

**ASIGNATURA DE TÉCNICAS TPM Y RCM**

<b>1. Competencias</b>	Diseñar estrategias de mantenimiento mediante el análisis de factores humanos, tecnológicos, económicos y financieros, para la elaboración y administración del plan maestro de mantenimiento que garantice la disponibilidad y confiabilidad de planta, contribuyendo a la competitividad de la empresa.
<b>2. Cuatrimestre</b>	Octavo
<b>3. Horas Teóricas</b>	22
<b>4. Horas Prácticas</b>	53
<b>5. Horas Totales</b>	75
<b>6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre</b>	5
<b>7. Objetivo de aprendizaje</b>	El alumno evaluará las condiciones de operación de los equipos para estructurar un programa que aumente la eficiencia global de los mismos, mediante la implementación si de las técnicas TPM y RCM.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
<b>I. Pérdidas en los procesos productivos</b>	2	6	8
<b>II. Herramientas para la reducción de pérdidas en los procesos productivos</b>	4	8	12
<b>III. Filosofía del TPM</b>	10	24	34
<b>IV. Técnicas de RCM</b>	6	15	21
<b>Totales</b>	<b>22</b>	<b>53</b>	<b>75</b>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre del 2020	

# TÉCNICAS TPM Y RCM

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>I. Pérdidas en los procesos productivos</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	2
<b>3. Horas Prácticas</b>	6
<b>4. Horas Totales</b>	8
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno identificará causas de pérdidas en los procesos productivos para clasificarlas mediante las herramientas causa-efecto y diagrama de Pareto.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Desperdicios en los procesos productivos	Conocer las causas de las pérdidas de los procesos productivos.	Identificar las pérdidas en los procesos productivos: tiempo muerto de máquinas, mano de obra, métodos ineficientes, pérdidas por materia prima, pérdidas al medio ambiente, pérdidas energéticas.	Responsabilidad Honestidad Puntualidad Proactivo Liderazgo Motivación
Estratificación de las pérdidas de los procesos productivos	Reconocer la metodología de la elaboración del diagrama de Pareto para la estratificación de las pérdidas.	Estratificar las pérdidas usando la técnica del diagrama de Pareto y Estratificación.	Responsabilidad Honestidad Puntualidad Proactivo Liderazgo Motivación

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre del 2020	

# TÉCNICAS TPM Y RCM

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Presenta un reporte de las pérdidas identificadas en un proceso productivo que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El diagrama causa-efecto</li> <li>• Un diagrama de Pareto en donde indique el resultado del análisis de la estratificación de las causas de pérdidas para proponer una secuencia de actividades que lleve a la reducción de las mismas</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar causas de pérdidas principales apoyados en el diagrama de Pareto y técnica de Estratificación.</li> <li>2. Diferenciar las pérdidas que se presentan en los procesos productivos</li> <li>3. Comprender la utilización del diagrama causa-efecto en la determinación de los desperdicios generados en un proceso productivo</li> <li>4. Identificar las causas de las pérdidas principales mediante diagramas de Pareto y estratificación.</li> <li>5. Identificar las actividades a realizar para eliminar las pérdidas</li> </ol>	<p>Proyecto Lista de cotejo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre del 2020	

# TÉCNICAS TPM Y RCM

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudio de casos Equipos colaborativos Aprendizaje basado en problemas	Multimedia Pintarrón Internet Cañón y computadora

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre del 2020	

## TÉCNICAS TPM Y RCM

### UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>II. Herramientas para la reducción de pérdidas en los procesos productivos</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	4
<b>3. Horas Prácticas</b>	8
<b>4. Horas Totales</b>	12
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno utilizará las técnicas de calidad para disminuir los desperdicios mediante la aplicación de herramientas estadísticas y conceptos de manufactura esbelta.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Herramientas estadísticas para reducir desperdicios	Reconocer las herramientas estadísticas como: histograma, diagrama de Pareto, hojas de comprobación o de verificación, diagrama causa efecto, graficas de control, diagramas de dispersión y estratificación.	Disminuir desperdicios empleando las 7 herramientas estadísticas: histograma, diagrama de Pareto, hojas de comprobación o de verificación, diagrama causa efecto, gráficas de control, diagramas de dispersión y estratificación.	Responsabilidad Honestidad Puntualidad Proactivo Liderazgo Motivación
Herramientas de la manufactura esbelta	Identificar las filosofías de manufactura esbelta: SMED, JIT, Poka Yoke, 5S, MTBF, KAIZEN	Disminuir desperdicios en actividades de mantenimiento empleando las herramientas de manufactura esbelta.	Responsabilidad Honestidad Puntualidad Proactivo Liderazgo Motivación

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre del 2020	

# TÉCNICAS TPM Y RCM

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
--------------------------	--------------------------	-----------------------------------

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre del 2020	

<p>Presenta una propuesta para controlar las pérdidas de actividades de un mantenimiento que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Histograma, hojas de comprobación o de verificación, o, gráficas de control y diagramas de dispersión</li> <li>• Las estrategias para la implementación de un programa de 5s con enfoque en el área de mantenimiento</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar las herramientas para minimizar los desperdicios que se presentan en los procesos productivos</li> <li>2. Diferenciar las técnicas para reducir las pérdidas</li> <li>3. Contrastar propuestas para reducir pérdidas utilizando las herramientas estadísticas.</li> <li>4. Seleccionar las técnicas adecuadas de la manufactura esbelta para generar una propuesta de aplicación en las actividades de mantenimiento.</li> </ol>	<p>Ensayo Lista de cotejo</p>
--	--	-----------------------------------

## TÉCNICAS TPM Y RCM

### PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre del 2020	

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudio de casos Mapas mentales Aprendizaje basado en problemas	Pintarrón Internet cañón y computadora

*ESPACIO FORMATIVO*

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		

**TÉCNICAS TPM Y RCM**

*UNIDADES DE APRENDIZAJE*

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre del 2020	

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>III. Filosofía del TPM</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	10
<b>3. Horas Prácticas</b>	24
<b>4. Horas Totales</b>	34
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno implementará un programa de mejora mediante la aplicación de las estrategias que intervienen en el TPM para eficientar el desempeño del equipo productivo.

<b>Temas</b>	<b>Saber</b>	<b>Saber hacer</b>	<b>Ser</b>
Definición, orígenes y pilares	Reconocer los pilares de la filosofía TPM: el mantenimiento preventivo, mejoras individuales en los equipos, proyectos mantenimiento preventivo-costo del ciclo de vida, educación y capacitación, mantenimiento de la calidad, control administrativo, medio ambiente seguridad e higiene, mantenimiento autónomo.	Ilustrar las ventajas de aplicar TPM en un proceso productivo.	Responsabilidad Honestidad Puntualidad Proactivo Liderazgo Motivación

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre del 2020	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Implementación de TPM	Explicar las etapas de implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) de acuerdo con: la creación de la figura del facilitador, la limpieza inicial, el estudio de medidas de contención de fuentes de contaminación, la creación de estándares de limpieza y lubricación, la inspección global, la creación de estándares de mantenimiento autónomo, la aplicación de procesos de aseguramiento de calidad, la supervisión autónoma, la aplicación de 5s, la aplicación de conceptos del mantenimiento preventivo, el plan de adiestramiento continuo, la evaluación y seguimiento.	Eficientar el desempeño del equipo productivo implementando las estrategias del mantenimiento productivo total (TPM) y el cálculo de la eficiencia global de un equipo.	Responsabilidad Honestidad Puntualidad Proactivo Liderazgo Motivación

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre del 2020	

# TÉCNICAS TPM Y RCM

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Elabora un programa de implementación de TPM, aplicándolo a un caso práctico, considerando pilares del TPM y justificando las ventajas de su aplicación.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Conocer los pilares del TPM</li><li>2. Identificar las ventajas de la aplicación de los pilares del TPM</li><li>3. Diferenciar las etapas de la implementación del TPM</li><li>4. Comprender el desarrollo de la implementación del TPM</li><li>5. Desarrollar propuestas de implementación de un programa de TPM</li></ol>	Proyecto Lista de cotejo

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre del 2020	

# TÉCNICAS TPM Y RCM

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Investigación Estudio de casos Soluciones de problemas	Computadora portátil Video proyector Internet

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
------	----------------------	---------

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre del 2020	

	<b>X</b>	
--	----------	--

## TÉCNICAS TPM Y RCM

### UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>IV.- Técnicas de RCM</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	6
<b>3. Horas Prácticas</b>	15
<b>4. Horas Totales</b>	21
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno desarrollará un programa que incremente la confiabilidad de los equipos productivos, aplicándolo a un caso práctico.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Mantenimiento basado en confiabilidad (RCM)	Reconocer los pasos para la aplicación del RCM: Filosofía, análisis y principios, análisis de modo y efecto de falla, metas, beneficios e impacto en el ciclo de vida de los equipos productivos.	<p>Establecer actividades para el incremento de la confiabilidad de equipos productivos mediante la aplicación de un programa basado en la técnica RCM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Definir las funciones del equipo y los estándares de desempeño</li> <li>-Determinar las formas en que puede fallar, Identificar la causa de la falla</li> <li>-Evaluar los efectos de la falla</li> <li>-Evaluar consecuencias de la falla</li> <li>-Definir acerca de lo que debe hacerse para evitar la falla e Implementar y redefinir tácticas ¿Qué sucede si no puede prevenirse la falla?</li> </ul>	<p>Responsabilidad Honestidad Puntualidad Proactivo Liderazgo Motivación</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre del 2020	

## TÉCNICAS TPM Y RCM

### PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elabora un AMEF usando en formato para registrar la información que usará para llevar a cabo un análisis de modo y efecto de falla orientado a una actividad de mantenimiento.</p> <p>Presenta un reporte por escrito de las acciones y los resultados de la implementación de un programa de acciones emanadas de un análisis RCM para la mejora de la confiabilidad de un equipo industrial en un caso determinado en el que se contesten los planteamientos siguientes: Definir las funciones del equipo y los estándares de desempeño, Determinar las formas en que puede fallar, Identificar la causa de la falla, Evaluar los efectos de la falla, Evaluar consecuencias de la falla, Definir acerca de lo que debe hacerse para evitar la falla e Implementar y redefinir tácticas ¿Qué sucede si no puede prevenirse la falla?.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar los pasos para la aplicación del RCM</li> <li>2. Comprender las etapas de RCM para mejorar la confiabilidad de un equipo productivo</li> <li>3. Evaluar casos de implementación de RCM</li> </ol>	<p>Proyecto</p> <p>Lista de cotejo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre del 2020	

# TÉCNICAS TPM Y RCM

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Ejercicios Prácticos Estudio de casos Soluciones de problemas	Software de RCM Pintarrón Internet Cañón Computadora

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre del 2020	

## TÉCNICAS TPM Y RCM

### CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Analizar las condiciones internas y el entorno de la empresa mediante la aplicación de métodos, técnicas y procedimientos para la toma de decisiones.	Elabora un diagnóstico de la situación del mantenimiento en la empresa a partir del análisis realizado mediante los métodos, técnicas y procedimientos aplicados, integrando una síntesis y propone estrategias de mantenimiento para la toma de decisiones.
Estructurar las estrategias de mantenimiento mediante estudios históricos de demanda de los recursos, optimizando costos (directos y de oportunidad), incorporando nuevas tecnologías y técnicas para el cumplimiento de las metas establecidas.	Entrega un plan estratégico, considerando la situación general del mantenimiento en la empresa, incluyendo recursos humanos, materiales y financieros.
Estructurar los programas maestros de mantenimiento mediante filosofías de mantenimiento: correctivo, preventivo, predictivo y autónomo para asegurar su cumplimiento.	Elabora propuesta de mejora al plan maestro de mantenimiento en función de los resultados y análisis de la aplicación de las técnicas pertinentes de mantenimiento (Inspección visual, Lubricación, termografía, ultrasonido, vibraciones, alineación con láser y otras pruebas no destructivas).
Determinar los métodos y procedimientos de trabajo aplicando normas y técnicas correspondientes para la ejecución y mejoramiento de actividades de mantenimiento.	Presenta un manual de procedimientos (mapeo) para optimizar el programa de mantenimiento a sistemas electromecánicos, termomecánicos, hidráulicos, neumáticos, automatizados, etc.

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre del 2020	

Capacidad	Criterios de Desempeño
<p>Diagnosticar maquinaria y equipo mediante técnicas predictivas con ensayos no destructivos (termografía, vibraciones, ultrasonido, tribología, entre otras) aplicando modelos matemáticos y otras herramientas para la detección oportuna de fallas y optimización de las actividades de mantenimiento.</p>	<p>Presenta el diagnóstico de las condiciones de operación de los sistemas electromecánicos utilizando técnicas predictivas (inspección visual, lubricación, termografía, ultrasonido, vibraciones, alineación con láser y otras pruebas no destructivas).</p>
<p>Mejorar la eficiencia global del equipo mediante el análisis estadístico de los indicadores en trabajo conjunto con áreas de producción, proyectos, planeación, calidad, Ing. de planta, seguridad y compras, para incrementar la rentabilidad de la empresa.</p>	<p>Mediante el análisis estadístico de los indicadores en trabajo conjunto con áreas de producción, proyectos, planeación, calidad, Ing. de planta, seguridad y compras, para incrementar la rentabilidad de la empresa.</p>
<p>Elaborar proyectos de aplicación e investigación tecnológica mediante la observación, el análisis, la proyección y ejecución, que coadyuven a mejorar las condiciones de operación de los activos fijos de la empresa.</p>	<p>Presenta proyectos de aplicación e investigación tecnológica.</p>
<p>Asegurar la fiabilidad de los equipos mediante la coordinación de las actividades de grupos de trabajo para minimizar las fallas procurando la mejora continua y la calidad del servicio al cliente.</p>	<p>Presenta un programa que incluya el cálculo y análisis de la fiabilidad, así como los resultados de la implementación para un equipo, basado en técnicas, como el análisis de causa raíz, mantenimiento basado en la fiabilidad (RCM), entre otras.</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre del 2020	

# TÉCNICAS TPM Y RCM

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Título del Documento</b>	<b>Ciudad</b>	<b>País</b>	<b>Editorial</b>
Humberto Gutiérrez Pulido	(2005)	<i>Calidad total y productividad</i>	México	México	Mc Graw Hill
Humberto Gutiérrez Pulido, Román De La Vara Salazar	(2004)	<i>Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma</i>	México	México	Mc Graw Hill
Edmundo Guajardo Garza	(2008)	<i>Administración de la calidad total</i>	México	México	Editorial Pax México
José Presencia	(2004)	<i>Calidad total y logística</i>	Madrid	España	Marge Books
Demetrio Sosa Pulido	(2003)	<i>Manual de calidad total para operarios</i>	México	México	Editorial Limusa
Lindley R. Higgins and R. Keith Mobley	(2008)	<i>Maintenance Engineering Handbook</i>	New YORK	USA	Mc Graw Hill Kindle edition

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre del 2020	