

ASIGNATURA DE TREN DE FUERZA

1. Competencias	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, impulsando la productividad y competitividad de la organización.
2. Cuatrimestre	Cuarto
3. Horas Teóricas	15
4. Horas Prácticas	30
5. Horas Totales	45
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	3
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno diagnosticará las condiciones de operación del tren motriz de equipos de maquinaria pesada, a través de los principios de funcionamiento y procedimientos de montaje, desmontaje y diagnóstico, para proporcionar servicios de mantenimiento.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Introducción al tren de fuerza	2	8	10
II. Transmisiones y Acoplamientos	8	12	20
III. Diferenciales	5	10	15
Totales	15	30	45

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Mantenimiento	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

TREN DE FUERZA

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	I. Introducción al tren de fuerza
2. Horas Teóricas	2
3. Horas Prácticas	8
4. Horas Totales	10
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno identificará los tipos, componentes y principios de operación de los trenes de fuerzas, para diagnosticar sus condiciones físicas.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Teoría de operación y componentes principales de los trenes de fuerza	<p>Describir los tipos, principio de operación, y componentes de los trenes de fuerza.</p> <p>Explicar el flujo de potencia a través del tren de fuerza.</p> <p>Identificar la nomenclatura aplicable a los trenes de potencia.</p> <p>Reconocer las unidades de medición relacionadas con trabajo y potencia.</p>		<p>Analítico</p> <p>Observador</p> <p>Ordenado</p> <p>Responsable</p> <p>Sistemático</p> <p>Asertivo</p> <p>Objetivo</p>
Métodos de transferencia de fuerza	Explicar los sistemas de transferencia de potencia y su principio de operación: mecánico e hidráulico.		<p>Analítico</p> <p>Observador</p> <p>Ordenado</p> <p>Responsable</p> <p>Sistemático</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Mantenimiento	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Engranajes, engranajes y conjuntos de engranajes	<p>Identificar los tipos y características de engranajes, engranajes.</p> <p>Describir los tipos y características de grupos de engranajes: planetarios de contra eje, solares y satélites, de corona y piñón, y actuados por hidráulicos.</p> <p>Conocer el entorno de trabajo del simulador de conjunto de engranajes</p> <p>Describir el funcionamiento y la operación de los mandos de engranajes usados en los trenes de fuerza.</p>	<p>Esquematizar el flujo de potencia correspondiente a cada tipo de tren de fuerza.</p> <p>Realizar un diseño y simulación de un sistema de transmisión de potencia</p> <p>Localizar los componentes del tren de fuerza dentro de un sistema de transmisión.</p> <p>Montar y desmontar engranajes de sistemas de transmisión.</p>	<p>Analítico</p> <p>Observador</p> <p>Ordenado</p> <p>Responsable</p> <p>Sistemático</p> <p>Objetivo</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Innovador</p> <p>Honesto</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Mantenimiento	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

TREN DE FUERZA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso práctico de trenes de fuerza, elabora un reporte que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseño de un sistema de transmisión de potencia - Esquema del flujo de potencia desde el motor diesel hasta los mandos finales, empleando la nomenclatura aplicable - Método de transferencia de fuerza y sus características - Tipos de engranes, engranajes y conjuntos de engranes - Procedimientos de montaje y desmontaje 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar los tipos, principio de operación, y componentes de los trenes de fuerza 2. Comprender la ruta del tren de fuerza 3. Diferenciar los sistemas de potencia y su principio de operación 4. Identificar los tipos y características de grupos de engranes 5. Esquematizar el flujo de potencia correspondiente a cada tipo de tren de fuerza 	<p>Casos prácticos Lista de cotejo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Mantenimiento	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

TREN DE FUERZA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Casos prácticos Equipos colaborativos Modelos didácticos	Cañón Computadoras Internet Manuales y cartas de servicio, y publicaciones de los fabricantes de los equipos Modelos didácticos Herramientas mecánicas Equipo de seguridad y protección personal Misceláneos Trenes de fuerza Software de simulación de sistemas de transmisión por engranes

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Mantenimiento	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

TREN DE FUERZA

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	II. Transmisiones y Acoplamientos
2. Horas Teóricas	8
3. Horas Prácticas	12
4. Horas Totales	20
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno identificará y realizará el remplazo de componentes y ajustes al sistema de embragues los tipos, componentes y principios de operación de las transmisiones manuales y servo transmisiones, para diagnosticar las condiciones de operación de equipos de maquinaria pesada.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Embrague del volante	<p>Identificar la función, tipos, características y componentes de los embragues al volante del motor.</p> <p>Explicar el funcionamiento del embrague al volante del motor.</p> <p>Identificar las principales causas de desgaste de los componentes del embrague.</p>	<p>Montar y desmontar embragues al volante.</p> <p>Ajustar embragues al volante.</p>	<p>Analítico</p> <p>Observador</p> <p>Ordenado</p> <p>Responsable</p> <p>Sistemático</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Trabajo en equipo</p>
Transmisiones manuales	<p>Identificar las características y componentes de las transmisiones manuales: carcasa, engranajes y collares deslizantes y conexiones sincronizadas.</p> <p>Explicar el principio de funcionamiento de las transmisiones manuales.</p>	<p>Montar y desmontar transmisiones manuales.</p>	<p>Analítico</p> <p>Observador</p> <p>Ordenado</p> <p>Responsable</p> <p>Sistemático</p> <p>Creativo</p> <p>Innovador</p> <p>Objetivo</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Trabajo en equipo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Mantenimiento	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Servo transmisiones	<p>Identificar las características y componentes de las servo transmisiones: carcaza, engranajes y collares deslizantes, conexiones sincronizadas, sistema de control de cambios inercial.</p> <p>Explicar el principio de funcionamiento de las servo transmisiones.</p>	Montar y desmontar servo transmisiones.	<p>Analítico</p> <p>Observador</p> <p>Ordenado</p> <p>Responsable</p> <p>Sistemático</p> <p>Creativo</p> <p>Innovador</p> <p>Objetivo</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Trabajo en equipo</p>
Sistemas de control de las servo transmisiones.	<p>Identificar los tipos de sistema de control de la servo transmisión y sus características: hidráulicos y electrónicos.</p> <p>Identificar las características y función de las válvulas que actúan en los sistemas de control de la servo transmisión.</p>	Montar y desmontar el módulo de control de servo transmisiones.	<p>Analítico</p> <p>Observador</p> <p>Ordenado</p> <p>Responsable</p> <p>Sistemático</p> <p>Creativo</p> <p>Innovador</p> <p>Objetivo</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Trabajo en equipo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Mantenimiento	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

TREN DE FUERZA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso práctico demuestra el montaje y desmontaje del embrague al volante y lo documenta en un reporte que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Procedimiento de montaje y desmontaje - Nivel de degradación del aceite mediante la prueba de la gota - Posibles causas de desgaste - Propuesta de remplazo de componentes y ajustes 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar la función, tipos, características y componentes y funcionamiento de los embragues al volante del motor 2. Identificar las principales causas de desgaste de los componentes del embrague 3. Identificar la función, tipos, características, funcionamiento y componentes de los convertidores par y divisor de par 4. Comprender el procedimiento de montaje y desmontaje del embrague al volante y los convertidores par y divisor de par 5. Proponer remplazo de componentes y ajustes en los sistemas de embragues 	<p>Casos prácticos Lista de cotejo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Mantenimiento	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

TREN DE FUERZA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Casos prácticos Equipos colaborativos Modelos didácticos	Cañón Computadoras Internet Manuales y cartas de servicio, y publicaciones de los fabricantes de los equipos Modelos didácticos Herramientas mecánicas Equipo de seguridad y protección personal Misceláneos Refacciones Transmisión manual Servo transmisión Bloques de válvulas Tortugas Soportes Patines

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Mantenimiento	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

TREN DE FUERZA

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	III. Diferenciales
2. Horas Teóricas	5
3. Horas Prácticas	10
4. Horas Totales	15
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno propondrá remplazos y ajustes a los diferenciales y embragues de dirección y frenos, para restablecer sus condiciones de operación.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Teoría y componentes básicos de los diferenciales de traba y de planetarios.	Identificar las características, función y componentes básicos del sistema de diferenciales estándar.		Analítico Observador Ordenado Responsable Sistemático Creativo Innovador Objetivo Trabajo bajo presión Trabajo en equipo
Diferenciales de traba.	Explicar el funcionamiento de los diferenciales de traba.	Montar y desmontar diferenciales de traba.	Analítico Observador Ordenado Responsable Sistemático Trabajo bajo presión Trabajo en equipo
Diferenciales de planetarios	Explicar el funcionamiento de los diferenciales de planetarios.	Montar y desmontar diferenciales de planetarios	Analítico Observador Ordenado Responsable Sistemático Trabajo bajo presión Trabajo en equipo

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Mantenimiento	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Ajustes de los diferenciales	<p>Explicar los procedimientos de ajuste a diferenciales: con deslizamiento limitado y antideslizantes.</p> <p>Identificar los criterios de reusabilidad de los componentes de los diferenciales.</p>	Realizar ajustes a diferenciales.	Realizar ajustes a diferenciales.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Mantenimiento	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

TREN DE FUERZA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso práctico demuestra el montaje y desmontaje de diferenciales y embragues de dirección y frenos, y lo documenta en un reporte que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Procedimiento de montaje y desmontaje - Estado general de los diferenciales - Ajustes realizados - Propuestas de reemplazo de componentes 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar los tipos, características, función y componentes básicos del sistema de diferenciales estándar 2. Comprender los procedimientos de ajuste a diferenciales 3. Comprender el concepto de dirección diferencial y su función 4. Identificar las características, componentes y funcionamiento de los sistemas de embrague de dirección y frenos 5. Identificar los criterios de reusabilidad de los componentes de los diferenciales 	<p>Casos prácticos Lista de cotejo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Mantenimiento	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

TREN DE FUERZA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Casos prácticos Equipos colaborativos Modelos didácticos	Cañón Computadoras Internet Manuales y cartas de servicio, y publicaciones de los fabricantes de los equipos. Modelos didácticos. Herramientas mecánicas. Equipo de seguridad y protección personal. Misceláneos. Refacciones Diferenciales de traba y planetarios Direcciones diferenciales Embragues de dirección y frenos Tortugas Soportes Patines

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Mantenimiento	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

TREN DE FUERZA

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

Capacidad	Criterios de Desempeño
<p>Diagnosticar el funcionamiento de maquinaria pesada mediante rutinas de diagnóstico y especificaciones técnicas del equipo, el análisis e interpretación de los datos y resultados de pruebas, para prevenir y detectar fallas en maquinaria pesada.</p>	<p>Elabora un reporte técnico de la condición de la funcionalidad de la maquinaria pesada, que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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
<p>Formular los planes y procedimientos de mantenimiento con base en el 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.</p>	<p>Elabora plan de mantenimiento de la maquinaria pesada en cuestión, que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 - Recursos humanos - Presupuesto ocasional y programable - Resultados del plan

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Mantenimiento	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

Capacidad	Criterios de Desempeño
<p>Coordinar las actividades de mantenimiento a maquinaria pesada de acuerdo al plan y procedimientos establecidos, para asegurar la disponibilidad de la maquinaria en cuestión.</p>	<p>Entrega un reporte de seguimiento del avance del plan de mantenimiento a maquinaria pesada, que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Protocolos de recepción de la maquinaria - Cronograma de mantenimiento - Órdenes de trabajo requisitadas - Órdenes de servicio externo - Protocolos y procedimientos establecidos - 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
<p>Verificar las actividades de 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 maquinaria cumpla con los parámetros de funcionalidad.</p>	<p>Elabora un informe del mantenimiento a maquinaria pesada, que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Técnicas e instrumentos de validación empleados - Resultados e interpretación del cumplimiento de los indicadores de mantenimiento: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 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 - Minuta de entrega-recepción

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Mantenimiento	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

TREN DE FUERZA

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Pérez, Alonso y Julio, Jacinto	(1992)	<i>Ajustes y Tolerancias: Mecanismos y Engranajes</i>	Madrid	España	ISBN 84-87051-18-9.
Lafont Morgado, Pilar	(2009)	<i>Diseño y Cálculo De Transmisiones Por Engranajes</i>	Madrid	España	ETSII
Mabie – Ocvirk	(2008)	<i>Mecanismos y dinámica de maquinaria</i>	Mex. D.F.	México	Limusa
Ángeles Álvarez	(2007)	<i>Análisis y síntesis cinemática de sistemas mecánicos</i>	Mex. D.F.	México	Limusa
Shigley – Uicker	(2008)	<i>Teoría de máquinas y mecanismos</i>	Mex. D.F.	México	Limusa
B.J. Hamrock, B. Jacobson y S.R. Schmid	(2000)	<i>Elementos de Máquinas</i>	Mex. D.F.	México	McGraw Hill
Ing. Emilio Mallol	(2000)	<i>Transmisiones mecánicas modernas</i>	Buenos Aires	Argentina	Hachette

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Mantenimiento	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	