



TECHGNOSIS INTERNATIONAL CERTIFICATION DIVISION

Estándar Internacional TICD-AS-1207/16

Primera Edición: Junio 8, 2018

RCT® CAT IV - Experto en Gestión Tribológica de Activos y Cambio de Cultura de Lubricación – Requerimientos de Calificación del Personal

En referencia a este documento en PDF, de acuerdo con la política de licencias de Adobe, este texto puede ser impreso o visto pero no puede ser editado.

Al descargar este archivo, quién lo hace acepta entonces la responsabilidad de no infringir las políticas de Adobe. TICD (Techgnosis International Certification Division del Grupo Techgnosis) no acepta ni tiene ninguna responsabilidad en lo anteriormente expresado ni se hace responsable del mal uso de lo aquí publicado.

Adobe es una marca registrada de Adobe Systems Incorporated.



DOCUMENTO PROTEGIDO POR DERECHOS DE AUTOR – JOSE PARAMO

Todos los derechos reservados. Al menos que sea especificado, ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o utilizada en ninguna forma o por ningún medio, ya sea electrónico, digital o mecánico, sin permiso por escrito de TICD® y/o José Páramo

Publicado en: México

Junio 8, 2018

CONTENIDO

Introducción

1. Alcance
2. Directrices
3. Terminología
4. Certificación de Personal – RCT® CAT IV - Experto en Gestión Tribológica de Activos y Cambio de Cultura de Lubricación
5. Nivel Educativo
6. Entrenamiento/Formación
7. ¿A quiénes está dirigida esta Certificación?
8. Examen de Certificación y Cuerpo de Conocimientos

Bibliografía



TICD (Techgnosis International Certification Division) es el área de Techgnosis que establece diferentes estándares para la Certificación en las siguientes categorías RCT® (Reliability Centered Tribology – Tribología Centrada en Confiabilidad):

RCT® CAT I – Experto en Lubricación de Clase Mundial y Control de la Contaminación

RCT® CAT II – Experto en Análisis de Aceite de Clase Mundial con la Metodología ABCDE®

RCT® CAT III – Experto en Evaluación Económica y Financiera de los Beneficios de un Programa de Lubricación de Clase Mundial

RCT® CAT IV – Experto en Gestión Tribológica de Activos (Metodología RCT®) y Cambio de Cultura de Lubricación

RCT® CAT V – Master of Lubrication Administration L55- LUBRICATION MASTER

RCT® 8 – Certificación de Plantas en Gestión Tribológica de Activos a través de la Metodología RCT®

El trabajo de preparar Estándares Internacionales se lleva a cabo normalmente por el Comité Técnico de Techgnosis. Este Comité, aparte de los propios miembros de Techgnosis, eventualmente, también busca involucrar a Instituciones, Empresas,

Proveedores de Lubricantes, Organizaciones, Universidades, Centros de Investigación y Desarrollo en Tribología y Asociaciones en el ámbito de la Confiabilidad, la Lubricación, el Monitoreo de Condición (Vibraciones, Termografía, Ultrasonido, etc.) y Empresas que han implementado Programas de Lubricación de Clase Mundial RCT®

Un antecedente importante para incrementar la Confiabilidad de la maquinaria es el hecho de que empresas fabricantes de equipo original (OEM's) e instituciones de reconocido prestigio en el ámbito industrial mundial, mencionan que la lubricación incorrecta, aunada a la contaminación de los fluidos lubricantes representan hasta el 80 % de las causas raíz del desgaste y eventual fallo de la maquinaria. Ello representa una significativa área de oportunidad para optimizar los costos de las empresas con maquinaria y equipos dinámicos que requieren del uso de lubricantes, incrementándose paralelamente de manera significativa, el ciclo de vida de los activos referido en ISO 55000, ISO 55001 e ISO 55002

Las mejores prácticas de lubricación, control de la contaminación y monitoreo de condición (análisis de aceite) requieren de personal calificado para llevar a cabo estas tareas técnicas, es por ello que organizaciones internacionales de excelente referencia, tales como son: STLE – Society of Tribologists and Lubrication Engineers, TICD – Techgnosis International Certification Division, ISO – International Standards Organization, y el ICML – International Council for Machinery Lubrication, definen varias Certificaciones en tales áreas:

STLE – CLS (Certified Lubrication Specialist), OMA (Certified Oil Monitoring Analyst I y II), CMFS (Certified Metalworking Fluid Specialist)

ISO 18436-4 – (Field Lubricant Analysis CAT I, CAT II y CAT III)

TICD – RCT (Reliability Centered Tribologist CAT I, CAT II, CAT III, CAT IV y CAT V)

ICML – MLA (Machine Lubricant Analyst CAT I, CAT II y CAT III), MLT (Machinery Lubrication Technician Nivel I y II) y MLE

1. ALCANCE

En este estándar TICD-AS-1207/16 se establecen los requisitos de calificación y evaluación del personal candidato a certificarse como RCT® CAT IV - Experto en Gestión Tribológica de Activos y Cambio de Cultura de Lubricación

2. DIRECTRICES

Es recomendable -pero no necesario- que las personas que vayan a obtener la Certificación RCT CAT I bajo el Estándar TICD-AS-1207/16, estén Certificados por cualquiera de las siguientes organizaciones/categorías: **STLE** – CLS (Certified Lubrication Specialist), OMA (Certified Oil Monitoring Analyst I y II), CMFS (Certified Metalworking Fluid Specialist), **ISO 18436 – Parte 4** (Field Lubricant Analysis CAT I, CAT II y CAT III), **TICD** – RCT (Reliability Centered Tribologist CAT I, CAT II, CAT III y CAT V) o **ICML** – MLA (Machine Lubricant Analyst CAT I, CAT II y CAT III), MLT (Machinery Lubrication Technician Nivel I y II) y MLE (Machinery Lubrication Engineer)

3. TERMINOLOGIA

RCT® (Reliability Centered Tribology) – Tribología Centrada en Confiabilidad

RCM (Reliability Centered Maintenance) – Mantenimiento Centrado en Confiabilidad

TPM (Total Productive Maintenance) – Mantenimiento Productivo Total

ISO 55000 (Gestión de Activos) – Aspectos Generales, Principios y Terminología

ISO 55001 (Gestión de Activos) – Sistemas de Gestión – Requerimientos

ISO 55002 (Gestión de Activos) – Sistemas de Gestión – Guías para la Aplicación de ISO

55001

Lubricación – El proceso de interponer cualquier sustancia entre 2 superficies en movimiento relativo con el fin de reducir la fricción y el desgaste entre las mismas

Control de la Contaminación de los Fluidos Lubricantes – Impedir el ingreso y remover/eliminar todo tipo de contaminantes de los lubricantes, tales como: partículas sólidas, agua, tierra, polvo, metales de desgaste de la maquinaria, barnices, etc., por los medios aplicables procedentes según sea el tipo de contaminantes (filtración, deshidratación, centrifugación, absorción, adsorción, trampas magnéticas, etc.)

Análisis de Aceite – Proceso de toma de muestras de los fluidos lubricantes, realización de pruebas de laboratorio, interpretación de resultados y ejecución de acciones proactivas/correctivas para eliminar las causas raíz de fallo de la maquinaria identificadas a través del análisis realizado

ABCDE® – Metodología propia de Techgnosis para interpretar de manera experta los reportes de análisis de aceite y eliminar las causas-raíz de falla a través del orden: **A**ditivos-**B**ásico-**C**ontaminación-**D**esgaste-**E**liminación de causas-raíz de falla

Rediseño de la Maquinaria – Instalación de accesorios en la maquinaria, tales como: filtros respiradores con desecante, conectores rápidos para operaciones de filtración, etiquetas de identificación de lubricantes Poka Yoke, mirillas de nivel 3D, sensores de nivel, imanes de neodimio, puertos de muestreo, líneas de lubricación, etc., etc., con el fin de mejorar/optimizar las tareas de lubricación, eliminación de la contaminación, análisis de aceite y la seguridad y ergonomía al ejecutar tales tareas. Este Rediseño de la maquinaria es una de las etapas del Proceso de Gestión Tribológica de Activos (RCT® CAT IV)

Lubricación 4.0 – Digitalización de los accesorios y equipos de lubricación, de análisis de aceite (monitoreo de condición) y de control de la contaminación, permitiendo realizar tareas de lubricación desde dispositivos tales como Smartphones, Tablets y PC's, así como también el monitoreo de condición del aceite. Es la aplicación de IoT a las tareas de lubricación, generando, además, la acumulación de datos para su análisis e interpretación. Requisito de la Planta 4.0

4. CERTIFICACION DE PERSONAL – RCT® CAT IV - EXPERTO EN GESTIÓN TRIBOLÓGICA DE ACTIVOS Y CAMBIO DE CULTURA DE LUBRICACIÓN

Las personas evaluadas conforme a los requerimientos de TICD-AS-1207/16 podrán ser Certificadas como RCT® CAT IV (Experto en Gestión Tribológica de Activos y Cambio de Cultura de Lubricación). Tales personas deberán manejar correctamente, las herramientas y metodologías de la gestión tribológica de activos (Matriz de Modos de Falla Tribológicos para cada tipo de activo en la industria, Matriz de Soluciones a cada Modo de Falla Tribológico para cada tipo de maquinaria/equipo, Hoja de Recolección de Información en Campo, Análisis de Modo y Efecto de Falla Tribológica: Formato CLASE-3®), Herramienta Proactiva de Cambio Cultural: Formato CIT, uso y aplicación de la herramienta Matriz de Rediseño 5x5, etc., etc.

5. NIVEL EDUCATIVO

No es necesario que las personas que busquen esta Certificación proporcionen evidencia de un grado de educación formal, para que sean elegibles a obtenerla. Es recomendable, pero no necesario, que las personas que vayan a obtener la Certificación RCT® CAT I bajo el Estándar TICD-AS-1207/16 estén Certificados por cualquiera de las siguientes organizaciones/categorías: **STLE** – CLS (Certified Lubrication Specialist), OMA (Certified Oil Monitoring Analyst I y II), CMFS (Certified Metalworking Fluid Specialist), **ISO 18436** – Parte 4 (Field Lubricant Analysis CAT I, CAT II y CAT III), **TICD** – (RCT® CAT I, CAT II, CAT III y CAT V) o **ICML** – MLA (Machine Lubricant Analyst CAT I, CAT II y CAT III), MLT (Machinery Lubrication Technician Nivel I y II) y MLE y que tengan **un nivel mínimo de educación Secundaria**. Es necesario realizar operaciones aritméticas y algebraicas simples y usar una calculadora básica.

NOTA: Obviamente, durante el examen de Certificación presencial, el uso de Tablets, Smartphones, Smartwatches, Smart-glasses, etc., está prohibido. El formato de examen ONLINE está ya preparado para evitar fraude en las respuestas vía el uso de plataformas diseñadas ex profeso

6. ENTRENAMIENTO/FORMACION

Deberá de recibirse entrenamiento cubriendo el Cuerpo de Conocimientos de la Sección 8 de este estándar. Las referencias en la Bibliografía son material de apoyo de estudio para la presentación del examen de Certificación. La duración mínima del entrenamiento es de 24 horas, este entrenamiento deberá de incluir los temas listados en la Sección 8 (Cuerpo de Conocimientos)

7. ¿A QUIENES APLICA ESTA CERTIFICACION?

Técnicos y vendedores de lubricantes, profesionales de la Confiabilidad, Analistas de Laboratorio, Ingenieros de Lubricación, Jefes/Supervisores de Mantenimiento, Mecánicos, Operadores TPM, Facilitadores en RCM, Coordinadores de Mantenimiento Predictivo, Personal docente Universitario en las Carreras de Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica o Ingeniería industrial, Gerentes de Mantenimiento, Gerentes de Operaciones, Gerentes de Planta y también para personas Certificadas por cualquiera de las siguientes opciones: **STLE** – CLS (Certified Lubrication Specialist), OMA (Certified Oil Monitoring Analyst I y II), CMFS (Certified Metalworking Fluid Specialist), **ISO 18436** – **Parte 4** – (Field Lubricant Analysis CAT I, CAT II y CAT III), **TICD** – RCT® (Reliability Centered Tribologist CAT I, CAT II, CAT III y CAT V) o **ICML** – MLA (Machine Lubricant Analyst CAT I, CAT II y CAT III), MLT (Machinery Lubrication Technician Nivel I y II) y MLE.

8. EXAMEN DE CERTIFICACION Y CUERPO DE CONOCIMIENTOS

La persona deberá de obtener un mínimo de respuestas correctas del 70 %. El examen es Tipo Test (Opción Múltiple), durante el tiempo indicado (3 horas máximo), para obtener la Certificación RCT® CAT IV bajo TICD-AS-1207/16

CUERPO DE CONOCIMIENTOS

1. ¿QUÉ ES LA GESTIÓN TRIBOLÓGICA DE ACTIVOS (ATM – ASSET TRIBOLOGICAL MANAGEMENT)?
2. RCT – TRIBOLOGÍA CENTRADA EN CONFIABILIDAD
3. RCM – MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD
4. TPM – MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL
5. ISO 55000 (GESTIÓN DE ACTIVOS) – ASPECTOS GENERALES, PRINCIPIOS Y TERMINOLOGÍA
6. ISO 55001 (GESTIÓN DE ACTIVOS) – SISTEMAS DE GESTIÓN – REQUERIMIENTOS
7. ISO 55002 (GESTIÓN DE ACTIVOS) – SISTEMAS DE GESTIÓN – GUÍAS PARA LA APLICACIÓN DE ISO 55001
8. EL CICLO DE VIDA DE LOS ACTIVOS
9. LA IMPORTANCIA DE LA LUBRICACIÓN, LA CONTAMINACIÓN Y EL FACTOR HUMANO EN EL CICLO DE VIDA DE LOS ACTIVOS
10. MODOS DE FALLA TRIBOLÓGICOS PARA CADA TIPO DE ACTIVO EN LA INDUSTRIA (MOTORES ELÉCTRICOS, MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA, TURBINAS, TRANSMISIONES, BOMBAS, COMPRESORES, SISTEMAS HIDRÁULICOS, SISTEMAS DE CIRCULACIÓN, ETC., ETC.)
 - MODOS DE FALLA POR CONTAMINACIÓN DE LOS FLUIDOS LUBRICANTES
 - MODOS DE FALLA POR LUBRICACIÓN INCORRECTA
 - MODOS DE FALLA POR ANÁLISIS DE ACEITE INCORRECTO
 - MODOS DE FALLA POR FACTOR HUMANO (HÁBITOS DE LUBRICACIÓN, SEGURIDAD Y ERGONOMÍA)
11. MATRIZ DE SOLUCIONES A CADA MODO DE FALLA TRIBOLÓGICO PARA CADA TIPO DE MAQUINARIA/EQUIPO (TAREAS DE REDISEÑO EN LUBRICACIÓN, CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN, ANÁLISIS DE ACEITE, FACTOR HUMANO, SEGURIDAD, ERGONOMÍA)
 - MOTORES ELÉCTRICOS
 - MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA
 - TURBINAS
 - TRANSMISIONES
 - BOMBAS
 - COMPRESORES
 - SISTEMAS HIDRÁULICOS
 - SISTEMAS DE CIRCULACIÓN
 - ELEMENTOS LUBRICADOS: RODAMIENTOS, COJINETES, ENGRANES, GUÍAS Y CORREDERAS, ACOPLERES, CABLES, CADENAS, ETC.

12. HOJA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN EN CAMPO (REGISTRO DEL CONTEXTO OPERACIONAL DE: CONTAMINACIÓN DE FLUIDOS LUBRICANTES, LUBRICACIÓN, ANÁLISIS DE ACEITE, FACTOR HUMANO, SEGURIDAD, ERGONOMÍA, ECONOMÍA-REGISTRO DE AVERÍAS)
13. ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA TRIBOLÓGICA: FORMATO CLASE-3®
14. USO DE LA MATRIZ DE ACCIONES DE SOLUCIÓN A CADA MODO DE FALLO ENCONTRADO – CLAVES ALFANUMERICAS ESTABLECIDAS EN ESTE ESTÁNDAR
15. REPORTE: LLENADO DE MATRIZ DE REDISEÑO 5X5
 - EQUIPOS CRÍTICOS Y/O REPRESENTATIVOS SELECCIONADOS
 - ALMACÉN Y SUB-ALMACENES
16. USO Y APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA PROACTIVA DE CAMBIO CULTURAL: FORMATO CIT®
17. ESTABLECIMIENTO DE INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO (KPI'S)
 - CUANTIFICACIÓN DE LA REDUCCIÓN DE AVERÍAS
 - REDUCCIÓN DEL INDICE DE RIESGO EN LAS TAREAS DE LUBRICACIÓN
 - REDUCCIÓN DE LA GENERACIÓN DE PASIVO AMBIENTAL (ACEITE USADO Y CANTIDAD DE GRASA)
 - CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA CIT®
18. TALLER DE REDISEÑO DE MOTORES ELÉCTRICOS
19. TALLER DE REDISEÑO DE MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA
20. TALLER DE REDISEÑO DE TURBINAS
21. TALLER DE REDISEÑO DE TRANSMISIONES
22. TALLER DE REDISEÑO DE BOMBAS
23. TALLER DE REDISEÑO DE COMPRESORES
24. TALLER DE REDISEÑO DE SISTEMAS HIDRÁULICOS
25. TALLER DE REDISEÑO DE SISTEMAS DE CIRCULACIÓN
26. TALLER DE SELECCIÓN DE FILTROS RESPIRADORES CON DESECANTE
27. TALLER DE SELECCIÓN Y CÁLCULO DE CÁMARAS DE EXPANSIÓN
28. TALLER DE SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE LUBRICANTES POKA YOKE
29. TALLER DE SELECCIÓN DE FILTROS DE ACEITE
30. TALLER DE SELECCIÓN DE ACEITES Y CÁLCULOS DE VISCOSIDAD
 - PARA RODAMIENTOS EN MOTORES ELÉCTRICOS Y BOMBAS
 - SISTEMAS HIDRÁULICOS
 - COJINETES
 - TURBINAS
 - TRANSMISIONES-ENGRANAJES INDUSTRIALES
 - COMPRESORES
 - SISTEMAS DE CIRCULACIÓN
 - CADENAS

31. TALLER DE SELECCIÓN DE GRASAS Y CÁLCULOS DE CANTIDAD Y FRECUENCIA DE APLICACIÓN

- PARA RODAMIENTOS EN MOTORES ELÉCTRICOS Y OTROS EQUIPOS (CHUMACERAS, PILLOW BLOCKS, CAJA DE SOPORTE DE RODAMIENTO, ETC.)
- ACOPLES

32. CÁLCULO DE LA DOSIFICACIÓN (GR/HORA P CM3/HORA) DE LUBRICANTES (GRASA O ACEITE) PARA:

- CHUMACERAS (PILLOW BLOCKS, CAJA DE SOPORTE DE RODAMIENTO)
- GUÍAS Y CORREDERAS
- ENGRANAJES SIN FIN CORONA
- RODAMIENTOS ANTIFRICCIÓN DE HILERAS MÚLTIPLES
- CADENAS
- GUÍAS LINEALES
- ACTUADORES LINEALES
- SELLOS DE LABERINTO
- ENGRANAJES ABIERTOS



BIBLIOGRAFÍA

- LIBRO: RCM – MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD. AUTOR: JOHN MOUBRAY, PUBLICADO POR: ALADON LLC, NORTH CAROLINA, USA
- LIBRO: TRIBOLOGÍA CENTRADA EN CONFIABILIDAD NIVEL I – LUBRICACIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE CLASE MUNDIAL, AUTOR: JOSÉ PÁRAMO, PUBLICADO POR: TECHGNOSIS, GUANAJUATO, MÉXICO
- LIBRO: TRIBOLOGÍA CENTRADA EN CONFIABILIDAD NIVEL II – ANÁLISIS DE ACEITE DE CLASE MUNDIAL Y METODOLOGÍA EXPERTA DE INTERPRETACIÓN ABCDE®. AUTOR: JOSÉ PÁRAMO, PUBLICADO POR: TECHGNOSIS, GUANAJUATO, MÉXICO

- LIBRO: TRIBOLOGÍA CENTRADA EN CONFIABILIDAD NIVEL III – EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DE LOS BENEFICIOS DE UN SISTEMA DE LUBRICACIÓN DE CLASE MUNDIAL, AUTOR: JOSÉ PÁRAMO, PUBLICADO POR: TECHGNOSIS, GUANAJUATO, MÉXICO
- LIBRO: TRIBOLOGÍA CENTRADA EN CONFIABILIDAD NIVEL IV – GESTIÓN TRIBOLÓGICA DE ACTIVOS, REDISEÑO DE LA MAQUINARIA Y CAMBIO CULTURAL DE LA LUBRICACIÓN. AUTOR: JOSÉ PÁRAMO, PUBLICADO POR: TECHGNOSIS, GUANAJUATO, MÉXICO
- LIBRO: TRIBOLOGÍA CENTRADA EN CONFIABILIDAD NIVEL V – MASTER OF LUBRICATION ADMINISTRATION L55- LUBRICATION MASTER. AUTOR: JOSÉ PÁRAMO, PUBLICADO POR: TECHGNOSIS, GUANAJUATO, MÉXICO
- TPM – JAPANESE INSTITUTE OF PLANT MAINTENANCE:
[HTTPS://WWW.JIPM.OR.JP/EN/](https://www.jipm.or.jp/en/)
- NORMAS ISO 55,000, ISO 55001 e ISO 55002

