

PROGRAMA EDUCATIVO:
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: SISTEMAS APLICADOS EN MAQUINARIA PESADA

CLAVE: E-SAMP-2

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante diagnosticará sistemas específicos de maquinaria pesada, a través de pruebas técnicas, herramientas, dispositivos eléctricos, protocolos, manuales del fabricante y normas de seguridad, para mantener en condiciones óptimas el equipo.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Supervisar el mantenimiento a maquinaria pesada, de acuerdo al plan, procedimientos, manuales del fabricante, políticas corporativas y normatividad aplicable, para contribuir a optimizar su rendimiento y vida útil, priorizando el talento humano, la productividad y competitividad de la organización.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	5	4.69	Escolarizada	5	75

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I. Sistema operación piloto (control de implemento y dirección)	6	9	15
II. Sistema Hidrostático	6	9	15

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

III. Control electrónico	6	9	15
IV. Sistema de Aire acondicionado	12	18	30
Totales	30	45	75

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Evaluar la funcionalidad de los sistemas específicos de la maquinaria pesada a partir del diagnóstico, la interpretación de manuales (operación, partes y mantenimiento), historiales del equipo, metodologías de calidad, recursos tecnológicos y la normatividad aplicable, para prevenir y detectar fallas asegurando la productividad en la organización.	Diagnosticar el funcionamiento de maquinaria pesada mediante rutinas de diagnóstico, recursos tecnológicos, manuales de servicio del fabricante y especificaciones técnicas del equipo, el análisis e interpretación de los datos y resultados de pruebas, para prevenir y detectar fallas en maquinaria pesada.	Elabora un reporte técnico de la condición de la funcionalidad de la maquinaria pesada, que incluya: - Modelo, serie, arreglo de la maquinaria - Técnicas e instrumentos de medición y verificación empleados - Parámetros de referencia - Análisis e Interpretación de datos, mediciones y pruebas - Fallas detectadas - Necesidades de mantenimiento preventivo - Dictamen final - Propuestas de mejora o reparación con presupuesto estimado
	Gestionar los planes y procedimientos de mantenimiento con base en el	Elabora plan de mantenimiento de la maquinaria pesada en cuestión, que incluya:

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	diagnóstico, los manuales de operación, partes y mantenimiento e historiales de equipo, para optimizar recursos y programar el mantenimiento requerido por la maquinaria y la productividad.	- Reporte del diagnóstico de funcionalidad - Protocolos de entrega-recepción de la maquinaria - Escenarios del mantenimiento - Procedimientos de mantenimiento - Tiempo estimado de ejecución - Herramientas y equipos auxiliares - Servicios externos - Actividades de mantenimiento predictivo y preventivo - Tipo de falla y su reparación - Refacciones y materiales - Referencias a la normatividad aplicable - Capital humano - Presupuesto ocasional y programable - Resultados del plan
	Verificar el mantenimiento a maquinaria pesada de acuerdo al plan y los procedimientos establecidos, especificaciones técnicas del fabricante, las políticas de la organización y la normatividad aplicable, para asegurar que la operación de la	Elabora un informe del mantenimiento a maquinaria pesada, que incluya: - Técnicas e instrumentos de validación utilizados. - Resultados e interpretación del cumplimiento de los

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	maquinaria cumpla con los parámetros de seguridad, calidad y productividad de la organización.	indicadores de mantenimiento: - Del servicio interno: reportes y evidencias de pruebas, tiempo medio entre fallas, tiempo medio para la reparación, especificaciones técnicas de refacciones y de costos reales contra costos planeados - Del servicio externo: reporte y evidencias de pruebas, tiempo de entrega, especificaciones técnicas de refacciones, criterios de reusabilidad y costos. - Correspondencia de manuales y diagramas. - Porcentaje de cumplimiento del plan de mantenimiento de lo planeado contra lo real. - Dictamen final y garantía. - Recomendaciones de operación. - Reporte de recepción y entrega.
Dirigir el mantenimiento de maquinaria pesada de acuerdo al plan, los procedimientos establecidos, las políticas de la organización, metodologías de calidad, recursos tecnológicos, especificaciones técnicas del fabricante y la normatividad aplicable, para optimizar la disponibilidad de la maquinaria y	Coordinar el mantenimiento a maquinaria pesada de acuerdo al plan y procedimientos establecidos, para asegurar la disponibilidad de la maquinaria aplicando liderazgo y trabajo en equipo	Entrega un reporte de seguimiento del avance del plan de mantenimiento a maquinaria pesada, que incluya: - Protocolos de recepción de la maquinaria - Cronograma de mantenimiento - Órdenes de trabajo requisitadas - Órdenes de servicio externo - Protocolos y procedimientos establecidos - Normatividades aplicables

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

contribuir al logro de las metas de la organización.		- Lista de asignación del personal - Eficiencia de trabajo del personal - Bitácoras y minutas - Registro del avance - Estimación de avances - Lista de refacciones suministradas - Lista de consumibles y misceláneos utilizados - Presupuesto ejercido - Reporte de pruebas - Protocolo de entrega de la maquinaria
	Verificar el mantenimiento a maquinaria pesada de acuerdo al plan y los procedimientos establecidos, recursos tecnológicos, manuales de servicio del fabricante, especificaciones técnicas del fabricante, las políticas de la organización y la normatividad aplicable, para asegurar que la operación de la maquinaria cumpla con los parámetros de seguridad, calidad y productividad de la organización	Elabora un informe del mantenimiento a maquinaria pesada, que incluya: - Técnicas e instrumentos de validación utilizados - Resultados e interpretación del cumplimiento de los indicadores de mantenimiento - Del servicio interno: reportes y evidencias de pruebas, tiempo medio entre fallas, tiempo medio para la reparación, especificaciones técnicas de refacciones y de costos reales contra costos planeados. - Del servicios externos: reporte y evidencias de pruebas, tiempo de entrega, especificaciones técnicas de refacciones, criterios de reusabilidad y

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		costos. - Correspondencia de manuales y diagramas. - Porcentaje de cumplimiento del plan de mantenimiento de lo planeado contra lo real. - Dictamen final y garantía. - Recomendaciones de operación. - Reporte de recepción y entrega.
--	--	---

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Sistema operación piloto (control de implemento y dirección)					
Propósito esperado	El estudiante identificará los tipos, componentes y principios de operación del sistema operación piloto, para diagnosticar sus condiciones físicas.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	9	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Sistema piloto del implemento	Describir los componentes que conforman el sistema de operación piloto de una máquina Explicar el funcionamiento de los	Determinar los componentes del sistema de control piloto del implemento en el diagrama hidráulico	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	componentes básicos del sistema operación piloto Explicar el funcionamiento del sistema operación piloto aplicado en el control del implemento de una máquina.	Calcular los parámetros de presión del sistema operación piloto.	apegados a las normatividades de seguridad e higiene industrial. Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y fomentar la participación en equipo en forma proactiva. Ejercer la capacidad de toma de decisiones, para la resolución de problemas mediante el liderazgo en la coordinación de actividades
Unidad de dosificación manual	Explicar el funcionamiento de la unidad de dosificación manual en el control de la dirección en maquinaria pesada.	Ubicar los puntos de medición de presión en el sistema de control piloto con unidad de dosificación manual de la dirección. Medir la presión piloto en el sistema de la unidad de dosificación manual siguiendo el procedimiento del manual de la máquina.	
Funcionamiento de orbitrol	Explicar el funcionamiento del dispositivo orbitrol en el control de la dirección en maquinaria pesada.	Ubicar los puntos de medición de presión en el sistema de control piloto con orbitrol de la dirección. Medir la presión piloto en el sistema de la dirección con orbitrol, siguiendo el procedimiento del manual de la	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		máquina.	
Sistema de dirección	Explicar el funcionamiento del control de la dirección de una máquina.	Ubicar el dispositivo de control de dirección en el diagrama hidráulico de una máquina. Verificar el correcto funcionamiento del sistema de dirección de la máquina, siguiendo el procedimiento del manual de la máquina.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Análisis de casos	Equipo de cómputo con acceso a internet	Laboratorio / Taller	X
Equipos colaborativos	Proyector		
Prácticas de laboratorio	Pizarrón		

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Publicaciones especializadas Material didáctico de hidráulica Equipo de seguridad y protección personal		
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes identifican y analizan el funcionamiento del sistema del control piloto y sus aplicaciones en maquinaria pesada	A partir de un caso práctico, documenta un reporte que incluya: - Procedimiento de ubicación de la máquina. - Estado general de los componentes del sistema de control piloto - Ajustes realizados - Ubicación de componentes	Rúbrica Proyectos grupales y/o individuales

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	II. Sistema Hidrostático					
Propósito esperado	El estudiante identificará los tipos, componentes y principios de operación de los sistemas hidrostáticos, para diagnosticar sus condiciones físicas.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	9	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Sistema de lazo abierto y lazo cerrado	Identificar los componentes del sistema hidrostático básico. Explicar las diferencias entre los tipos de sistemas hidrostáticos.	Proponer los componentes de un sistema hidrostático en el diagrama hidráulico de una máquina Determinar el tipo de sistema hidrostático empleado en una máquina, inspeccionando su diagrama hidráulico.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas apegados a las normatividades de seguridad e higiene industrial. Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y fomentar la participación en equipo en forma proactiva.
Sistema de alivio cruzado	Explicar la función de las válvulas de alivio cruzado en un sistema hidrostático	Ubicar las válvulas de alivio cruzado en un sistema hidrostático en el diagrama hidráulico de una máquina	Ejercer la capacidad de toma de decisiones, para la
Sistema de descarga	Explicar el funcionamiento del sistema	Determinar los componentes del sistema de descarga en un sistema	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	de descarga del sistema hidrostático.	hidrostático aplicado en una máquina.	resolución de problemas mediante el liderazgo en la coordinación de actividades
Sistema de carga	Explicar el funcionamiento del sistema de carga del sistema hidrostático.	Determinar los componentes del sistema de carga en un sistema hidrostático aplicado en una máquina.	
Control de giro de tambor	Explicar el funcionamiento del sistema hidrostático aplicado en el sistema de giro de tambor en un compactador	Ubicar los puntos de medición de presión en el sistema hidrostático de un compactador y realizar pruebas de operación.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Análisis de casos	Equipo de cómputo con acceso a internet	Laboratorio / Taller	X
Equipos colaborativos	Proyector	Empresa	
Prácticas de laboratorio	Pizarrón		
	Publicaciones especializadas		
	Material didáctico de hidráulica		
	Equipo de seguridad y protección personal		

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Los estudiantes identifican y analizan la relación entre los tipos, características, función y componentes de los sistemas hidrostáticos empleados en maquinaria pesada	A partir de un caso práctico, documenta un reporte que incluya: - Procedimiento de montaje y desmontaje de los componentes del sistema hidrostático - Ajustes realizados - Análisis de fallas	Rúbrica Lista de cotejo
---	---	--------------------------------

Unidad de Aprendizaje	III. Control electrónico					
Propósito esperado	El estudiante identificará los procedimientos y equipos empleados en el control electrónico de maquinaria pesada para diagnosticar sus condiciones físicas.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	9	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Válvulas moduladoras	Explicar el funcionamiento de las válvulas moduladoras aplicadas en los embragues de una transmisión	Determinar la ubicación de las tomas de prueba para medición de presión de accionamiento de los	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		embragues	para resolver problemas apegados a las normatividades de seguridad e higiene industrial. Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y fomentar la participación en equipo en forma proactiva. Ejercer la capacidad de toma de decisiones, para la resolución de problemas mediante el liderazgo en la coordinación de actividades
Control PWM	Explicar el principio de funcionamiento de las señales de control PWM empleadas en maquinaria pesada	Determinar los puntos de prueba para medición de las señales PWM de los solenoides de las válvulas de los embragues.	
Orden de accionamiento de embragues	Identificar el orden de accionamiento de las válvulas moduladoras de los embragues de una transmisión servoasistida	Verificar el correcto orden de accionamiento de las válvulas moduladoras en la transmisión	
Pruebas de operación	Explicar el procedimiento de prueba del control electrónico de la transmisión.	Ubicar en el manual de mantenimiento de la máquina el procedimiento de pruebas para diagnóstico de la transmisión.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Análisis de casos	Equipo de cómputo con acceso a internet	Laboratorio / Taller	x
Equipos colaborativos	Proyector	Empresa	
Prácticas de laboratorio	Pizarrón		
	Publicaciones especializadas		

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Material didáctico para control electrónico Equipo de seguridad y protección personal		
--	--	--	--

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes identifican y analizan la relación entre los tipos, características, función y componentes del sistema de control electrónico empleado en transmisiones de maquinaria pesada	A partir de un caso práctico, documenta un servicio en un reporte que incluya: - Procedimiento de montaje y desmontaje de instrumentos de diagnóstico - Interpretación de los datos recabados - Ajustes realizados - Análisis de fallas - Propuestas de reemplazo de componentes	Rúbrica Lista de cotejo

Unidad de Aprendizaje	IV Sistema de aire acondicionado
Propósito esperado	El estudiante identificará los componentes y los procedimientos del sistema de aire acondicionado de un equipo para realizar un diagnóstico.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	18	Horas Totales	30
------------------------	------------------------	----	------------------------------	----	----------------------	----

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Ciclo de refrigeración	Explicar el concepto, propiedades, mediciones, operaciones y principios de la refrigeración. Identificar los componentes de los sistemas de aire acondicionado.	Verificar la operación de los sistemas de aire acondicionado. Diagnosticar fallas en el sistema de aire acondicionado.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas apegados a las normatividades de seguridad e higiene industrial. Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y fomentar la participación en equipo en forma proactiva.
Características del compresor	Identificar las características del compresor. Describir el funcionamiento del compresor.	Evaluar el funcionamiento del compresor de acuerdo a los parámetros de fábrica.	Ejercer la capacidad de toma de decisiones, para la resolución de problemas mediante el liderazgo en la coordinación de actividades
Válvula de expansión	Describir el funcionamiento de la válvula de expansión	Diagnosticar el estado de la válvula de expansión	
Intercambiadores	Describir el funcionamiento de los intercambiadores	Evaluar las condiciones de operación de los intercambiadores	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Análisis de casos	Equipo de cómputo con acceso a internet	Laboratorio / Taller	X
Equipos colaborativos	Proyector	Empresa	
Prácticas de laboratorio	Pizarrón		
	Publicaciones especializadas		
	Material didáctico de aire acondicionado		
	Equipo de seguridad y protección personal		

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes identifican y analizan la relación entre los elementos de los sistemas de aire acondicionado usados en maquinaria pesada	A partir de un caso práctico, documenta un servicio en un reporte que incluya: - Procedimiento de montaje y desmontaje - Estado general del sistema de aire acondicionado - Análisis de fallas - Propuestas de reemplazo de componentes	Rúbrica Lista de cotejo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Licenciatura en Ing. en Mantenimiento Industrial, Ing. Mecánico, Ing. Electrónica y carreras afines. Cursos relacionados con hidráulica de potencia, control electrónico, aire acondicionado y refrigeración.	Manejo de herramientas didácticas para enseñanza-aprendizaje, de evaluación, técnicas de manejo de grupos, uso de plataformas digitales para el aprendizaje. Cursos relacionados con pedagogía, didáctica, educación, habilidades docentes ,	Experiencia como Jefe de taller, supervisor de mantenimiento de maquinaria, supervisor de taller de maquinaria.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Carrier	2015	Manual de Aire acondicionado	España	Marcombo	9788426714992
Dell, T	2022	Concepts of Hydrostatic Transmissions	USA	Goodheart -Wilcox Publisher	978-1685844455
Migliaccio, Craig	2020	Procedimientos de Carga y Servicio de Refrigerante para Aire	USA	AC Service Tech, LLC	978-6204942407

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		Acondicionado			
Jimenez, Jose C.	2017	Refrigeración-Aire Acondicionado: Análisis-Diagnosis- Solución de Fallas	USA	Ibukku	978-1640860384

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Freeo Cold industry	18 de Abril de 2024	Los 4 principales componentes de un sistema de refrigeración	https://freeo.com.mx/los-4-principales-componentes-de-un-sistema-de-refrigeracion/
Universidad de Guanajuato	18 de Abril de 2024	Componentes de un sistema de refrigeración	https://blogs.ugto.mx/rea/clase-digital-4-componentes-de-un-sistema-de-refrigeracion/
Danfoss	18 de Abril de 2024	Load Sensing Steering Units	https://assets.danfoss.com/documents/177428/BC152886483962en-001003.pdf
Danfoss	18 de Abril de 2024	Axial Piston Pumps Series 40 M46	https://assets.danfoss.com/

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

			documents/54083/ BC152886484348en- 000210.pdf
--	--	--	---

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	