSON**  
Educar para  
Trascender

# 1. Definición del sistema y criticidad de los equipos

Tabla 2.  
OT's JD Edwards.

Tipos de OT's ejecutadas a equipos	Año 2014		Año 2015		Año 2016 (Enero-Marzo)	
	Área ingeniería	Área recursos naturales	Área ingeniería	Área recursos naturales	Área ingeniería	Área recursos naturales
Mtto. Preventivo (programado)	6 OT's	365 OT's	4 OT's	344 OT's	Ninguno	2 OT's
Mtto. Correctivo (a rotura o falla)	148 OT's	227 OT's	185 OT's	241 OT's	42 OT's	118 OT's
Otro tipo de OT's relacionadas a adecuación de instalaciones y otras áreas	141 OT's preventivas 63 OT's correctivas		13 preventivas 45 OT's correctivas		8 OT's preventivas 28 OT's correctivas	
Total acumulado por tipo de mtto.	Mtto. Preventivo: 371 OT's Mtto. Correctivo: 375 OT's		Mtto. Preventivo: 348 OT's Mtto. Correctivo: 426 OT's		Mtto. Preventivo: 2 OT's Mtto. Correctivo: 160 OT's	
Total acumulado por área	Ingeniería: 154 OT's Recursos nat.: 592 OT's		Ingeniería: 189 OT's Recursos nat.: 585 OT's		Ingeniería: 42 OT's Recursos nat.: 120 OT's	
Total de OT's ejecutadas en los tres años seleccionados en general	Mtto. Preventivo: 881 OT's	Mtto. Correctivo: 1089 OT's				



**ITSON**  
Educar para  
Trascender

# 1. Definición del sistema y criticidad de los equipos

No.	Equipo
1	Centrifuga
2	Estufa
3	Espectrofotómetro
4	Agitador mag.
5	Esterilizador
6	Caldera
7	Placa calentamiento
8	Incubadora
9	Termómetro dig.
10	Cámara de extracción gases
11	Destilador
12	Bomba de vacío
13	Medidor Ph
14	Mufla
15	Refrigerador
16	Colorímetro
17	Horno de vacío
18	Microondas
19	Micropipeta
20	Termobalanza
21	Viscosímetro
22	Balanza analítica
23	Microscopio
24	Autoclave

Resultados del análisis de ponderación de riesgo en los equipos.

No.	Equipo	Frecuencia de falla				Impacto operacional				Flexibilidad operacional			Costo mantenimiento		Impacto en seguridad, higiene y ambiente				Criticidad Max. 200
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	A	B	A	B	C	D	
	Valor	4	3	2	1	10	7	4	1	4	2	1	2	1	8	7	3	1	
1	Centrifuga				X		X			X				X		X			36
2	Estufa				X		X			X				X	X				37
3	Espectrofotómetro			X			X			X				X	X				74
4	Agitador mag.			X				X		X	X			X				X	20
5	Esterilizador				X		X			X				X	X				37
6	Caldera		X		X	X				X				X	X				147
7	Placa calentamiento				X		X			X				X		X			36
8	Incubadora		X				X			X				X				X	90
9	Termómetro dig.				X	X				X				X				X	42
10	Cámara de extracción gases			X			X			X				X	X				74
11	Destilador			X			X			X				X				X	60
12	Bomba de vacío			X				X		X				X				X	36
13	Medidor Ph		X				X			X				X				X	90
14	Mufla			X				X		X	X			X			X		28
15	Refrigerador			X		X				X				X				X	84
16	Colorímetro			X					X	X				X				X	8
17	Horno de vacío			X		X				X				X	X				58
18	Microondas			X				X		X				X			X		24
19	Micropipeta				X			X			X			X				X	6
20	Termobalanza				X		X				X			X				X	16
21	Viscosímetro				X			X		X				X				X	10
22	Balanza analítica		X			X				X				X				X	126
23	Microscopio		X			X				X				X				X	126
24	Autoclave		X			X				X				X		X			144



**ITSON**  
Educar para  
Trascender

# 1. Definición del sistema y criticidad de los equipos

Tabla 3.  
*Cantidad de OT's equipos bajo estudio.*

Equipos bajo estudio	Cantidad de OT's ejecutadas por periodo		
	2014	2015	2016
Microscopios	238 OT's preventivas 42 OT's correctivas	222 OT's preventivas 33 OT's correctivas	Ninguna preventiva 30 OT's correctivas
Incubadoras	1 OT preventiva 3 OT's correctivas	1 OT preventiva 2 OT's correctivas	Ninguna preventiva 2 OT's correctivas
Autoclaves	30 OT's preventivas 29 OT's correctivas	30 OT's preventivas 28 OT's correctivas	Ninguna preventiva 16 OT's correctivas
Balanzas	1 OT preventiva 20 OT's correctivas	1 OT preventiva 27 OT's correctivas	Ninguna preventiva 9 OT's correctivas
Refrigeradores	20 OT's preventivas 17 OT's correctivas	20 OT's preventivas 11 OT's correctivas	Ninguna preventiva 2 OT's correctivas
Potenciómetro	Ninguna preventiva 3 OT's correctivas	Ninguna preventiva 5 OT's correctivas	Ninguna preventiva Ninguna correctiva
Caldera	Ninguna preventiva 5 OT's correctivas	Ninguna preventiva 5 OT's correctivas	Ninguna preventiva 2 OT's correctivas



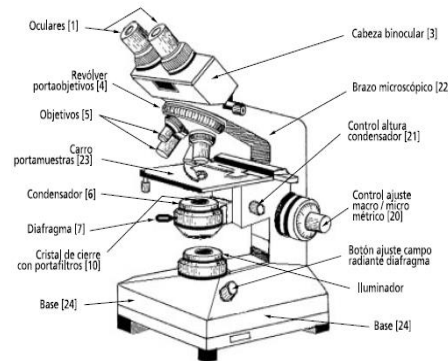
**ITSON**  
Educar para  
Trascender

## 2. Definición de las funciones de los equipos

Tabla 5.  
*Identificación y definición de un microscopio.*

Concepto	Característica
Propósito	El microscopio es un instrumento de precisión conformado por subsistemas ópticos – lentes, filtros, prismas, condensadores–; mecánicos –elementos para controlar la posición de la muestra en el espacio tridimensional X, Y, Z–; eléctricos –transformadores y sistemas de iluminación–, y electrónicos –cámaras, sistemas de televisión, etc.–, que interactúan entre sí para amplificar y controlar la formación de imágenes de objetos de tamaño reducido, cuyas características no alcanzan a ser detectadas por el ojo humano.

Esquema de partes que lo componen





**ITSON**  
Educar para  
Trascender

# 3. Determinación de los modos de falla

ÁREA DE MANTENIMIENTO				Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF) de Equipo											
ITSON Educar para Trascender				Área	Fecha de realización				Fecha de actualización						
				Equipo	Microscopio										
No.	Equipo	Componente	Función	Modo Potencial de Falla	Efecto de la Falla Potencial	1	2	3	4	Preliminar NPR = 1x2x3		Entregable	Responsable	Fecha	
						AES	Causas Potenciales o Mecanismos de Falla	DCC	Control Actual	DECT	NPR	Acciones Recomendadas (Requerido si NPR > 100)			
				Sistema de iluminación no enciende		8	El cable de alimentación eléctrica esta desconectado	7	Mantenimiento autónomo	1	56	Conectar el cable de alimentación eléctrica		Técnico de laboratorio / usuario	
			6			El fusible de protección esta quemado	4	Mantenimiento correctivo	3	72	Reemplazar el fusible de protección		Técnico mantenimiento		
			7			El bombillo esta quemado	5	Mantenimiento correctivo	2	70	Reemplazar el bombillo de iluminación. Asegurar que el mismo quede bien alineado		Técnico mantenimiento		
			6			El interruptor de encendido esta defectuoso	3	Mantenimiento correctivo	3	54	Reemplazar el interruptor de encendido		Técnico mantenimiento		
				El sistema de iluminación no produce luz uniforme.	No se puede hacer análisis por falta de visibilidad de muestras	8	El sistema eléctrico presenta fallas de voltaje	3	Mantenimiento correctivo	4	96	Revisar y reparar el sistema eléctrico. Conectar el microscopio mediante un estabilizador de voltaje.		Técnico mantenimiento laboratorios / Personal de mto. servicios generales	
			7			El conector del microscopio a la toma de la pared esta flojo	6	Mantenimiento correctivo	1	42	Conectar bien el enchufe a la toma. Si alguno de los elementos esta defectuoso, sustituirlo.		Usuario / Personal de mto. servicios generales		
			6			El bombillo esta mal instalado y no hace buen contacto	4	Mantenimiento correctivo	4	96	Reinstalar el bombillo		Técnico mantenimiento		
			6			El bombillo presenta metalizado o puntos negros sobre la superficie	5	Mantenimiento correctivo	3	90	Sustituir el bombillo de iluminación		Técnico mantenimiento		
				La muestra no es iluminada de forma uniforme.		8	La fuente de luz no esta centrada	6	Mantenimiento correctivo	3	144	Rectificar el alineamiento del condensador		Técnico mantenimiento	
			7			El objetivo no se encuentra bien centrado	6	Mantenimiento correctivo	3	126	Girar lentamente el revólver portaobjetos hasta que suene el trinquete de ajuste		Técnico mantenimiento		
						6	El iris del diafragma esta casi cerrado	5	Mantenimiento correctivo	2	60	Abir el iris del diafragma hasta que la iluminación sea la adecuada		Técnico mantenimiento	



**ITSON**  
Educar para  
Trascender

# 4. Determinación de los efectos de falla

ÁREA DE MANTENIMIENTO				Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF) de Equipo											
				Área				Fecha de realización							
				Equipo		Microscopio				Fecha de actualización					
										Preliminar NPR = 1 x 2 x 3					
No.	Equipo	Componente	Función	Modo Potencial de Falla	Efecto de la Falla Potencial	ASB	Causas Potenciales o Mecanismos de Falla	OCC	Control Actual	DECT	NPR	Acciones Recomendadas (Requerido si NPR > 100)	Entregable	Responsable	Fecha
				Sistema de iluminación no enciende	No se puede hacer análisis por falta de visibilidad de muestras	8	El cable de alimentación eléctrica esta desconectado	7	Mantenimiento autónomo	1	56	Conectar el cable de alimentación eléctrica		Técnico de laboratorio / usuario	
						6	El fusible de protección esta quemado	4	Mantenimiento correctivo	3	72	Reemplazar el fusible de protección		Técnico mantenimiento	
						7	El bombillo esta quemado	5	Mantenimiento correctivo	2	70	Reemplazar el bombillo de iluminación. Asegurar que el mismo quede bien alineado		Técnico mantenimiento	
						6	El interruptor de encendido esta defectuoso	3	Mantenimiento correctivo	3	54	Reemplazar el interruptor de encendido		Técnico mantenimiento	
				El sistema de iluminación no produce luz uniforme.		8	El sistema eléctrico presenta fallas de voltaje	3	Mantenimiento correctivo	4	96	Hevisar y reparar el sistema eléctrico. Conectar el microscopio mediante un estabilizador de voltaje		Técnico mantenimiento laboratorios / Personal de mto. servicios generales	
						7	El conector del microscopio a la toma de la pared esta flojo	6	Mantenimiento correctivo	1	42	Conectar bien el enchufe a la toma. Si alguno de los elementos esta defectuoso, sustituirlo.		Usuario / Personal de mto. servicios generales	
						6	El bombillo esta mal instalado y no hace buen contacto	4	Mantenimiento correctivo	4	96	Reinstalar el bombillo		Técnico mantenimiento	
						6	El bombillo presenta metalizado o puntos negros sobre la superficie	5	Mantenimiento correctivo	3	90	Sustituir el bombillo de iluminación		Técnico mantenimiento	
				La muestra no es iluminada de forma uniforme.		8	La fuente de luz no esta centrada	6	Mantenimiento correctivo	3	144	Rectificar el alineamiento del condensador		Técnico mantenimiento	
						7	El objetivo no se encuentra bien centrado	6	Mantenimiento correctivo	3	126	Girar lentamente el revólver portaobjetos hasta que suene el trinquete de ajuste		Técnico mantenimiento	
					6	El iris del diafragma esta casi cerrado	5	Mantenimiento correctivo	2	60	Abrir el iris del diafragma hasta que la iluminación sea la adecuada		Técnico mantenimiento		



**ITSON**  
Educar para  
Trascender

# 5. Determinación de las causas de falla

ÁREA DE MANTENIMIENTO				Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF) de Equipo											
ITSON Educar para Trascender				Área		Equipo		Fecha de realización		Fecha de actualización					
				Microscopio								Preliminar NPR = 1 x 2 x 3			
No.	Equipo	Componente	Función	Modo Potencial de Falla	Efecto de la Falla Potencial	ABS	Causas Potenciales o Mecanismos de Falla	OCC	Control Actual	DECT	NPR	Acciones Recomendadas (Requerido si NPR > 100)	Entregable	Responsable	Fecha
				Sistema de iluminación no enciende		8	El cable de alimentación eléctrica esta desconectado	7	Mantenimiento autónomo	1	56	Conectar el cable de alimentación eléctrica		Técnico de laboratorio / usuario	
				Sistema de iluminación no enciende		6	El fusible de protección esta quemado	4	Mantenimiento correctivo	3	72	Reemplazar el fusible de protección		Técnico mantenimiento	
			7			El bombillo esta quemado	5	Mantenimiento correctivo	2	70	Reemplazar el bombillo de iluminación. Asegurar que el mismo quede bien alineado		Técnico mantenimiento		
			6			El interruptor de encendido esta defectuoso	3	Mantenimiento correctivo	3	54	Reemplazar el interruptor de encendido		Técnico mantenimiento		
			8			El sistema eléctrico presenta fallas de voltaje	3	Mantenimiento correctivo	4	96	Revisar y reparar el sistema eléctrico. Conectar el microscopio mediante un estabilizador de voltaje		Técnico mantenimiento laboratorios / Personal de mto. servicios generales		
				El sistema de iluminación no produce luz uniforme.		7	El conector del microscopio a la toma de la pared esta flojo	6	Mantenimiento correctivo	1	42	Conectar bien el enchufe a la toma. Si alguno de los elementos esta defectuoso, sustituirlo.		Usuario / Personal de mto. servicios generales	
				El sistema de iluminación no produce luz uniforme.	No se puede hacer análisis por falta de visibilidad de muestras	6	El bombillo esta mal instalado y no hace buen contacto	4	Mantenimiento correctivo	4	96	Reinstalar el bombillo		Técnico mantenimiento	
			6			El bombillo presenta metalizado o puntos negros sobre la superficie	5	Mantenimiento correctivo	3	90	Sustituir el bombillo de iluminación		Técnico mantenimiento		
			8			La fuente de luz no esta centrada	6	Mantenimiento correctivo	3	144	Rectificar el alineamiento del condensador		Técnico mantenimiento		
			7			El objetivo no se encuentra bien centrado	6	Mantenimiento correctivo	3	126	Girar lentamente el revolver portaobjetos hasta que suene el trinquete de ajuste		Técnico mantenimiento		
				La muestra no es iluminada de forma uniforme.		6	El iris del diafragma esta casi cerrado	5	Mantenimiento correctivo	2	60	Abrir el iris del diafragma hasta que la iluminación sea la adecuada		Técnico mantenimiento	





**ITSON**  
Educar para  
Trascender

# 6. Valoración de las consecuencias de falla detectadas

ÁREA DE MANTENIMIENTO					Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF) de Equipo										
ITSON Educar para Trascender					Área					Fecha de realización					
					Equipo	Microscopio				Fecha de actualización					
No.	Equipo	Componente	Función	Modo Potencial de Falla	Efecto de la Falla Potencial	1	2	3	4	Preliminar NPR = 1 x 2 x 3			Entregable	Responsable	Fecha
						AES	Causas Potenciales o Mecanismos de Falla	DCC	Control Actual	DECT	NPR	Acciones Recomendadas (Requerido si NPR > 100)			
				Sistema de iluminación no enciende		8	El cable de alimentación eléctrica esta desconectado	7	Mantenimiento autónomo	1	56	Conectar el cable de alimentación eléctrica		Técnico de laboratorio / usuario	
						6	El fusible de protección esta quemado	4	Mantenimiento correctivo	3	72	Reemplazar el fusible de protección		Técnico mantenimiento	
						7	El bombillo esta quemado	5	Mantenimiento correctivo	2	70	Reemplazar el bombillo de iluminación. Asegurar que el mismo quede bien alineado		Técnico mantenimiento	
						6	El interruptor de encendido esta defectuoso	3	Mantenimiento correctivo	3	54	Reemplazar el interruptor de encendido		Técnico mantenimiento	
				El sistema de iluminación no produce luz uniforme.		8	El sistema eléctrico presenta fallas de voltaje	3	Mantenimiento correctivo	4	96	Revisar y reparar el sistema eléctrico. Conectar el microscopio mediante un estabilizador de voltaje		Técnico mantenimiento laboratorios / Personal de mto. servicios generales	
						7	El conector del microscopio a la toma de la pared esta flojo	6	Mantenimiento correctivo	1	42	Conectar bien el enchufe a la toma. Si alguno de los elementos esta defectuoso, sustituirlo.		Usuario / Personal de mto. servicios generales	
						6	El bombillo esta mal instalado y no hace buen contacto	4	Mantenimiento correctivo	4	96	Reinstalar el bombillo		Técnico mantenimiento	
					No se puede hacer análisis por falta de visibilidad de muestras	6	El bombillo presenta metalizado o puntos negros sobre la superficie	5	Mantenimiento correctivo	3	90	Sustituir el bombillo de iluminación		Técnico mantenimiento	
				La muestra no es iluminada de forma uniforme.		8	La fuente de luz no esta centrada	6	Mantenimiento correctivo	3	144	Rectificar el alineamiento del condensador		Técnico mantenimiento	
						7	El objetivo no se encuentra bien centrado	6	Mantenimiento correctivo	3	126	Girar lentamente el revólver portaobjetos hasta que suene el trinquete de ajuste		Técnico mantenimiento	
						6	El iris del diafragma esta casi cerrado	5	Mantenimiento correctivo	2	60	Abrir el iris del diafragma hasta que la iluminación sea la adecuada		Técnico mantenimiento	



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2016





**ITSON**  
Educar para  
Trascender

# 7. Elaboración de un plan de mantenimiento





**ITSON**  
Educar para  
Trascender

# 7. Elaboración de un plan de mantenimiento

Área de mantenimiento	Ficha de mantenimiento autónomo	
<b>Nombre del equipo: Microscopio</b>		
<b>No. activo:</b>		
<b>Ubicación:</b>		
<b>Normas a cumplir para la operación del equipo</b>		
<b>Diariamente:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprobar si hay piezas rotas o dañadas</li> <li>2. Verificar el contador para asegurarse de que la vida útil de la lámpara no se haya superado.</li> <li>3. Comprobar si los lentes tienen presencia de suciedad o polvo ya que pueden rayar fácilmente el lente si antes no se sopla el polvo y las pequeñas partículas de arena. Se puede utilizar un cepillo de aire, y luego usar un papel para lentes especial que esté limpio y seco. Si este procedimiento no produce una imagen clara de las muestras, se debe hacer la limpieza con el líquido proporcionado por el fabricante.</li> <li>4. No se deben quitar los oculares o los objetivos de los agujeros de fijación, solo es necesario para limpiar las superficies externa. Para garantizar una adecuada limpieza del lente más bajo, el condensador puede ser removido de su fijación, al hacer el reemplazo del condensador, asegurarse de que el deslizamiento no pueda rayar su superficie superior con el condensador en la posición más alta.</li> <li>5. Asegurarse de que los agujeros para los oculares y objetivos nunca se dejen abiertos por más de unos pocos minutos. Si un objetivo no se encuentra, cerrar el agujero de fijación con el enchufe o pegando cinta adhesiva sobre él, de lo contrario el polvo entra y causa confusión de los objetivos restantes.</li> </ol>		
<b>Mensualmente:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quitar el polvo de las lentes, utilizar un cepillo de aire si es posible, antes de limpiarlas. A continuación, aplique el líquido de limpieza (o equivalente apropiado), NOxileno) en el papel del lente y limpiar las lentes.</li> <li>2. Retirar el soporte de las diapositivas de la platina mecánica y limpiar de la misma manera.</li> <li>3. Limpiar el polvo del cuerpo del microscopio con un pañuelo de papel suave humedecido con agua.</li> </ol>		
<b>Recomendaciones de uso y seguridad</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No forzar los controles del foco</li> <li>2. No dejar caer los lentes ni los componentes ópticos</li> <li>3. No tocar las superficies ópticas</li> <li>4. Si hay desgaste o se rompen las lámparas de vapor de mercurio estas deben ser eliminadas como residuos tóxicos. En caso de explosión, salir de la sala inmediatamente ya que el vapor de mercurio es tóxico</li> </ol>		

Área de mantenimiento	Orden de trabajo	Versión: n:	
<b>Equipo:</b>		<b>No. Solicitud:</b>	
<b>No. activo:</b>			
<b>Fecha de la solicitud:</b>			
<b>Fecha de paro del equipo:</b>		<b>Hora de paro del equipo:</b>	
<b>Nombre del solicitante:</b>			
<b>Tiempo de ejecución del trabajo:</b>			
<b>Inicio</b>	<b>Terminación</b>	<b>Tiempo total (horas)</b>	
<b>Fecha</b>	<b>Fecha</b>		
<b>Hora</b>	<b>Hora</b>		
<b>Reporte de falla del equipo</b>			
<b>Trabajo a realizar</b>			
<b>Reporte de mantenimiento</b>			
<b>Análisis de datos</b>			
<b>Realizado por:</b>		<b>Autorizado por:</b>	



**ITSON**  
Educar para  
Trascender

# 7. Elaboración de un plan de mantenimiento

Cronograma para mantenimiento preventivo microscopio

Area de mantenimiento		Programa de mantenimiento preventivo para equipos de la Jefatura del Departamento de Laboratorios y Audiovisuales											
Equipo: Microscopio		Responsable: Técnico de mantenimiento											
Especificaciones		Ene 2016	Feb 2016	Mar 2016	Abr 2016	May 2016	Jun 2016	Jul 2016	Ago 2016	Sep 2016	Oct 2016	Nov 2016	Dic 2016
No.	Actividades												
1	Remover las partículas de polvo del cuerpo del microscopio	■											
2	Limpia la superficie de los lentes	■											
3	Limpia y reinstala el mecanismo de sujeción de la placa porta muestra	■											
4	Inspección visual del microscopio	■											
5	Verificar que cada componente se encuentre en buen estado, esté limpio y esté bien ajustado mecánicamente		■										
6	Verificar la integridad de los conectores, los fusibles y la lámpara incandescente		■										
7	Verificar que en el lugar de uso se conserven las condiciones de buena ventilación, control de humedad y temperatura		■										
8	Inspección minuciosa y servicio por parte de un técnico												■

Tipo de actividades de mantenimiento	
Xa	Diarias
■	Semanales
■	Mensuales
■	Trimestrales
■	Semestrales
■	Anuales



**ITSON**  
Educar para  
Trascender

# Conclusiones

- Aprovechar la información contenida en la base de datos a través de análisis.
- Posibilidad de mejora continua.
- Identificación de equipos prioritarios.
- Flexibilidad operacional para el área de mantenimiento.
- Consideración a otra estrategias de mantenimiento.
- Mitigar el deterioro y perdida de función de los equipos.



**ITSON**  
Educar para  
Trascender

# Recomendaciones

- Consideración de la parte económica.
- Involucrar al personal.
- Replica del estudio en otra áreas.
- Continuar la gestión del mantenimiento con otras metodologías.
- Evaluar el cumplimiento de objetivos.
- Fortalecer la actividad de mantenimiento con el uso de la tecnología.
- Mejorar la comunicación al interior de la Jefatura.



**ECORFAN®**

**© ECORFAN-Mexico, S.C.**

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/](http://www.ecorfan.org/) booklets)