



ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE
EDUCACIÓN PÚBLICA
CONSEJO DIRECTIVO CENTRAL

Montevideo, 18 OCT. 2017

ACTA. Nº 68
RESOL. Nº 5
EXP. 2017-25-4-004681

Imy

VISTO: Las presentes actuaciones elevadas por el Consejo de Educación Técnico Profesional.

RESULTANDO: Que por Resolución Nº2276, Acta Nº117 de fecha 12 de setiembre de 2017 el citado Consejo dispuso aprobar el Plan de Estudios, Esquema Curricular, Anexo, Plan de Equivalencias y Programas del Curso Técnico Terciario de Mantenimiento Electromecánico Industrial que luce de fs.112 vta. a 211 de obrados.

CONSIDERANDO: I) Que la Ley General de Educación Nº18.437 en su art. 59, lit. D) establece que es cometido del Consejo Directivo Central homologar los planes de estudio aprobados por los Consejos de Educación.

II) Que se estima pertinente homologar lo actuado por el Consejo de Educación Técnico Profesional.

ATENCIÓN: A lo expuesto;

EL CONSEJO DIRECTIVO CENTRAL DE LA ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE EDUCACIÓN PÚBLICA; Resuelve:

Homologar lo actuado por Resolución Nº2276, Acta Nº117 de fecha 12 de setiembre de 2017 del Consejo de Educación Técnico Profesional, en relación al Plan de Estudios, Esquema Curricular, Anexo, Plan de Equivalencias y Programas del Curso Técnico Terciario de Mantenimiento Electromecánico Industrial que luce de fs.112 vta. a 211 de obrados y se considera parte de la presente resolución.

Pase al Consejo de Educación Técnico Profesional todos sus efectos.

Dra. Micaela DOS SANTOS YANGOTCHIAN
SECRETARIA GENERAL
ANEP - CODICEN

Presidente
CODICEN
Prof. Wilson Netto Macfarland
Presidente
Consejo Directivo Central
Administración Nacional de Educación Pública

ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE EDUCACIÓN PÚBLICA

CONSEJO DE EDUCACIÓN TÉCNICO-PROFESIONAL

EXP. 4681/17

Res. 2276/17

ACTA N° 117, de fecha 12 de setiembre de 2017.

VISTO: La solicitud de aprobación del Plan de Estudios, Esquema Curricular, Anexo, Plan de Equivalencias y Programas del Curso Técnico Terciario en Mantenimiento Electromecánico Industrial, elevados por el Departamento de Desarrollo y Diseño Curricular;

RESULTANDO: I) que la propuesta fue elaborada por una Comisión de Trabajo integrada por: Insp. Nelson MANENTE, Insp. Juan FOLCO, Prof. Héctor Greco, Insp. Juan José DE LOS SANTOS, Prof. Ricardo DIGENIO, Prof. Miguel TABÁREZ, Prof. Carlos WIDER, Referente de Dibujo Insp. Laura BALBIER, Prof. Mónica LORENZO Referente Prevencionista, Prof. Andrés GONZÁLES, Prof. Alejandro LÓPEZ, Lic. Carlos CASTRO, Lic. Lorena COUSILLAS y Lic. Stefanía CONDE;

II) que de fs. 2 a 7, lucen las actas de reuniones, en las que participó el Sr. Héctor GRECO por la Mesa Permanente de la Asamblea Técnico Docente;

CONSIDERANDO: que este Consejo entiende pertinente acceder a lo solicitado;

ATENTO: a lo expuesto;

EL CONSEJO DE EDUCACIÓN TÉCNICO-PROFESIONAL POR UNANIMIDAD (TRES EN TRES), RESUELVE:

1) Aprobar el Plan de Estudios, Esquema Curricular, Anexo, Plan de Equivalencias y Programas del Curso Técnico Terciario de Mantenimiento Electromecánico Industrial, que a continuación se detallan:

ESQUEMA DE DISEÑO CURRICULAR

Identificación	Código SIPE	DESCRIPCIÓN	
Tipo de Curso	050	Curso Técnico Terciario	
Orientación	60M	Mantenimiento Electromecánico Industrial	
Sector	310	Metal - Mecánica	
Modalidad	Presencial		
Perfil de Ingreso	Egresados de la Educación Media Superior en cualquiera de sus modalidades.		
Duración	Horas totales:	Horas semanales:	Semanas
	1600	24 a 26	16
Perfil de Egreso	<p>El/la egresado/a del Curso Técnico Terciario en “Mantenimiento Electromecánico Industrial”, podrá:</p> <ul style="list-style-type: none"> - planificar, realizar, controlar y evaluar las actividades de mantenimiento electromecánico en organizaciones productivas industriales, y de servicios industriales tanto directos como tercerizados; - identificar y eliminar fallas, conforme a programas de mantenimiento, en equipos productivos, aparatos o sistemas de apoyo mecánicos y electromecánicos, pudiendo instalarlos, montarlos, operarlos, ajustarlos y repararlos, en base a su propia iniciativa y supervisando a trabajadores operarios; y a su vez supervisado por ingenieros de planta o tecnólogos, ingenieros tecnológicos o peritos ingenieros; - gestionar, administrar y coordinar los recursos humanos, materiales y económicos necesarios en equipo con sus superiores inmediatos aportando sus ideas y diagnóstico primario, en orden cronológico y secuencial, desde la concepción del proyecto de instalaciones industriales hasta su finalización, teniendo en cuenta las vicisitudes debilidades y fortalezas de imprevistos que puedan entorpecer o crear disfuncionalidades en el comienzo o continuidad de un proceso productivo. <p>Este nivel de formación le habilita para realizar especializaciones técnicas u otros estudios terciarios.</p> <p>Si bien este perfil trabaja supervisado, también trabaja con operarios que lo apoyan y que él debe de dirigir conformando un buen equipo de trabajo y de relacionamiento empático y respeto mutuo, como valores sustantivos.</p> <p>Las funciones del Técnico en Mantenimiento Electromecánico Industrial son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operar herramientas, instrumentos y equipos requeridos para el mantenimiento electromecánico. - Montar y ajustar equipos productivos, aparatos o sistemas electromecánicos utilizando las herramientas y procedimientos adecuados. - Mantener, prevenir y corregir defectos en dispositivos, componentes, aparatos o sistemas electromecánicos industriales, conforme con programas de mantenimiento especificados, utilizando las herramientas y procedimientos adecuados. - Controlar velocidades desfasadas o excesivas de productos o sistemas electromecánicos. - Realizar estudios de sus desgastes, fatiga, fracturas y fisuras para pre- 		



Consejo de Educación
Técnico Profesional
Universidad del Trabajo del Uruguay

M3

	diagnosticar en metales, como también pérdida de durezas y elongaciones y deformaciones plásticas fuera de los rangos de las propiedades mecánicas y tecnológicas. - Eventualmente poder visualizar fallas de sobrecalentamiento en las líneas de tensión y motores y motor reductores y si las cajas estancas, principales y auxiliares están en condiciones, si en una primera inspección visual, o termo gráfica se nota anomalías que se deban denunciar a sus superiores. De igual forma, tomar en cuenta PLC, Vareadores de frecuencia; sensores.			
Créditos Educativos y Certificación	Créditos Educativos	162		
	Título	Técnico en Mantenimiento Electromecánico Industrial		
Fecha de presentación: 30/08/17	Exp. N° 4681/17	Res. N° 2276/17	Acta N° 117	Fecha 12/09/17

ANTECEDENTES

El sistema educativo uruguayo a partir del año 1995 ha escogido la vía de transformaciones como forma de adecuar la oferta educativa a las necesidades formativas presentadas por la sociedad y dentro de estas, el CETP intenta continuamente satisfacer las demandas formativas exigidas por el sector productivo.

Hoy en día en este ámbito se están produciendo cambios profundos y acelerados en especial en el área industrial, pero las estructuras básicas de escolarización cambian lentamente. Particularmente en el área metal mecánica la sustitución en el año 1998 de los Cursos Técnicos (Plan 1989) por el Bachillerato Tecnológico de Electromecánica y la creación en el año 2007 de las Tecnicaturas en el nivel terciario para la formación de Técnicos en las áreas de Electromecánica y Mantenimiento Mecánico Industrial y Mecatrónica.

Por ello pensar en reformular y actualizar la formación de Técnicos mediante la Tecnicatura en “Mantenimiento electromecánico industrial” parece ser adecuado.

FUNDAMENTACIÓN

El Uruguay productivo del siglo XIX tuvo características económicas que lo distinguieron respecto del contexto latinoamericano. Por medio de su ganadería producía alimentos, principalmente carne, e industrializaba la lana y el cuero para producir vestimenta y calzado. En base a esta producción los mercados se vieron diversificados: Brasil y Cuba compraban el tasajo; Francia, Alemania y Bélgica importaban la lana que producía Uruguay y Gran Bretaña y Estados Unidos compraban el cuero.

A mediados de ese siglo se registran las primeras inversiones extranjeras, sobre todo británicas, en Uruguay. La inversión más importante desde el punto de vista industrial es la realizada por la Liebig's Extract of Meat Company que se instalara en Fray Bentos para la elaboración de extractos de carne.

“Entre 1870 y la primera guerra mundial, América Latina desarrolló industrias inducidas por las exportaciones, etapa que coincide con la llamada ‘modernización’ (institucional, creación de infraestructura, constitución de un mercado de bienes de consumo y bienes de capital). Estas economías demandaron artículos y servicios diversos para las exportaciones: bolsas para cereales y harinas, toneles para el tasajo, astilleros para la reparación de las embarcaciones que atendían el cabotaje; talleres para el mantenimiento de la red ferroviaria, y de las estructuras portuarias. A su vez, el proceso de urbanización provocó un crecimiento de la población y consiguientemente un incremento de la demanda de artículos básicos (alimentos, vestimenta, etcétera) que fueron suministrados por nuevas industrias” (Beretta, 16).

Es en esas décadas de crecimiento demográfico, ampliación de los mercados y desarrollo de una legislación aduanera proteccionista, en que se produce el establecimiento de la industria moderna en nuestro país; fundamentalmente desarrollada por el impulso dado por la provisión de bienes de consumo. De allí

que proliferen pequeñas y medianas industrias tendientes a la producción de alimentos, bebidas, vestimenta y muebles. A fines del siglo XIX se expanden los molinos, curtiembres, carpinterías; fábricas de cigarrillos, creolina, jabón y velas.

Esta incipiente industrialización lleva consigo la modernización de los procesos de fabricación. Con el paso del tiempo y las necesidades de los mercados, el primitivo saladero fue incorporando tecnología, adoptando inicialmente la máquina de vapor y luego la electricidad, culminando el proceso con su sustitución por el moderno frigorífico. En 1884 se instala en el departamento de Colonia lo que sería la primera planta frigorífica de nuestro país especializada en carne ovina. La River Plate Fresh Meat Company, que tan sólo tendría dos años de producción. Debió esperarse hasta 1905 para que se instalara un frigorífico exportador de carnes congeladas a Europa, la Frigorífica Uruguaya.

“Si bien Uruguay mantuvo su tradición de país ganadero y exportador de materias primas, la industria creció hasta conquistar un lugar en la economía uruguaya. A pesar de eso, conservó su característica dominante de actividad orientada, fundamentalmente, a satisfacer las necesidades del mercado interno. Existían pocos establecimientos cuya producción se exportaba y, en general, eran también las empresas mayores: los saladeros en el siglo XIX y los frigoríficos en el siglo XX, las curtiembres en menor grado, las fábricas de zapatos, los molinos y algunas textiles, que realizaron débiles exportaciones hacia la región o hacia Europa.” (Beretta, 38)

Las movimientos producidos en la economía mundial, especialmente la formación del Mercado Común Europeo en el año 1957 y la sustitución de la hegemonía británica por la estadounidense en América Latina, trajo como consecuencia una retracción de las exportaciones de la producción industrial

uruguaya, con la consecuente disminución del ingreso. A partir de 1957 las empresas extranjeras, fundamentalmente las británicas y estadounidenses, empiezan un proceso de retiro de sus fábricas en Uruguay. Tiempo después, para intentar revertir la situación se instituye la sustitución de importación con el objetivo de incentivar el desarrollo industrial.

“La Ley de Promoción Industrial de 1974 y los incentivos que otorgaba, siguieron vigentes. En 1986 se aprobó un decreto que declaraba de interés nacional un conjunto de actividades pasibles de acogerse en forma automática a los beneficios otorgados por esa norma. Sucesivas disposiciones facilitaron el reequipamiento industrial, particularmente del sector exportador (frigoríficos, curtiembres, calzado, textiles, industria láctea, entre otros).” (Jacob, 14)

En las décadas del ochenta y noventa, el peso de la industria en la economía del país disminuyó. La producción industrial se centró en algunos rubros fundamentales, como ser alimentos (carne, leche, arroz), la industria química, el papel y los automotores.

“La posterior inversión industrial en ramas como la láctea, la frigorífica, la automotriz y la maderera, se localizó en los departamentos de Florida, San José, Colonia, Río Negro, Tacuarembó y Rivera. La forestación ha contribuido a dinamizar algunas regiones, en las que se han instalado fábricas, aserraderos, empresas que elaboran subproductos de la madera y que con biomasa generan energía.” (Jacob, 32)

Con este impulso se generó un crecimiento de la actividad económica que, sin embargo, no tuvo una manifestación clara en el desarrollo industrial. Muy por el contrario, entre 1988 y 1994 el sector industrial vivió una profunda recesión.

Desde 2001 se ha generado la apertura de nuevos mercados para la producción uruguaya, aumentando las ventas al exterior. Se han diversificado, además de

los mercados, las empresas exportadoras y los productos ofrecidos.

De acuerdo a la información divulgada por la Dirección Nacional de Industrias del Ministerio de Industria, Energía y Minería y citada por Jacob (35), las seis ramas industriales con mayor participación en el valor bruto de la producción industrial en el año 2012 eran: Elaboración de productos alimenticios y bebidas (41%), Fabricación de derivados del petróleo (12%), Fabricación de sustancias y productos químicos (10%), Fabricación de papel (9%), Curtiembres (6) y Fabricación de Vehículos (3%).

La industria cárnica

En la actualidad, Uruguay es uno de los principales países productores ganaderos del mundo. Desde comienzos del siglo XXI se ha desarrollado un proceso de transformaciones en la producción cárnica. La introducción de la trazabilidad en todo el rodeo permite seguir la historia del animal en cada una de las etapas de la cadena productiva. Esta utilización de la informática, sumada a la información genética de cada animal, permite obtener un certificado de sanidad para acceder a los mercados más exigentes del mundo.

“En septiembre de 2012 el Instituto Nacional de Carnes (INAC) reportaba la existencia de 21 empresas que exportaban carne vacuna. Por lo menos en nueve de ellas participaban inversores del exterior: siete de Brasil, uno de Argentina y uno del Reino Unido. Estos nueve establecimientos el año anterior habían exportado el 48% del total de carnes; los brasileños el 39%. El total de carnes exportadas en el 2011 se integraba con 81% de carne bovina, 5% de ovina y 14% de otros productos.” (Jacob, 38)

De la producción anual aproximadamente dos tercios están destinadas a la exportación, mientras que el tercio restante es comercializado en el mercado interno.

De la exportación, la mayor proporción es de carne congelada, siendo los principales compradores Rusia, Israel y Estados Unidos.

En los últimos años, la industria frigorífica ha invertido en tecnología con el objetivo de aumentar la capacidad de faena a tres millones de cabezas de ganado anuales.

La industria láctea

La industria láctea ha evolucionado desde una actividad económica artesanal hacia una constitución industrial de su producción.

Según los datos divulgados en el Anuario de la Dirección de Estadísticas Agropecuarias del 2016, los 3919 establecimientos que tiene el país produjeron 2182 millones de litros de leche.

“La productividad en los últimos cinco años aumentó un 48%. El sector mostró un gran dinamismo en la adopción de tecnología. Mejoraron las pasturas, la alimentación, la sanidad y la genética del ganado; se modernizaron la gestión de los tambos, los silos y la maquinaria.” (Jacob, 39)

Si bien desde sus inicios la producción lechera se orientó principalmente a abastecer el mercado interno, en las últimas décadas ha adquirido un perfil netamente exportador, llegando a vender a los mercados internacionales el 63% de la producción industrial (los productos más vendidos fueron leche en polvo, manteca y queso).

La industria arrocera

En la actualidad, Uruguay es el principal exportador de arroz de América Latina, ubicándose noveno a nivel mundial. La producción del arroz requiere de obra de regadío para comenzar el ciclo productivo y la utilización de maquinaria y equipos especializados para su industrialización.

“El 95% de la producción se exporta, ocupando en el 2012, con más de

quinientos millones de dólares, el quinto lugar, equivalente al 5,6% del total comercializado. Los principales destinos fueron Brasil, Perú, Irán e Iraq. Las transacciones están altamente concentradas: una empresa abarca el 45% de las ventas, dos firmas totalizan el 60%.” (Jacob, 41)

La industria cervecera

La elaboración de la cerveza con fines comerciales en Uruguay tiene antecedentes desde el siglo XIX. La radicación de los primeros complejos industriales cerveceros estimularon el desarrollo de cultivos de cebada.

“En la actualidad la totalidad de la cebada con destino cervecero se produce con contrato de siembra. La capacidad industrial instalada es de 290.000 toneladas anuales.

Brasil se ha constituido casi en el mercado exclusivo para la cebada cervecera y la transnacional con participación brasileña en el 2011 exportó el 88% de la malta uruguaya. También ha enviado partidas de cerveza a Brasil, Argentina y México.

En el 2012 la malta, con más de doscientos millones de dólares, ocupó el octavo lugar en las exportaciones uruguayas (2,1% del total). Brasil absorbió el 93% de la misma, constituyendo el principal producto uruguayo comprado por ese país.” (Jacob, 42)

La industria pesquera

La industria pesquera uruguaya tuvo un largo proceso evolutivo desde inicios del siglo XX aprovechando los recursos pesqueros disponibles, primero con el objetivo de abastecer el mercado interno y luego con la intención de exportar lo producido.

Como sector económico, la industria pesquera implica el desarrollo de diferentes actividades: la extracción de la materia prima, el procesamiento

industrial de ese producto y los circuitos de comercialización interno y externo al cual se vuelca ese producto.

Uruguay proporciona una amplia gama de productos del mar, con diferentes grados de industrialización.

“La acuicultura es una actividad que de emprenderse en gran escala podría tener gran futuro. La incipiente existencia de granjas acuícolas abona esta idea. Los peces no sólo se extraen, también se siembran, se engordan en jaulas y se cultivan. Constituiría una fuente de ingresos complementaria para aquellos empresarios rurales que en sus establecimientos poseen embalses, tajamares y lagunas.

Hay una experiencia exitosa que merece destacarse: la cría de esturiones en el río Negro. El caviar obtenido se exporta y se comercializa para la industria local de cosméticos.” (Jacob, 43)

Cabe señalar que China desea instalar una planta industrial para elaboración de harina de pescado y por consiguiente un puerto en la zona marítima rochense (diario EL PAÍS; domingo 4 de junio 2017).

La industria forestal

La actividad forestal ha tenido diversos impulsos en los últimos cincuenta años: la política de promoción forestal de las décadas del sesenta y setenta; la ley forestal (Nº 15.939) de 1978, que estableció el Patrimonio Forestal del Estado, protegiendo el monte nativo y estableciendo zonas de prioridad forestal que abarcaban una superficie cercana a las tres millones de hectáreas; al tiempo que concedía estímulos fiscales, subsidios y exoneraciones para las actividades forestales.

“En el año 2007, de acuerdo al Anuario Agropecuario, los bosques cubrían algo más de 1.700.000 hectáreas (casi el 10% de la superficie territorial). El 44% era

monte nativo, a lo que hay que agregarle 70.000 hectáreas de palmares dispersos. El área forestada se aproximaba al millón de hectáreas (en 1980 no alcanzaba las 180.000 hectáreas). Las variedades más plantadas son eucaliptos (70%) y pinos (28%).” (Jacob, 44)

En los últimos años, la industria forestal ha captado la inversión extranjera en todas sus fases de producción: desde el desarrollo de plantaciones, el procesamiento de la madera en los aserraderos y la industria de la celulosa. Ello ha impulsado, también, un mayor desarrollo tecnológico.

La industrialización de la madera agrega valor en cantidades muy variables: la celulosa completa en el exterior la última etapa, la fabricación de papel. Lo mismo acontece con los tableros contrachapados y en fibra que son insumos para las industrias de la construcción y la mueblería. La exportación de madera en rolos, aserrada y chipeada incluye menor valor agregado. (Jacob, 46)

La minería

La explotación minera en Uruguay se remonta al periodo colonial con la extracción de piedra caliza y arena para la construcción. En el siglo XIX se desarrolló en los departamentos de Artigas y Rivera la extracción, en pequeña escala, de ágata y oro.

El sector está básicamente constituido en la actualidad por pequeñas empresas que extraen minerales no metálicos.

“En el 2011 las concesiones para explotación apenas superaban las 20.000 hectáreas. En el período 2003-2011 la producción minera casi se duplicó, aproximándose a 12 millones de toneladas. Comprende caliza, piedra triturada, oro, arena, balasto y otros.” (Jacob, 49)

La educación técnica

La educación técnica o tecnológica ha ocupado en Uruguay durante la mayor parte de su historia un espacio relativamente menor, al menos en comparación con las restantes instituciones públicas educativas. En este sentido, la educación técnica se ha visto enfrentada a lo largo de su historia al desafío de ganarse el reconocimiento de una sociedad que ha valorado más la enseñanza teórica, académica y disciplinar, que la formación de capacidades, competencias y destrezas asociadas al mundo productivo y al dominio de la tecnología, sin desmedro de la notoria complementariedad de estas dimensiones educativas, evitando así, al decir de Vaz Ferreira las “falsas oposiciones”. No obstante, en las últimas décadas se puede advertir una tendencia a una valorización de la educación tecnológica que se ve acompañada de un crecimiento en la matrícula. La expansión de la educación media técnica se presenta como una de las posibles respuestas ante las dificultades que enfrenta la educación media en el país. En esa dirección, el crecimiento de la matrícula de la educación media técnica, la diversificación de su oferta y la continua mejora de su calidad, aparecen como posibles líneas de acción para captar a una porción significativa de la población adolescente.

La experiencia de los sistemas educativos de los países más desarrollados durante las últimas décadas muestra, muy lejos de esas férreas dicotomías o “falsas oposiciones”, la tendencia a la imbricación de los contenidos y formatos típicos de la educación media general y media técnica o tecnológica. En esta dirección, señalan Aristimuño y De Armas (2012, pp. 91-92): “Si se examinan los procesos de reforma o las innovaciones que diversos sistemas educativos han ensayado en dirección a fortalecer la formación técnica, tecnológica y profesional, así como para cualificar su oferta, se puede advertir (...) (en algunos países) una estrategia u orientación que parte de reconocer la necesidad



Consejo de Educación
Técnico Profesional
Universidad del Trabajo del Uruguay

118

de incorporar conocimiento científico y disciplinar en las formaciones profesionales, a fin de cualificar la educación que se brinda a los estudiantes que optan por esta oferta y, al mismo tiempo, facilitar la continuidad educativa en la formación terciaria, pero también la necesidad de incorporar en la educación media general componentes orientados a la formación de habilidades y al desarrollo de capacidades para el mundo productivo.”

La educación terciaria

Quien examine la trayectoria de las instituciones y las políticas educativas en Uruguay durante las últimas tres o cuatro décadas seguramente advertirá que uno de los niveles de enseñanza donde se han producido mutaciones más significativas y de gran magnitud es en la educación terciaria.

A la diversificación de la oferta universitaria privada, se suma un proceso relevante de ampliación y desconcentración territorial de la educación terciaria pública destinada a la formación de docentes. Finalmente, la Universidad de la República ha experimentado diversos procesos de cambio, que por su envergadura han contribuido a reconfigurar el panorama de la educación terciaria en el país: la diversificación de su oferta, jalonada por la creación hace más de veinte años de nuevas facultades y por el crecimiento de los programas de postgrados; el vertiginoso crecimiento de su alumnado; su progresiva desconcentración en el territorio, entre otros.

La tendencia a la expansión de la educación terciaria, producto en gran medida de la ampliación del alumnado de educación media y de la efectiva universalización del egreso de la educación primaria, coloca sobre la mesa asuntos vinculados a la calidad de las trayectorias educativas: la relación entre ingresos y egresos, las tasas de finalización o graduación, la eficiencia interna de la educación terciaria, etc.

Frente a esta tendencia, la tecnicatura de Mantenimiento Electromecánico Industrial se propone retroalimentar otras como Instrumentación y Control y/o pueda tener una alta navegabilidad hacia otras de carácter terciario, constituyéndose en créditos que consoliden la calificación y certificación del alumno. Todo ello en consonancia con los cometidos de la educación terciaria del CETP-UTU de promover una educación científico-técnico-tecnológica-profesional de calidad, asegurando a los estudiantes continuidad educativa, atendiendo el proyecto de desarrollo profesional, social y productivo del país.

En esa línea se está trabajando con la tecnicatura en cuestión, convirtiéndola en pivot que fortalezcan transversalidad y cimienten otras como “Instrumentación y Control” visualizando esta última como especialización de la de Mantenimiento Electromecánico Industrial.

Mantenimiento Electromecánico Industrial

El desarrollo productivo actual necesita de un técnico con una amplia gama de conocimientos, destrezas y habilidades en electromecánica que permitan adecuarse rápidamente a los cambios tecnológicos y las mejoras continuas que imparten las empresas cada día adaptándose a la alta competitividad, con personal competente y versátil, en un área estratégica que es la del trabajo en planta, y el aporte que este haga desde la situación de campo para redefinición de procesos en equipos de trabajo con los diferentes especialistas y/o responsables de escalas jerárquicas que correspondan.

El campo laboral del Técnico en Mantenimiento Electromecánico son las distintas industrias y empresas proveedoras de servicios de diversos sectores industriales, en las que se realizan procesos de mantención electromecánica. Son también las áreas de mantenimiento de sistemas y componentes electromecánicos de numerosos procesos productivos y operacionales del país.

Se precisa Técnico en Mantenimiento Electromecánico Industrial que se puedan desempeñarse como Mantenedor Electromecánico, Montajista Industrial Electromecánico, Analista de Mantenimiento Electromecánica y como Programador en Mantenimiento. Su campo laboral está constituido por una amplia gama de empresas, insertas en la industria forestal, de transportes, alimentos y energía, entre otras, expresadas en el Perfil de Egreso.

Esta visión generalista permite su estabilidad profesional en la empresa o una su rápida reinserción laboral en otras, puesto que hay: elementos, sistemas, componentes, en común en las diferentes industrias.

Espacios posibles de desempeño

Las industrias productivas donde se puede desempeñar, entre otras, son:

En la madera en la segunda transformación de la madera (elaboración y preparación de los subproductos de la madera para ser industrializados); Plantas pasteras de celulosa; plantas de elaboración de gases tanto refrigerantes como para soldadura y utilización en la elaboración de productos industriales y medicina; laboratorios de procesamiento de medicamentos y su envasado; industrias de la alimentación de producción a granel de alimentos envasados, extractos, aceites, golosinas, grasas, vegetales, cárnicos, chacinados, pesca; industria del papel y embalajes; reciclados de residuos; fertilizadoras; industrial de inyección de plástico; elaboración de vidrios y cristales; cerámicas y lozas; metalúrgicas de auto partes con producción semi-automatizada.

También puede contribuir al manteniendo de los equipos de energizado y de transmisión del movimiento de sectores donde se usa el frío y calor para procesos industriales; partes de sistemas de Energías Renovables. En talleres mecánicos en la reparación de sistemas y partes mecánicas. Industria de las reparaciones de máquinas metalúrgicas, desde el punto de vista de las

alineaciones de cuerpos en movimiento, vibraciones excesivas, superficies de rodadura y desplazamientos defectuosas y deformaciones, sobrecalentamiento inusual.

PERFIL DE INGRESO

Egresados de la Educación Media Superior en cualquiera de sus modalidades.

OBJETIVOS

Estará formado para desempeñarse en el ámbito del mantenimiento de máquinas y equipos electromecánicos industriales, el monitoreo operacional de éstas y de la administración del mantenimiento en las industrias públicas y privadas que utilicen máquinas y equipos para sus procesos productivos, y de esta forma contribuir con la formación de capital humano productivo, que participe en el desarrollo y competitividad del sector industrial del país, realizando su inserción al mundo del trabajo y la sociedad, de manera responsable y autónoma.

COMPETENCIAS DE LA ESPECIALIDAD

Reparar elementos y subconjuntos electromecánicos de acuerdo a manuales del fabricante, plan de mantención, procedimientos de la empresa, normas de seguridad e higiene industrial y de medioambiente.

Realizar revisiones electromecánicas programadas y no programadas en máquinas, equipos y sistemas de acuerdo a manual del fabricante, plan de mantención, procedimientos de la empresa y normas de seguridad e higiene industrial vigentes.

Verificar funcionamiento de sistemas y componentes electromecánicos mantenidos de acuerdo a manuales del fabricante, plan de mantención, procedimientos de la empresa, normas de seguridad e higiene industrial y de medioambiente.

Montar y desmontar componentes de los sistemas electromecánicos de acuerdo

a manuales del fabricante, procedimientos de la empresa y normas de seguridad e higiene industrial.

Proponer acciones de mantención a las máquinas, equipos y sistemas de acuerdo a procedimientos de la empresa, diagnóstico efectuado.

Organizar la ejecución de la mantención electromecánica correctiva y preventiva de sistemas, máquinas y equipos de acuerdo con manual de fabricante, plan de mantención, procedimientos de la empresa, normas de seguridad y de medioambiente vigente.

Establecer y mantener las condiciones de seguridad e higiene industrial, salud ocupacional y medioambiente de acuerdo a normas y procedimientos establecidos por la empresa y la industria.

Especificar las condiciones de seguridad de la planta industrial de acuerdo a plan establecido, procesos de la industria, procedimientos de la empresa, normas de seguridad e higiene industrial y de medioambiente vigentes.

Evaluar la calidad de los servicios industriales de acuerdo con las estrategias establecidas, los procedimientos de la empresa, las normas de seguridad e higiene industrial y de medioambiente vigentes.

Aplicar habilidades personales requeridas por la industria.

COMPETENCIAS GENÉRICAS

Resolver situaciones problemáticas de la vida cotidiana, del mundo laboral, utilizando símbolos, formas de expresión algebraica y razonamiento matemático, de acuerdo a requerimientos.

Comunicarse en forma oral o escrita, aplicando herramientas lingüístico-pragmáticas que permiten la solución de problemas comunicativos en los contextos académicos industrializados, de acuerdo al marco común de referencia de las lenguas.

Reconocer un desempeño correcto en situaciones de la profesión o especialidad, rectitud, honestidad, lealtad.

Trabajar en equipo, excelentes relaciones interpersonales, humildad intelectual y profesional.

Ayudar y socorrer a sus compañeros en conocimientos, valores éticos y morales, bregando con el ejemplo.

Desarrollar ideas innovadoras que agreguen valor a contextos sociales y productivos, de acuerdo a las oportunidades del entorno.

MARCO CURRICULAR

Año	Semestre	Asignatura	Propias aula	Cronológicas aula	Semestrales totales	Créditos Educativos
1	1	Electrotecnia I	3	2,25	48	5
		Electrónica I - Digital y PLC ON-OFF	3	2,25	48	5
		Máquinas electromecánicas I	4	3	64	6
		Mecánica industrial I	8	6	128	13
		Elementos de máquinas industriales I	4	3	64	6
		Seguridad laboral y primeros auxilios I	2	1,5	32	4
		Gestión del mantenimiento electromecánico industrial I	2	1,5	32	4
Total semestre			26	17,3	416	43
1	2	Electrotecnia II	3	2,25	48	5
		Electrónica II - Sensores y acondicionadores de señal	3	2,25	48	5
		Máquinas electromecánicas II	4	3	64	6
		Mecánica industrial II	8	6	128	13
		Elementos de máquinas industriales II	4	3	64	6
		Seguridad laboral y primeros auxilios II	2	1,5	32	4
		Gestión del mantenimiento electromecánico industrial II	2	1,5	32	4
Total semestre			26	19,5	416	43
2	3	Electrotecnia III*	3	2,25	48	5
		Electrónica III - Control y PLC analógicos*	3	2,25	48	5
		Mecánica industrial III*	6	4,5	96	9
		Elementos de máquinas industriales III	4	3	64	6
		Hidráulica y neumática industrial I	5	3,75	80	8
		CAD I	3	2,25	48	5
Total semestre			24	15,8	384	38
2	4	Electrotecnia IV*	3	2,25	48	5
		Electrónica IV - Informática industrial*	3	2,25	48	5
		Mecánica industrial IV*	6	4,5	96	9



Consejo de Educación
Técnico Profesional
Universidad del Trabajo del Uruguay

127

	Elementos de máquinas industriales IV	4	3	64	6
	Hidráulica y neumática industrial II	5	3,75	80	8
	CAD II*	3	2,25	48	5
	Total semestre	24	15,8	384	38
	Total carrera	100	68,3	1600	162

(*) Los docentes de las asignaturas indicadas tendrán asignadas dos horas semanales que deberán ser trabajadas en conjunto, en un solo día, constituyendo de esa forma una unidad indivisible que conformará el denominado “ESPACIO DE TRABAJO FINAL”

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS

Electrónica I - Digital y PLC ON-OFF

En esta asignatura se estudiarán los principios de la electrónica digital en circuitos combinacionales y secuenciales. Se realizará una introducción a los PLC en aplicaciones con entradas y salidas digitales.

Electrónica II - Sensores y acondicionadores de señal

En esta asignatura estudiará el principio de funcionamiento de los diferentes sensores utilizados en la industria de acuerdo a los parámetros a sensar y los diferentes circuitos acondicionadores de señal para los mismos.

Electrónica III - Control y PLC analógicos

Se introduce al alumno en los conceptos de control en sistemas realimentados. Se realiza la aplicación de variables analógicas como entradas y salidas de los PLC en diferentes sistemas de control aplicados a la industria.

Electrónica IV – Informática industrial

En esta asignatura se presentan los diferentes tipos de redes informáticas aplicadas en la industria. Se introducirá al alumno en los sistemas de supervisión a distancia de los procesos industriales SCADA.

Electrotecnia

En la capacitación de los Técnicos Industriales de la actualidad, la Electrotecnia cumple un papel fundamental para la comprensión de los fenómenos Electromecánicos, donde junto a la Electrónica y la Mecánica son los pilares fundamentales de toda Industria.

Los contenidos de la asignatura “Electrotecnia”, en sus cuatro módulos, pretende transmitir los conocimientos necesarios para el buen desempeño en el campo laboral.

Máquinas electromecánicas I y II

La capacitación de los Técnicos Industriales de la actualidad, requieren un nivel importante de conocimientos de los Sistemas o Máquinas Electromecánicas, desde su composición, así como su instalación y funcionamiento. La integración de otras tecnologías a estos sistemas (Electrónica, Hidráulica, Neumática, etc), son esenciales para el desarrollo de las Industrias de hoy día. Es por éste motivo que la Educación Técnica debe seguir los avances y actualizaciones tecnológicas en forma constante para lograr que el “técnico” logre un desempeño óptimo en la misma.

Los contenidos de la asignatura “Máquinas Electromecánicas”, en sus dos módulos, se presentan desde una “mirada tecnológica integral” de los Sistemas Electromecánicos, no desde el punto de vista individual de los elementos que los conforman como motores eléctricos, sistemas de control, de mando, etc.

Mecánica Industrial I

En esta asignatura se pondrá énfasis en la utilización segura y adecuada de máquinas y herramientas para el mantenimiento mecánico, con instrumentos de trazado y medición, permitiendo la mecanización de piezas en las diferentes máquinas que conforman un taller de Mecánica General, industrial; incorporando el criterio de la interpretación y coquizado previo, como la

planificación del proceso de ejecución de las diferentes tareas.

Mecánica industrial II

En esta asignatura se continuará perfeccionando el uso de las máquinas para procesamiento de los metales de todo tipo, tomando como referencia los logros adquiridos en el primer módulo y se incorporará el uso adecuado y eficiente de las diferentes tecnologías de soldadura.

Mecánica industrial III

En esta asignatura, se pone el énfasis en las máquinas de control numérico, para mecanización de metales, fundamentalmente torno y fresadora; donde se aplicará la programación de la pieza a desarrollar con los criterios de las otras asignaturas de Mecánica Industrial y la preparación de la máquina, permitiendo visualizar el control alfanumérico en las diferentes industrias inclusive con ejemplos de equipos de corte, tanto por plasma, como para otros rubros industriales, donde se aplique estos sistemas digitalizados.

Mecánica industrial IV

En esta asignatura se profundizará el tercer módulo, incorporando el uso de Centros de Mecanizado, donde la programación y preparación planificada de las tareas es esencial.

Elementos de máquinas industriales I

En esta asignatura se enfatiza la metalurgia, extractiva y de procesos, siderúrgico y metalúrgico de sub-productos. Brindando conocimientos del proceso de extracción de las rocas desde las minas, su primera transformación en altos hornos en el caso de los metales ferrosos y el mejoramiento posterior de los metales ferrosos y también la obtención de los no ferrosos.

Elementos de máquinas industriales II

En esta asignatura se pone el énfasis en la función y propiedades de los materiales, químicas y físicas: mecánicas y electromagnéticas para posterior diseño y confección de piezas para la industria electromecánica.

Elementos de máquinas industriales III

En esta asignatura se pone el énfasis en la resistencia de materiales, propiedades mecánicas y tecnológicas; cálculos, para su fabricación óptima y vida útil adecuada.

Elementos de máquinas industriales IV

En esta asignatura se pone el énfasis en los ensayos destructivos y no destructivos; para detectar fallas y realizar diagnóstico de los elementos averiados, sirviendo como estándares para retroalimentar los procesos de Gestión de los mantenimientos Programados y proactivos de las industrias.

Seguridad laboral y primeros auxilios I y II

Con esta asignatura se pretende concientizar y fomentar una Cultura Preventiva con el fin de que en cada actividad que realicen tengan presente a la Seguridad e Higiene Industrial, usando en todo momento los equipos de protección personal adecuados, con el fin de prevenir accidentes de trabajo y/o enfermedades profesionales, evitando así las secuelas o lesiones que pueden determinar incapacidades permanentes o parciales en el ejercicio de la profesión.

CAD I y CAD II

El mercado de trabajo actual necesita profesionales con una visión general y con una especialización tecnológica, siendo necesaria la formación de técnicos que conozcan y dominen los fundamentos de las nuevas tecnologías.

El desarrollo tecnológico en lo referente a los medios digitales de dibujo, ha invadido todos los campos del conocimiento humano y son esenciales en la formación de los técnicos en Mantenimiento Electromecánico Industrial.

Los Técnicos en Mantenimiento Electromecánico Industrial contarán con las competencias necesarias que le permitirán leer recaudos gráficos así como también analizar los distintos componentes y elaborar piezas industriales mediante el empleo de medios digitales (AutoCAD mechanical, solidworks, cad- cam, cad 3d inventor, etc.) así como también BIM (Building Information Modeling) en lo referente a la planificación y control del mantenimiento Industrial.

Hidráulica y neumática industrial I

En esta asignatura se pretende garantizar los conocimientos en principios y cálculos físicos, y elementos que componen un sistema; mantenimiento individual de cada componente y de un sistema en su conjunto.

Hidráulica y neumática industrial II

En esta asignatura se pone el énfasis en el diseño y armado de circuitos hidráulicos, electrohidráulicos, neumáticos y electro-neumáticos; característicos de las industrias, semi –automatizadas y automatizadas, tomando en cuenta la instalación integral y dimensionado de las mismas y la maniobra potencial y cinética de estas tecnologías.

Gestión del mantenimiento electromecánico industrial I

En esta asignatura se logrará dar los fundamentos esenciales de la importancia del Mantenimiento y sus diferentes concepciones y evolución histórica en el tiempo y espacio, tomando como referencia ejemplos propios de la industria y aplicando el mismo criterio en el lugar donde se desempeña este curso en los respectivos talleres y laboratorios.

Gestión del mantenimiento electromecánico industrial II

En esta asignatura se logrará utilizar el enfoque TPM; Mantenimiento Productivo total, Proactivo; relacionado con el método de las 5S, e integrando

los conocimientos de la seguridad industrial, que se desarrollará en otra asignatura específica.

EJEMPLO DE DISTRIBUCIÓN SEMANAL

Primer y segundo semestre

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
	Mecánica industrial (4hs.)	Máquinas electromecánicas (4hs.)	Mecánica industrial (4hs.)	Elementos de máquinas industriales (4hs.)
	Electrotecnia (3hs.)	Electrónica (3hs.)	Seguridad laboral y primeros auxilios (2hs.)	Gestión del mantenimiento electromecánico industrial (2hs.)

Tercer y cuarto semestre

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Mecánica industrial (3hs.)	CAD (3hs.)	Mecánica industrial (3hs.)	Elementos de máquinas industriales (4hs.)	Hidráulica y neumática industrial (5hs.)
Electrotecnia (3hs.)	Electrónica (3hs.)	Espacio de trabajo final (2hs.)		

ENFOQUE METODOLÓGICO

Educación centrada en el alumno.

Aprendizaje significativo que se genera a partir de la experiencia del estudiante, explorando sus ideas previas, con una participación activa del estudiante, aun siendo un escucha pero activo y no pasivo- desinteresado.

El aporte magistral del docente es una principal herramienta y muy potente, pero la debe planificar desde el quien aprende; reconociendo que conceptualmente no se trata de “enseñanza-aprendizaje”, sino de “enseñanza y aprendizaje”. Es mediante esta postura conceptual implícita en el desarrollo del curso que el docente pondrá su énfasis en los aprendizajes tratando de monitorear siempre y de forma permanente los avances, fortalezas y debilidades en los alumnos.

La estructura en el aprendizaje busca desarrollar conocimientos, habilidades y

destrezas en tres tipos de competencias, fundamentales pero no únicas:

Adquisición de competencias profesionales, basadas en el desarrollo de actividades teóricas y prácticas:

- Reparación de elementos y subconjuntos electromecánicos.
- Realización de revisiones electromecánicas programadas y no programadas en máquinas, equipos y sistemas.
- Verificación del funcionamiento de sistemas y componentes electromecánicos mantenidos.
- Montaje y desmontaje de componentes de los sistemas electromecánicos.
- Proposición de acciones de mantención a las máquinas, equipos y sistemas.
- Organización de la ejecución de la mantención electromecánica correctiva y preventiva de sistemas, máquinas y equipos.
- Establecimiento y mantención de las condiciones de seguridad e higiene industrial, salud ocupacional y medioambiente de acuerdo a normas y procedimientos establecidos por la empresa y la industria.
- Especificación de las condiciones de seguridad de acuerdo a plan establecido, procesos de la industria y procedimientos de la empresa.
- Adquisición de competencias básicas, trabajadas desde los programas transversales y basadas en el desarrollo de metodologías participativas; con dinámicas grupales, integrando una planificación por unidades que incluye desde el diagnóstico previo de lo que sabe del tema, el repaso y su relación con otros temas anteriores y transversales de otras asignaturas, su respectivo cierre o síntesis y evaluación concreta.

ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS Y DIDÁCTICAS

Con el propósito de facilitar a los estudiantes su proceso de formación, se desarrollan estrategias pedagógicas, acordes con el modelo pedagógico y las

necesidades de formación. Los medios y recursos educativos que apoyan al proceso docente- educativo de aula:

- Clases magistrales: en las que un profesor con amplia formación en los temas por tratar, expone aspectos teóricos fundamentales de cada disciplina.
- Talleres y/o simulaciones: con sesiones dedicadas a la resolución de ejercicios y al manejo de paquetes computacionales (cuando así se requiere) bajo la supervisión del profesor.
- Sesiones especiales de trabajo: orientadas al trabajo sobre casos desarrollados en la enseñanza por proyectos de curso o en los proyectos integrados de semestre, aplicando estrategias hacia la resolución de problemas en un contexto real.
- Tutorías: son jornada curricular en las que un estudiante tiene la posibilidad de la enseñanza casi personalizada con el profesor, que puede dar orientaciones y despejar dudas con el fin de facilitar el proceso de aprendizaje.
- Prácticas de laboratorio: con las cuales se fomenta la puesta en práctica, por parte del
- Estudiante, de los conceptos teóricos adquiridos, y que permite reforzar sus conocimientos y poner a prueba sus destrezas. Estas prácticas pueden ser cerradas, en las que el estudiante está permanentemente acompañado por un profesor en tiempo programado para el desarrollo de una asignatura, o abiertas, en las que el estudiante puede realizar prácticas por su cuenta como parte de su trabajo guiado o independiente, con sub-grupos de trabajo.
- Trabajo independiente: haciendo uso del concepto de crédito académico, a los estudiantes se les asignan ejercicios, tareas y lecturas complementarias que deben realizar en sus horas de trabajo adicional a las horas presenciales.



- Uso de TIC: no se puede desconocer la relevancia que reviste para un estudiante estar en un continuo proceso de aprendizaje en que tenga a disposición permanente herramientas, materiales y un guía facilitador. La docencia que permiten una comunicación continua de profesor y estudiante, ya sea en cursos y/o por plataformas virtuales, o como complemento a los cursos presenciales.

Para todo esto se tendrá en cuenta en cada programa del plan una secuencia de contenidos temáticos con sus cargas horarias, donde el docente desarrollará una modalidad de aula laboratorio-taller, o sea clase teórica y su práctica correspondiente con los equipamientos adecuados para tal fin. Esto fortalecerá la comprensión del estudiante y poder cumplir con trabajos con el uso de las TIC y ejercicios domiciliarios escritos y ensayos.

En suma todos los planteos de este ítem; ESTRATEGIAS, PEDAGÓGICAS Y DIDÁCTICAS que derivan de la metodología general fortalecerán el aprendizaje basado en proyectos consolidando un verdadero cimiento para su praxis.

Condiciones a tener en cuenta:

ESPACIO DE TRABAJO TÉCNICO

- Se sugiere que los docentes de las asignaturas del primer y segundo semestre acompañen el trabajo de los estudiantes en la realización práctica de algún proyecto Técnico. De esa forma, se espera que aquellos alumnos que particularmente provienen de Bachilleratos sin ninguna formación técnico-tecnológica puedan realizar esta actividad, que sí han realizado particularmente aquellos alumnos que provienen de la Educación Media Tecnológica o Bachillerato Tecnológico en el área. De esa forma podrán adquirir la experiencia personal de realizar un proyecto técnico real y contar con las

mismas herramientas formativas que les posibilite dar inicio al Trabajo final obligatorio establecido para el tercer y cuarto semestre, donde deberán explicar los procesos (ejemplo, protocolo de funcionamiento de una máquina, o explicación del plan de mantenimiento en una industria).

ESPACIO DE TRABAJO FINAL

- Se incorpora en los dos últimos semestres un espacio denominado Espacio de Trabajo Final. La idea es que en dicho espacio los estudiantes cuenten con los docentes (horas integradas) de algunas asignaturas, para que puedan orientarlos en su trabajo final. El trabajo final no tiene por qué ser un proyecto físico, sino un trabajo teórico en el cual los estudiantes puedan explicar los procesos (ejemplo, protocolo de funcionamiento de una máquina, o explicación del plan de mantenimiento en una industria). Aunque se identifican como materias centrales a: Electrotecnia, Electrónica y Mecánica industrial y en el último semestre se incorpora a CAD II, todas las materias están comprometidas con el trabajo final. Para este trabajo se debería de considerar la identificación de peligros, determinación de riesgos y medidas de control desde el punto de vista de Seguridad e Higiene Industrial.

El aprendizaje basado en proyectos:

Las estrategias pedagógicas constituyen los escenarios curriculares de organización de las actividades formativas y de la interacción enseñanza y aprendizaje a través del desarrollo de conocimientos, valores, prácticas, procedimientos y problemas relacionados y propios del campo de formación industrial. Las didácticas de aprendizaje constituyen modelos constructivos del objeto de aprendizaje, se fundamentan en una teoría pedagógica y permiten el desarrollo de actividades y experiencias significativas de aprendizaje y evaluación para el dominio de competencias

Las actividades pedagógicas que deben ser acometidas por el estudiante, como experiencias de aprendizaje para el logro de su formación, se diseñan en el contexto de estrategias pedagógicas y didácticas de reconocida pertinencia y correspondencia con el modelo pedagógico socio-crítico-re- construccionista.

De aquí que los modelos pedagógicos existentes continúen siendo referente obligado, para las instituciones de educación superior técnica, comprometidas con programas de formación de profesionales en los diferentes campos de la ciencia, técnica y tecnología.

Es así como han surgido modelos y corrientes pedagógicas como el constructivismo, la pedagogía activa, la pedagogía conceptual, el aprendizaje significativo, el modelo histórico cultural.

La educación tradicional, desde los primeros años de estudios hasta el nivel de Posgrado ha involucrado en sus procesos de formación, estudiantes que presentan dificultades de motivación con su forma de aprender, obligándoseles a memorizar una gran cantidad de información, la cual se vuelve irrelevante en el mundo exterior a la institución educativa, o bien se olvida sin poder ser aplicada cuando afrontan la realidad.

Esta pedagogía tradicional, caracterizada por la transferencia de conocimientos presentados por el profesor a un estudiante que actúa como receptor pasivo, ha sido objeto de contundentes cuestionamientos, que documentados en otros modelos y corrientes pregonan la adopción de una relación docente-dicente de participación cooperativa, de mayor trascendencia y eficiencia para el proceso de formación del estudiante. La pedagogía crítica alberga este tipo de tendencias, algunas de ellas, derivadas históricamente de la censura al carácter hegemónico de la escuela técnica como exponente del positivismo inglés y francés y de la adopción del postulado dialéctico del conocimiento como fuente

de emancipación social.

En el modelo tradicional, la relación maestro-alumno es vertical y autoritaria, sin posibilidad de retroalimentación, donde el estudiante es un individuo que escucha, entiende, imita y acepta normas, siendo considerado como un sujeto pasivo, poco creativo, con poca participación, en contraposición con el maestro, considerado el sujeto activo del proceso, protagonista, tesorero de la verdad, comunicador de conocimiento, dominador de los contenidos. El proceso evolutivo es memorístico y repetitivo, donde la evaluación está dada por una calificación y determina presencia o ausencia de contenidos transmitidos. En correspondencia con esta concepción los currículos establecidos tradicionalmente se integran por normas e informaciones socialmente aceptadas, su papel es dotar al estudiante de conocimientos enciclopédicos acumulados por centurias, situación en la cual lo particular se impone a lo general, de igual forma lo anecdótico y específico prevalece sobre lo científico e investigativo.

El constructivismo como corriente filosófica y pedagógica constituye el marco referencial de un número considerable de los exponentes de corrientes, principios y modelos pedagógicos de la denominada Escuela Activa. Desde Piaget, Ausubel, Novak, Dewey, Peretti hasta Vigotsky, han aportado a esa construcción conceptual y han enunciado sus teorías en comunión con los siguientes postulados acerca de: la comprensión y el cambio conceptual como propósito de la educación, los hechos y conceptos científicos como objeto de aprendizaje, el cuidadoso diseño del proceso y secuencias curriculares, y el papel activo del estudiante en su proceso de aprendizaje, como punto de partida de las estrategias metodológicas para superar la acumulación mecánica de conocimientos, característica de la pedagogía tradicional.

La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, enfatizaba los conceptos y



Consejo de Educación
Técnico Profesional
Universidad del Trabajo del Uruguay

conocimientos existentes, planteando que la relevancia del conocimiento adquirido se establecía equiparándolo con el previamente existente, por lo que los procesos de aprendizaje debían construirse sobre los conocimientos previamente diagnosticados en el estudiante.

La Pedagogía o aprendizaje basado en proyectos, surgen en el contexto de estos modelos pedagógicos, en particular en el marco del constructivismo pedagógico y la pedagogía de la acción. Constituyen estrategias pedagógicas y metodológicas de vanguardia, acogidas en procesos educativos, tanto por su carácter innovador como por su reconocido valor agregado en el logro de competencias y objetivos de formación. En esencia parten de postulados como, el papel activo del estudiante, el desarrollo intelectual como finalidad del proceso y el docente como guía, orientador de dicho proceso.

El método investigativo “problémico” es el método de organización de la actividad de búsqueda creadora por parte de los estudiantes, encaminada a la solución de problemas ya resueltos por la sociedad, por la ciencia, pero que resultan nuevos para los estudiantes. El método se denomina investigativo por el hecho de que las investigaciones de los estudiantes son análogas a las investigaciones científicas, a pesar de lo limitado de su escala, de la experiencia de los estudiantes y de la relativa complejidad de los problemas que son capaces de resolver. Los estudiantes deben aprender a dominar gradualmente las distintas etapas del conocimiento científico y de la solución de problemas desarrollando determinados rasgos de la actividad creadora. La función del profesor es orientar el proceso de trabajo de los estudiantes, motivarlos para encontrar la solución más adecuada o ayudarlos a identificar diversas alternativas de solución; el maestro también organiza, orienta y valora el proceso y los resultados.

La pedagogía de proyectos por su parte, plantea el cambio de la lógica educativa imperante. Rompe con la desarticulación entre los conocimientos escolares y la vida real, con el protagonismo del profesor en las actividades educativas, con la enseñanza individualizada y con la evaluación exclusivamente final, centrada en los contenidos asimilados y encaminada exclusivamente a la calificación de los alumnos. La idea central de la pedagogía de proyectos es articular los saberes escolares con los saberes sociales y el mundo del trabajo, de modo que, el estudiante no sienta que aprende algo abstracto o fragmentado, por el contrario que dimensione el valor de lo que está aprendiendo y descubra la necesidad de aprendizaje. En consecuencia, el docente debe planear las actividades educativas a partir de proyectos concretos y reales.

Atendiendo a la esencia filosófica de la pedagogía de proyectos, su implementación goza de gran flexibilidad y abre todo un abanico de bondades y fortalezas para el logro de la formación integral del estudiante en su proceso de construcción del conocimiento.

A continuación se enuncian algunas de estas posibilidades para el estudiante:

- Posibilidad de construir su propio conocimiento a través de experiencias que favorezcan la retención y transferencia del mismo.
- Desarrollo de una capacidad creadora e investigativa, como medio para la aprehensión del saber.
- Vínculo estrecho con la realidad externa como camino para articular la teoría con la práctica y el escenario académico con el entorno social.
- Cultivo de actitudes y aptitudes de investigación formativa, para acometer procesos de investigación interdisciplinaria.
- El logro de habilidades de trabajo productivo, así como de habilidades de aprendizaje autónomo y mejoramiento continuo.



Consejo de Educación
Técnico Profesional
Universidad del Trabajo del Uruguay

- El desarrollo de la iniciativa propia, la persistencia, la autonomía e independencia del estudiante durante el proceso de construcción del conocimiento.
- Acceso a acciones de aprendizaje significativo integrando conceptos de diversas áreas y materias.
- Fomento de habilidades cognitivas de mayor profundidad, así como mejores estrategias para la solución de problemas.
- Interacción y comunión pedagógicas entre docente y alumno, transferencia de la responsabilidad del aprendizaje en forma completa o parcial.
- Cultivo de actitudes de colaboración entre los estudiantes, maestros y demás personas involucradas.
- La realización de prácticas sociales que incrementan el significado de los saberes y de los aprendizajes escolares.
- El uso de herramientas cognitivas y de ambientes de aprendizaje que motiven al estudiante a la exposición y representación de sus ideas.
- El desarrollo de habilidades sociales relacionadas con el trabajo en grupo, que les permita prevenir y resolver conflictos interpersonales.
- Generación de escenarios óptimos para la apropiación y uso de nuevas tecnologías de la información y comunicación.
- Fomento de habilidades y estrategias asociadas con la planeación, la conducción, el monitoreo y la evaluación.

Lo anterior supone entre otros, la transformación del estudiante pasivo en estudiante protagonista, la evolución del docente actor en docente orientador, facilitador, el cese de actividades de transmisión de conocimientos a favor de actividades centradas en el logro de competencias, el reemplazo de la acción aislada del profesor por el trabajo docente en equipo, como también la

sustitución de la evaluación sumativa por la formativa.

Se deben complementar y optimizar con elementos de metodología de la investigación, en la realización de proyectos semestre a semestre, por lo que terminó siendo una actividad concreta de la pedagogía de proyectos, de la cual los procesos de retroalimentación resalten y aporten al desarrollo intelectual del estudiante, incluso por encima de la calidad en sí del proyecto.

Inicialmente, tiene que haber una dimensión ambiental y de gestión del mantenimiento del problema o proyecto con el programa y programas transversales; en el marco del desarrollo sostenible, grupos de estudiantes con la asesoría de los docentes de su semestre, debían identificar, describir, analizar y formular un problema, del cual con algún grado de profundidad examinen alternativas de solución, que modelen y consignen en un documento objeto de sustentación durante su carrera.

En una segunda etapa, con la adopción de herramientas metodológicas como la metodología del diseño, el estudiante pasa a realizar trabajos mejor estructurados, en los cuales con mayor grado de elaboración debería plasmar la solución seleccionada al problema por él formulado.

Debía el estudiante hacer uso de los conocimientos diversos cursados durante el semestre, en la configuración de su proyecto, el cual adquirió las características de “proyecto de Integración”.

El ejercicio interdisciplinario resultado de la necesidad de integrar conocimientos diversos, puede terminar siendo reconocido como dificultad para el estudiante, pero a la vez como fortaleza formativa relacionada con el desarrollo de su capacidad de integración.

Posteriormente, ante el avance en el desarrollo del plan de estudios, se requiere de la formulación de temas de proyecto relacionados con las áreas de énfasis del

programa, empezando a aparecer proyectos de mayor profundidad y elaboración en el diseño de alternativas de solución al problema formulado. Esto muestra fortalezas en el desarrollo de líneas de investigación, en actividades de investigación formativa y en la profundización en determinadas áreas del conocimiento. Es aquí donde surgen los primeros semilleros de investigación, principalmente en las áreas de automatización y del control de procesos. Sin embargo, demasiada especificidad, pueden debilitar el contenido del proyecto y la capacidad de integración de conocimientos por parte del estudiante.

Surge, entonces, la necesidad de diferenciar los proyectos semestrales de los proyectos específicos de curso que tienden a configurarse en proyectos de investigación propiamente dicha o en trabajos de grado. Se reformulan los ejes temáticos, discriminados para la realización de proyectos por semestre, la labor de orientación docente se centra en equipos responsables también por semestre y se enfatiza en el carácter del proyecto como actividad de integración de los cursos por el grupo de estudiantes.

En síntesis el proyecto se entiende como una combinación del aprendizaje y la ejecución de tareas concretas, para buscar el mejoramiento de situaciones presentes en la vida cotidiana industrial e industrializante.

Se tienen en cuenta los siguientes principios:

- En la medida que se presentan e identifican situaciones problemáticas en las empresas y se enfrentan con tareas reales simples o complejas, se aprende y desarrollan capacidades.
- El aprendizaje es interdisciplinario, para lograrlo el estudiante debe combinar adecuadamente los conocimientos adquiridos en su etapa de formación, con el objetivo de proponer acciones para solucionar los problemas.

- El trabajo en grupo es indispensable, crea un sentido de responsabilidad, genera ambientes de discusión e intercambio y se organizan las actividades de acuerdo con un plan adecuado tendiente a alcanzar los objetivos propuestos.
- El profesor asume un papel de orientador, propone estrategias de búsqueda de información para plantear las soluciones.
- Este ambiente de aprendizaje requiere actividades de diferente índole: plantear experimentos, construir prototipos, visitas industriales, utilización de software especializado, entrevistas, etc., por lo tanto, el trabajo estudiantil debe salir del aula, para involucrarse con la sociedad industrial.
- En el aprendizaje a través de proyectos, se confía plenamente en el estudiante, en su capacidad de explorar, esto hace que se motive y desarrollen actividades para alcanzar el mejor resultado. El estudiante debe sentirse orgulloso de su trabajo y querer compartir sus resultados.
- El énfasis en los trabajos tiene relación con los problemas encontrados en el quehacer diario, del sector industrial ahí que temas como el uso racional de la energía, las energías alternativas, el reciclaje de desechos y/o su disposición final, el manejo eficiente de materiales, la movilidad de personas discapacitadas, la seguridad e higiene industrial, el manejo ambiental, etc., son considerados y se proponen para el desarrollo, como no solo una mejor reestructuración de la competitividad productiva y racionalidad, como también la de enfocarse en un Mantenimiento Productivo Total Proactivo y sus multiplicidades de normas de gestión de la Calidad.
- De la misma manera interesa el carácter social de la propuesta, esto sugiere una búsqueda de soluciones para problemas planteados en el sector rural, en las aplicaciones industriales, las actividades de diversión, o el consumo energético, etc.

- Como todos los estudiantes del programa están involucrados en el desarrollo de proyectos integrados, la profundidad de los temas depende del nivel de formación en el momento de la propuesta, es normal que la búsqueda del problema se focalice en ese sentido; en los semestres iniciales los temas giran alrededor de estudios estructurales o aplicaciones, mecánicas, electromecánicas, eléctricas y electrónicas, en semestres intermedios se trabaja más la energía, los materiales, los procesos de fabricación, y en los semestres finales la tendencia es la automatización y el control de procesos.
- El recorrido a lo largo de todos los semestres que componen el programa, sugiere que los estudiantes desarrollen temas diferentes de acuerdo con el nivel de formación; y que el proyecto no sea un avance tecnológico o un sistema o equipo tecnológico; sino el planteo racional, especulativo, reflexivo, de la estructura de una empresa y su gestión total, desde normas de medio ambiente, normas de seguridad industrial, eficiencia en la productividad, el enfoque de mantenimiento programado, en cualesquiera de las industrias de producción y servicios, con la fundamentación de su proceso de elaboración productiva que por lógica, implícitamente deberá presentar en su proyecto.
- La pedagógica propuesta permitirá que se cumpla, se espera que adquieran competencias en muchas materias que serán valiosas para el desempeño profesional y que se reflejarán en dichos proyectos.

EVALUACIÓN

En nuestro modelo educativo se ha definido como procedimiento evaluativo a aquellas situaciones que permiten recoger información sobre el desempeño y desarrollo de los estudiantes a partir de evidencias que demuestren, de manera confiable, el nivel de logro de las competencias definidas en el Perfil de Egreso, integrando los lineamientos formativos fundamentales los cuales son el Saber

(conocimientos), el Saber Hacer (habilidades y destrezas) y el Saber Ser (actitudes).

Evaluaciones sumativas y formativas; tienen como propósito fortalecer el aprendizaje y retroalimentar al estudiante, poniendo especial énfasis en la formativa, por consiguiente la existencia de un seguimiento por portafolio y rubricas se consideran como las más convenientes.

Es posible distinguir en este Plan de Estudio tres tipos de situaciones evaluativas, las cuales se aplican de acuerdo a los niveles de logro y las características de las diferentes competencias:

- Producto (entrega de encargo, ejecución práctica, por ejemplo).
- Proceso (ejecución práctica, situación simulada, muestra de tarea, actividades de laboratorio, entre otros).
- Prueba escrita (análisis de casos, preguntas de respuesta cerrada y/o preguntas de respuesta abierta). Seguimiento tutorado del o los proyectos grupales.

PLAN OPERATIVO

Cabe señalar que:

- 1- en algunos de los casos, hay asignaturas que se pueden virtualizar;
- 2- otras pueden trabajar con material concreto;
- 3- visitas a empresas;
- 4- material didáctico de simulación con software y laboratorio-taller.
- 5- el docente asistente de la especialidad vinculada a alguna de las asignaturas de otra escuela donde tienen equipos portátiles, como en Elementos de Máquinas III y IV; puede recibir a alumnos con cronograma establecido o en su defecto viajar para poder realizar las prácticas de laboratorio.

- Para el caso de las Asignaturas de Elementos de Máquinas; se necesita equipamiento de ensayos destructivos, como máquina de tracción y compresión; pandeo, torsión y de impacto a la cizalla. En el caso de los ensayos no destructivos END; se necesitan todos los tipos más utilizados: KITS de: Líquidos Penetrantes; Partículas Magnetizables; radiografía portátil; ultrasonido; endoscopia para interior de tanques; termografía.

(También los alumnos pueden recibir la teoría con su profesor titular y eventualmente viajar a la Escuela Técnica donde existen estos equipos o el Asistente de Ensayos de Materiales trasladarse con los equipos con cronograma de prácticas establecido y según programa de ellas asignaturas).

- Para el caso de las Asignaturas de Hidráulica y Neumática Industrial se necesitan dos equipos de simulación virtual y laboratorio de Hidráulica y Electro-hidráulica; Neumática y Electro neumática.

- Para las Asignaturas de Mecánica Industrial I y II se necesita un taller de Mecánica General completo con tornos, fresadora, sierra sin fin o de corte alternativo; limadora, taladro de banco y de pie; taladro-fresador; equipo de soldadura de electrodo revestido y semiautomáticas TIG; MIG-MAG.

Instrumentos de trazado y medición; con sus respectivos consumibles; herramientas de mano y portátiles.

- Para las Asignaturas de Mecánica Industrial III y IV, se necesitan torno CNC con consola de programación; fresadora con consola de programación y Centro de Mecanizado. 8 computadoras para conexión en red e interfaces con las máquinas anteriormente citadas. (Para este caso, se puede virtualizar el curso a través del Campus Virtual), para el caso de no contar con equipamiento concreto).

- Para el caso de las Asignatura Gestión del Mantenimiento Industrial I y II, se necesitaría software de mantenimiento como: el G-MANT; que según aplicaciones hay software libre y ESCADA para mantenimiento integral de planta de producción.

PERFIL DE EGRESO

El/la egresado/a del Curso Técnico Terciario en “Mantenimiento Electromecánico Industrial”, podrá:

- planificar, realizar, controlar y evaluar las actividades de mantenimiento electromecánico en organizaciones productivas industriales, y de servicios industriales tanto directos como tercerizados;

- identificar y eliminar fallas, conforme a programas de mantenimiento, en equipos productivos, aparatos o sistemas de apoyo mecánicos y electromecánicos, pudiendo instalarlos, montarlos, operarlos, ajustarlos y repararlos, en base a su propia iniciativa y supervisando a trabajadores operarios; y a su vez supervisado por ingenieros de planta o tecnólogos, ingenieros tecnológicos o peritos ingenieros;

- gestionar, administrar y coordinar los recursos humanos, materiales y económicos necesarios en equipo con sus superiores inmediatos aportando sus ideas y diagnóstico primario, en orden cronológico y secuencial, desde la concepción del proyecto de instalaciones industriales hasta su finalización, teniendo en cuenta las vicisitudes debilidades y fortalezas de imprevistos que puedan entorpecer o crear disfuncionalidades en el comienzo o continuidad de un proceso productivo.

Este nivel de formación le habilita para realizar especializaciones técnicas u otros estudios terciarios.

Si bien este perfil trabaja supervisado, también trabaja con operarios que lo

apoyan y que él debe de dirigir conformando un buen equipo de trabajo y de relacionamiento empático y respeto mutuo, como valores sustantivos.

Las funciones del Técnico en Mantenimiento Electromecánico Industrial son:

- Operar herramientas, instrumentos y equipos requeridos para el mantenimiento electromecánico.
- Montar y ajustar equipos productivos, aparatos o sistemas electromecánicos utilizando las herramientas y procedimientos adecuados.
- Mantener, prevenir y corregir defectos en dispositivos, componentes, aparatos o sistemas electromecánicos industriales, conforme con programas de mantenimiento especificados, utilizando las herramientas y procedimientos adecuados.
- Controlar velocidades desfasadas o excesivas de productos o sistemas electromecánicos.
- Realizar estudios de sus desgastes, fatiga, fracturas y fisuras para pre-diagnosticar en metales, como también pérdida de durezas y elongaciones y deformaciones plásticas fuera de los rangos de las propiedades mecánicas y tecnológicas.

Eventualmente poder visualizar fallas de sobrecalentamiento en las líneas de tensión y motores y motor reductores y si las cajas estancas, principales y auxiliares están en condiciones, si en una primera inspección visual, o termo gráfica se nota anomalías que se deban denunciar a sus superiores. De igual forma, tomar en cuenta PLC, Vareadores de frecuencia; sensores.

BIBLIOGRAFÍA

Ausubel, D.; Novak, J. y Hanesian, H. (1983). Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Editorial Trillas: México.

Baró Baró, W. (1997). La enseñanza problémica aplicada a la técnica. Editorial Academia: La Habana.

Beretta Curi, Alcides. Inmigración europea e industria. Uruguay en la región (1870-1915). Montevideo: Universidad de la República-Ediciones Universitarias, 2014.

EXP. 505/15. Res: 2266/16 ACTA N° 59, de 22 de junio de 2016.

Kolmos, A. (2004). Estrategias para desarrollar currículos basados en la formulación de problemas y organizados en base a proyectos. En: Revista Educar N° 33, 2004, pp. 77 a 96.

Plan - Resolución Exp. 558/03

Referencia Exp 558/03

Resolución N° 2266/16 Exp. 505/15

Roselli, N. (2011). Teoría del aprendizaje colaborativo y teoría de la representación social: convergencias y posibles articulaciones. En: Revista Colombiana de Ciencias Sociales, Vol. 2, N° 2, 2011, pp. 173-191.

Webgrafía

[iusfilosofiamundolatino.ua.es/.../S.Abac...la\).pdf](http://iusfilosofiamundolatino.ua.es/.../S.Abac...la).pdf).- 23/07/2017

PIACENZA y la FALACIA DE FALSA OPOSICIÓN DE VAZ FERREIRA

Abache Carvajal Serviliano.

VAZ FERREIRA, CARLOS: “LOGICA VIVA. MORAL PARA INTELLECTUALES”

CARACAS, BIBLIOTECA AYACUCHO 3° edición 1944.-

www.unicef.org/.../transformaciones-web.pdf.- 23/07/2017

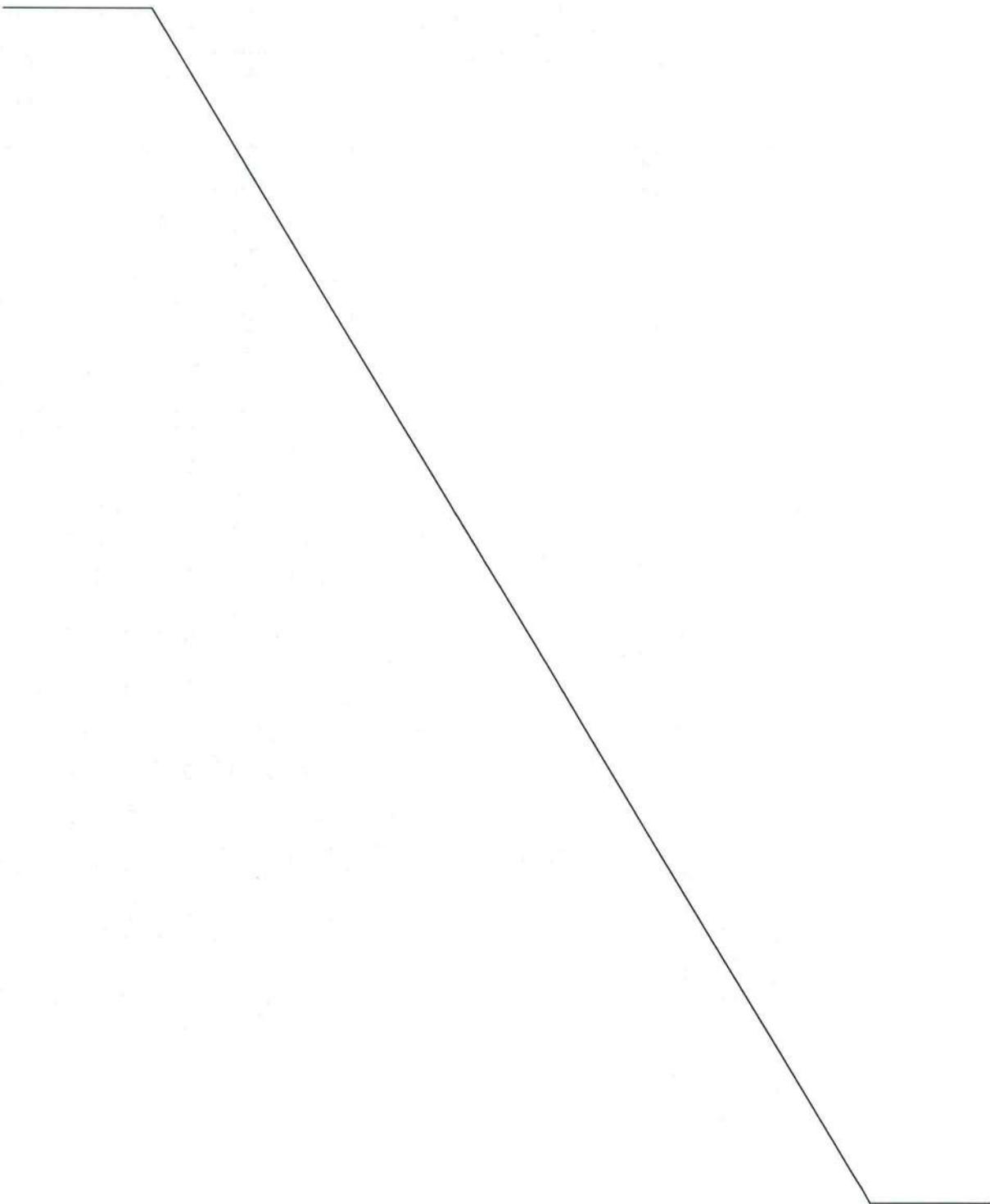
ADRIANA ARISTIMUÑO / GUSTAVO DE ARMAS “LA TRANSFORMACIÓN DE LA EDUCACIÓN MEDIA EN PERSPECTIVA



COMPARADA” TENDENCIAS Y EXPERIENCIAS INNOVADORAS PARA
EL DEBATE EN URUGUAY. pág. 91-92.- UNICEF

Jacob Raúl “INDUSTRIA” Ediciones Nuestro Tiempo N° 22

IMPO (Centro de Información Oficial)



ESQUEMA CURRICULAR

Tipo de curso CTT (050)

Orientación MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO INDUSTRIAL

Duración: 4 semestres de 16 semanas cada uno

Año	Semestre	ASIGNATURAS			Horas Estudiante						Horas Docente						
		Área	Código	Componente	Descripción	Propias Aula	Integradas Aula	Cronológicas aula	FAE	Semanales	Semestrales	Propias Aula	Integradas Aula	FAE	Coordinación	Semanales	Semestrales
1	1	4135	24051	ECT	Electrotecnia I	3	-	2,25	-	3	48	5	3	-	-	3	48
		3841	23051	ECT	Electrónica I - Digital y PLC ON-OFF	3	-	2,25	-	3	48	5	3	-	-	3	48
		7841	28301	ECT	Máquinas electromecánicas I	4	-	3	-	4	64	6	4	-	-	4	64
		7842	29001	ECT	Mecánica industrial I	8	-	6	-	8	128	13	8	-	-	8	128
		4781	25001	ECT	Elementos de máquinas industriales I	4	-	3	-	4	64	6	4	-	-	4	64
		664	38501	ECF	Seguridad laboral y primeros auxilios I	2	-	1,5	-	2	32	4	2	-	-	2	32
		17500	27551	ECF	Gestión del mantenimiento electromecánico industrial I	2	-	1,5	-	2	32	4	2	-	-	2	32
Total semestre					26	-	17,3	-	26	416	43	26	-	-	26	416	
1	2	4135	24052	ECT	Electrotecnia II	3	-	2,25	-	3	48	5	3	-	-	3	48
		3841	23052	ECT	Electrónica II - Sensores y acondicionadores de señal	3	-	2,25	-	3	48	5	3	-	-	3	48
		7841	28302	ECT	Máquinas electromecánicas II	4	-	3	-	4	64	6	4	-	-	4	64
		7842	29002	ECT	Mecánica industrial II	8	-	6	-	8	128	13	8	-	-	8	128
		4781	25002	ECT	Elementos de máquinas industriales II	4	-	3	-	4	64	6	4	-	-	4	64
		664	38502	ECF	Seguridad laboral y primeros auxilios II	2	-	1,5	-	2	32	4	2	-	-	2	32
		17500	27552	ECF	Gestión del mantenimiento electromecánico industrial II	2	-	1,5	-	2	32	4	2	-	-	2	32
Total semestre					26	-	19,5	-	26	416	43	26	-	-	26	416	
2	3	4135	24053	ECT	Electrotecnia III	3	-	2,25	-	3	48	5	3	2*	-	5	80
		3841	23053	ECT	Electrónica III - Control y PLC analógicos	3	-	2,25	-	3	48	5	3	2*	-	5	80
		7842	29003	ECT	Mecánica industrial III	6	-	4,5	-	6	96	9	6	2*	-	8	128
		4781	25003	ECT	Elementos de máquinas industriales III	4	-	3	-	4	64	6	4	-	-	4	64



Consejo de Educación
Técnico Profesional
Universidad del Trabajo del Uruguay

	36200	24031	ECT	Hidráulica y neumática industrial I	5	-	3,75	-	5	80	8	5	-	-	5	80
	711M	10001	ECF	CAD I	3	-	2,25	-	3	48	5	3	-	-	3	48
					Total semestre											
	4135	24054	ECT	Electrotecnia IV	3	-	2,25	-	3	48	5	3	2*	-	5	80
	3841	23054	ECT	Electrónica IV - Informática industrial	3	-	2,25	-	3	48	5	3	2*	-	5	80
	7842	29004	ECT	Mecánica industrial IV	6	-	4,5	-	6	96	9	6	2*	-	8	128
2	4	4781	25004	Elementos de máquinas industriales IV	4	-	3	-	4	64	6	4	-	-	4	64
		36200	24032	Hidráulica y neumática industrial II	5	-	3,75	-	5	80	8	5	-	-	5	80
		711M	10002	CAD II	3	-	2,25	-	3	48	5	3	2*	-	5	80
					Total semestre											
					24	-	15,8	-	24	384	38	24	8	-	32	512
					Total Carrera											
					100	-	68,3	-	100	1600	162	100	14	-	114	1824

* Las 2 horas deberán estar destinadas, en conjunto, al seguimiento de los proyectos de los estudiantes (Espacio de trabajo final).

136

Curso Técnico Terciario "Mantenimiento Electromecánico Industrial" Plan 2018		
Perfil de Ingreso	Egresados de la Educación Media Superior en sus diferentes modalidades.	
Simultaneidad	No se prevé.	
Prueba de Acreditación	No se prevé.	
Prueba de Suficiencia	No se prevé.	
Pase a Estudios Libres	De acuerdo al Artículo N° 15 del REPAG.	
Previaturas	Asignatura Previa	Asignatura Subordinada
	Electrotecnia I	Electrotecnia II
	Electrónica I	Electrónica II
	Máquinas electromecánicas I	Máquinas electromecánicas II
	Mecánica industrial I	Mecánica industrial II
	Elementos de máquinas industriales I	Elementos de máquinas industriales II
	Seguridad laboral y primeros auxilios I	Seguridad laboral y primeros auxilios II
	Gestión del mantenimiento electromecánico industrial I	Gestión del mantenimiento electromecánico industrial II
	Electrotecnia II	Electrotecnia III
	Electrónica II	Electrónica III
	Mecánica industrial II	Mecánica industrial III
	Elementos de máquinas industriales II	Elementos de máquinas industriales III
	Hidráulica y neumática industrial I	Hidráulica y neumática industrial II
	CAD I	CAD II
	Electrotecnia III	Electrotecnia IV
	Electrónica III	Electrónica IV
	Mecánica industrial III	Mecánica industrial IV
	Elementos de máquinas industriales III	Elementos de máquinas industriales IV
	CURSO - Régimen de Aprobación <u>Actuación Durante el Curso</u> - Mecánica industrial I, II, III y IV <u>Con derecho a exoneración:</u> - El resto de las asignaturas	
	PASANTÍA No se establece.	
PROYECTO FINAL Subgrupos con un máximo de cuatro integrantes. La tutoría estará a cargo de los docentes de Electrotecnia, Electrónica, Mecánica industrial y CAD. El tribunal estará integrado por todos los docentes del cuarto semestre.		
Observaciones	---	



Consejo de Educación
Técnico Profesional
Universidad del Trabajo del Uruguay

EQUIVALENCIA DE ASIGNATURAS - CTT MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO INDUSTRIAL										
PLAN 2018										
PLAN 2007	PLAN 2018									
	H	SEMESTRE 1	H	SEMESTRE 2	H	SEMESTRE 3	H	SEMESTRE 4	H	
MÓDULO 1	H	SEMESTRE 1	H	SEMESTRE 2	H	SEMESTRE 3	H	SEMESTRE 4	H	
BASES DE DERECHO LABORAL	2									
COMUNICACIÓN E INFORMÁTICA INDUSTRIAL	3									
DISEÑO DE ELEMENTOS MECÁNICOS	5									
GESTIÓN DE LA CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE LABORAL	2									
LABORATORIO TÉCNICAS DE MEDICIÓN	4									
LABORATORIO DE HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA	5									
LABORATORIO DE ELECTROTECNIA	3	ELECTROTECNIA I	3							
LABORATORIO RESISTENCIA Y ENSAYO DE MATERIALES	4									
TALLER DE MONTAJE MANT. MEC. INDUSTRIAL	8	MECÁNICA INDUSTRIAL I	8							
	36									
MÓDULO 2	H	SEMESTRE 1	H	SEMESTRE 2	H	SEMESTRE 3	H	SEMESTRE 4	H	
BASES DE GESTIÓN EMPRESARIAL	2									
COMUNICACIÓN E INFORMÁTICA INDUSTRIAL	3									ELECTRÓNICA IV - INFORM. IND.
DISEÑO DE ELEMENTOS MECÁNICOS	5									3
GESTIÓN DE LA CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE LABORAL	2									
LABORATORIO TÉCNICAS DE MEDICIÓN	4									
LABORATORIO DE HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA	5					HIDRÁULICA NEUMÁTICA IND. I	Y	5		
LABORATORIO DE ELECTROTECNIA	3									
LABORATORIO RESISTENCIA Y ENSAYO DE MATERIALES	4									ELEMENTOS DE MAQ. IND. IV
TALLER DE MONTAJE MANT. MEC. INDUSTRIAL	8	MECÁNICA INDUSTRIAL II	8							4
	36									

MÓDULO 3	H	SEMESTRE 1	H	SEMESTRE 2	H	SEMESTRE 3	H	SEMESTRE 4	H
DISEÑO DE ELEMENTOS MECÁNICOS	4								
LABORATORIO DE HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICADA AL ÁREA IND.	4							HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA IND. II	5
PROCESOS SIDERÚRGICOS	3								
PROYECTO TÉCNICO DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	2	ELEMENTOS DE MAQ. IND. I	4						
	7								



Consejo de Educación
Técnico Profesional
Universidad del Trabajo del Uruguay

136

		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		050	Curso Técnico Terciario		
PLAN		2018	2018		
SECTOR DE ESTUDIO		310	Metal - Mecánica		
ORIENTACIÓN		60M	Mantenimiento Electromecánico Industrial		
MODALIDAD		-----	Presencial		
AÑO		2	Segundo Año		
TRAYECTO		-----	-----		
SEMESTRE		III y VI	Tercer y Cuarto Semestre		
MÓDULO		-----	-----		
ÁREA DE ASIGNATURA		711M	EST CAD		
ASIGNATURA		10001 10002	CAD I CAD II		
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR		o -----			
MODALIDAD DE APROBACIÓN		DE	Con Derecho a Exoneración		
DURACIÓN DEL CURSO		Horas totales: 3er. semestre 48 4to. semestre 80	Horas semanales: 3er. semestre 3 4to. semestre 5 (3 propias y 2 integradas)	Cantidad de semanas: 16 en cada semestre	
Fecha de Presentación: 30/08/17	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 4681/17	Res. Nº 2276/17	Acta Nº 117	Fecha 12/09/17

FUNDAMENTACIÓN

El mercado de trabajo actual necesita profesionales con una visión general y con una especialización tecnológica, siendo necesaria la formación de técnicos que conozcan y dominen los fundamentos de las nuevas tecnologías.

El desarrollo tecnológico en lo referente a los medios digitales de dibujo, ha invadido todos los campos del conocimiento humano y son esenciales en la formación de los técnicos en Mantenimiento Electromecánico Industrial.

Por lo tanto, es necesario que este técnico adquiera las competencias necesarias

que le permita la lectura de los recaudos gráficos así como también el análisis de los distintos componentes y la elaboración de piezas industriales mediante el empleo de medios digitales (AutoCAD mechanical, solidworks, cad- cam, cad 3d inventor, etc.) así como también BIM (Building Information Modeling) en lo referente a la planificación y control del mantenimiento Industrial.

OBJETIVOS

1. Leer e interpretar un plano arquitectónico de una Industria o un complejo Industrial (sub sistemas, interrelaciones).
2. Identificar e interpretar la simbología de los distintos sub sistemas y de las instalaciones electromecánicas de acuerdo a la Normativa Vigente.
3. Manejar de forma correcta las distintas escalas de dibujo.
4. Reconocer los tipos de expresión y simbología aplicada.
5. Aplicar principios geométricos- matemáticos y la Normativa vigente para el diseño de piezas mecánicas.
6. Diseñar elementos o piezas y elementos electromecánicos utilizando programas CAD (AutoCAD mechanical, solidworks, cad- cam, cad 3d inventor, etc.).
7. Leer e interpretar un plano de una Industria en el formato BIM (Building Information Modeling), haciendo énfasis en el mantenimiento Electro Mecánico Industrial.

CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

SEMESTRE 1

Unidad 1/Introducción conceptos básicos.

1. Geometría aplicada, trazado de ángulos, medianas, bisectrices, acordamientos, división regular de una circunferencia, etc.
2. Dibujo técnico, sistemas de representación, perspectivas y proyecciones.

3. Lectura de planos mecánicos, eléctricos y arquitectónicos de una Industria o un complejo Industrial.
4. Simbología de los distintos sub sistemas y de las instalaciones.

Unidad 2/Conceptos básicos del uso del CAD.

1. Presentación del Programa.
2. Uso de la interfaz.
3. Preparación del área de dibujo.
4. Abrir, editar, guardar archivos y plantillas.

Unidad 3/Comandos de dibujo 2D

1. Método de ingreso de puntos, coordenadas absolutas y relativas, polares.
2. Comandos de dibujo 2D. (Línea, Arco, Circulo, Elipse, etc.)
3. Comandos de modificación 2D.(Recortar, Chaflán, Copiar, Matriz etc.)
4. Comando de texto, estilos y escalas.
5. Acotado del dibujo, partes de una cota, variables, estilos y familias.

Unidad 4/Comandos de display y de averiguación.

1. Control de visualización.
2. Cálculo de áreas y perímetros.
3. Comandos utilitarios.

Unidad 5/Bloques.

1. Concepto de bloque.
2. Creación y utilización de bloques.
3. Importación y exportación de bloques.
4. Concepto de atributo.
5. Incorporación de atributos a bloques.

SEMESTRE 2

Unidad 6/Diagramación de una lámina y ploteo de un plano.

1. Armado de la lámina.
2. Espacio modelo- espacio papel.
3. Configuración de la impresora o del plotter.
4. La escala de impresión.

Unidad 7/CAD 3D

1. Introducción al modelo tridimensional.
2. Comandos 3D. (Región, contorno, Extrusión, Sólidos básicos)
3. Navegación en los ejes cartesianos. (Orbita 3D9)
4. Estrategias de modelado 3D.
5. Aplicación de tramas y sólidos.
6. Formatos de visualización dinámica
7. Sistemas de Trabajo CAD, CAM, CAE.
8. Aplicación de CAD en la Industria metal mecánica, vínculos con la programación de las mismas para CNC.
9. Diseño y programación de piezas mecánica a través de software CAD-CAM.

Unidad 8/Proyecto de mantenimiento Electro Mecánico Industrial en BIM.

1. ¿Qué es BIM? Conceptos básicos.
2. Reconocimiento de la interfaz y entorno de trabajo.
3. Navegación en un modelo 3D, concepto de Edificio Virtual (Edificio Industrial).
4. El MEP (Mechanical, Electrical and Plumbing Manager o Gestión de las Instalaciones Mecánicas, Eléctricas y de Instalaciones Sanitarias).
5. Administración de la Información de Proyecto.
6. Detallar, Gestionar y Archivar.

7. Detalles de Proyecto de Mantenimiento Electro Mecánico Industrial.
8. Revisar un Proyecto de Mantenimiento Electro Mecánico Industrial.
9. Archivar un Proyecto de Mantenimiento Electro Mecánico Industrial.

MATERIALES Y EQUIPAMIENTO

Los alumnos deberán tener acceso a un computador con un programa CAD (con módulos de 2D y 3D, (AutoCAD mechanical, solidworks, cad- cam o cad 3d inventor) y BIM (ArchiCAD o Revit) instalado que les permita trabajar durante el horario de clase y en la realización de los proyectos.

Hardware/software mínimo necesario en cada pc: Windows 64 bit, CPU 4-8 Core, Ram 8 GB (recomendado 16 GB), Disco espacio disponible 5 GB, Tarjeta de Video 1024 mb.

ORIENTACIÓN METODOLÓGICA

Se sugiere para el abordaje de los diferentes temas, seguir una metodología de laboratorio-taller.

Los criterios de realización deben ser planificados y escogidos con el criterio de finalizarlos en el período de duración del curso.

Podrán utilizarse distintos métodos que se adecuen a las diferentes unidades temáticas, sin descuidar la atención a las particularidades de cada uno de los estudiantes así como su perfil de ingreso a la tecnicatura, potenciando el aprendizaje y la investigación colectiva.

Se deberán planificar actividades en situaciones reales, mediante el planteo de situaciones problema que favorezcan el desarrollo de la reflexión personal y la comunicación interpersonal mediante el intercambio de ideas entre los estudiantes.

Esta planificación deberá realizarse con la asignatura Mecánica Industrial III y IV, trabajará además en la tutoría del proyecto final de carrera.

Las competencias profesionales se deberán trabajar en forma transversal y los proyectos que se propongan para desarrollar las mismas deberán estar coordinados con el resto de las asignaturas.

EVALUACIÓN

Se realizarán ejercicios de evaluación conceptual y una entrega de carpeta final con los trabajos realizados (documentación gráfica, fotografías, etc.).

La aprobación será en la modalidad con derecho a exoneración, de acuerdo al REPAG vigente.

BIBLIOGRAFÍA

CAD Layer Guidelines (1997), 2do Edition, Michael K. Schley/Ed., American Institute of Arch. in Washington, D.C.

Elia Yathie Matsumoto. Autocad 14. Así de Fácil. Editora Erica Ltda, 1998.

AutoCAD/ Autodesk The most powerful AutoCAD ever/ Customization guide 1994.

Diseño de elementos de máquinas

Autor: V. M. Faires

Diseño en Ingeniería Mecánica

Autor: Joseph E. Shigley

Fabricación asistida por computador - CAM

Autor: Rafael Ferré Masip.

Manual de Mecánica Industrial III - Automatas y Robótica

Autor: Marcial Carrobles Maeso - Félix Rodríguez García - Ma. Angeles Martín Hernandez

Manual de Mecánica Industrial IV - Máquinas y Control Numérico

Autor: Gonzalo Félix Rioja Cuesta - Angel Sánchez Sánchez - Ramón Pérez León - Juan Carlos Gil Espinosa

Tecnología de las fabricaciones mecánicas - Departamento de estudios -
Proyecto de la construcción mecánica

Autor: M. Delanette - G. Florez Anton

Tecnología de las fabricaciones mecánicas - Estudio funcional de las
máquinas/herramientas

Autor: R. Joly - R. Pasquet - R. Vacquer

http://www.graphisoft.mx/learning/training_materials/

<http://bimobject.com/>

		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		050	Curso Técnico Terciario		
PLAN		2018	2018		
SECTOR DE ESTUDIO		310	Metal - Mecánica		
ORIENTACIÓN		60M	Mantenimiento Electromecánico Industrial		
MODALIDAD		-----	Presencial		
AÑO		1	Primer Año		
TRAYECTO		-----	-----		
SEMESTRE		I	Primer Semestre		
MÓDULO		-----	-----		
ÁREA DE ASIGNATURA	DE	3841	EST Electrónica		
ASIGNATURA		23051	Electrónica I – DIGITAL Y PLC ON-OFF		
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR	o	-----			
MODALIDAD APROBACIÓN	DE	Con Derecho a Exoneración			
DURACIÓN DEL CURSO	DEL	Horas totales: 48	Horas semanales: 3		Cantidad de semanas: 16
Fecha de Presentación: 30/08/17	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 4681/17	Res. Nº 2276/17	Acta Nº 117	Fecha 12/09/17

FUNDAMENTACIÓN

El rápido desarrollo tecnológico hace necesario que se formen técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a los diferentes sistemas de la industria. La utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos y electromecánicos en las distintas maquinarias, ha modificado los perfiles profesionales, determinando por tanto, la necesidad adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica que atiendan estas necesidades.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener este nuevo equipamiento.

OBJETIVOS

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Conocer los sistemas digitales combinacionales y secuenciales.
- Conocer la arquitectura de los PLCs y los distintos tipos de entradas y salidas.
- Programar en Ladder.
- Conocer otros lenguajes de programación.

UNIDADES TEMÁTICAS

UNIDAD 1: CIRCUITOS DIGITALES COMBINACIONALES

- Bit's, palabras, palabras Dobles, flotantes.
- Numeración digital (HEX, BIN, OCT, etc).
- Definición de lógica combinacional y secuencial.
- Funciones lógicas.
- Compuertas lógicas.
- Implementación de funciones lógicas.
- Multiplexores y demultiplexores.
- Aplicación en implementación de funciones lógicas.



PRÁCTICAS SUGERIDAS	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación de funciones lógicas a partir de una tabla de verdad utilizando simulador. - Simplificación por medio del diagrama de Karnaugh. - Implementación de funciones lógicas con multiplexores.
---------------------	---

UNIDAD 2: CIRCUITOS DIGITALES SECUENCIALES

- Biestable S-R, aplicación en circuito anti rebote.
- Biestable J-K.
- Flip-flop tipo D.
- Definición de disparo por nivel y por flanco.
- Contadores asincrónicos y sincrónicos. Conceptos de modulo, tiempo de propagación y frecuencia máxima de trabajo.

PRÁCTICAS SUGERIDAS	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de un flip-flop S-R en circuito anti rebote. - Aplicación de un flip-flop J-K como divisor de frecuencia. - Construcción de un latch.
---------------------	--

UNIDAD 3: TIPOS DE PLC.

- Arquitectura de un PLC.
- Direccionamiento de variables.
- I/O (input/ouput).
- Entradas: digitales, opto-aisladas; analógicas 4-20 mA 0-10v. Dedicadas, para RTD, Termocuplas, rápidas para contadores.
- Salidas: digitales, a relé y transistorizadas.
- Relés internos o virtuales.
- Diagrama de operación.
- Configuración de un PLC.
- I/O Remotas.

PRÁCTICAS SUGERIDAS	<ul style="list-style-type: none"> - Control de salida mediante pulsador de entrada. - Realización de un circuito combinacional sencillo.
---------------------	---

UNIDAD 4: LENGUAJE LADDER

- Escritura básica de un programa Ladder.
- Instrucciones básicas.
- Timmers y contadores.
- Ejemplos y ejercicios, automatismos con pulsadores, motores y alarmas.

PRÁCTICAS SUGERIDAS	<ul style="list-style-type: none">- Control de salida temporizada mediante pulsador de entrada.- Realización de un circuito combinacional sencillo que involucre timmers y contadores, partiendo de un mínimo de dos entradas y controlando un mínimo de dos dos salidas.
------------------------	--

UNIDAD 5: PERIFÉRICOS.

- Paneles HMI (Interfaz Máquina Hombre).
- Impresoras.
- Lectores de códigos de barras.
- Ejemplos de aplicación, aplicados a visualización y recetas.

PROPUESTA METODOLÓGICA

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a los procesos de control dentro de la industria y la maquinaria móvil. Se introducirá al alumno en el conocimiento y aplicaciones de los sistemas digitales y los diferentes PLC que intervienen en la industria.

Desde esta perspectiva, los contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG.

En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los alumnos, para enseñar en consecuencia.

Dentro de esta perspectiva, al finalizar el curso se sugiere realizar evaluaciones orales donde los alumnos defiendan el proyecto final y en esta dinámica habrá alumnos que exponen y otro grupo de estudiantes que preguntan.

BIBLIOGRAFÍA

- Electrónica digital, L. Cuesta, A Gil Padilla, F. Remiro, Ed. Mc Graw Hill.
 - Automatas programables, Mc Graw Hill.
 - Ingeniería de la automatización Industrial, Ramón Piedrahita Moreno, Alfaomega.
 - Automatización problemas resueltos con autómatas programables. J. Pedro Romera, Thomson Ed. Prentice Hall; Décima Edición.
 - Circuitos digitales, Ronal Tocci. Mc Graw Hill.
-

		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		050	Curso Técnico Terciario		
PLAN		2018	2018		
SECTOR DE ESTUDIO		310	Metal - Mecánica		
ORIENTACIÓN		60M	Mantenimiento Electromecánico Industrial		
MODALIDAD		-----	Presencial		
AÑO		1	Primer Año		
TRAYECTO		-----	-----		
SEMESTRE		II	Segundo Semestre		
MÓDULO		-----	-----		
ÁREA DE ASIGNATURA		3841	EST Electrónica		
ASIGNATURA		23052	Electrónica II – Sensores y acondicionadores de señal.		
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR		o -----			
MODALIDAD DE APROBACIÓN		Con Derecho a Exoneración			
DURACIÓN DEL CURSO		Horas totales: 48	Horas semanales: 3		Cantidad de semanas: 16
Fecha de Presentación: 30/08/17	N° Resolución del CETP	Exp. N° 4681/17	Res. N° 2276/17	Acta N° 117	Fecha 12/09/17

FUNDAMENTACIÓN

El rápido desarrollo tecnológico hace necesario que se formen técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a los diferentes sistemas de la industria. La utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos y electromecánicos en las distintas maquinarias, ha modificado los perfiles profesionales determinando la necesidad adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica que atiendan estas necesidades.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener este nuevo

equipamiento.

OBJETIVOS

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Reconocer los diferentes tipos de sensores y los circuitos involucrados de acuerdo a la variable a detectar.
- Ser capaz de seleccionar el sensor más adecuado de acuerdo a cada situación.
- Ser capaz de implementar su correcta instalación y calibración.

UNIDADES TEMÁTICAS

UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN.

- Clasificación de los sensores industriales de acuerdo al: principio de funcionamiento, tipo de señal eléctrica que generan, rango de valores que proporcionan, variable física de medida y nivel de integración.

UNIDAD 2: SENSORES DE POSICIONAMIENTO Y NIVEL

En esta unidad se analizarán los sensores según su tipo: PNP, NPN, NA, NC, configurables). Se analizará el tipo de señal de salida: analógica y digital

- Finales de carrera.
- Detectores de proximidad inductivos.
- Detectores de proximidad capacitivos.
- Detectores de proximidad magnéticos.
- Detectores fotoeléctricos.
- Detectores ultrasónicos.

UNIDAD 3: ENCODERS

- Encoders incrementales (lineales y angulares).
- Encoders absolutos (lineales y angulares).

UNIDAD 4: SENSORES DE TEMPERATURA (tipos y características)

- Termistor PTC y NTC.
- Termopar.

- Bimetal.
- RTD (Resistance Temperature Detector).

UNIDAD 5: SENSORES DE PRESION (tipos y características)

- Mecánicos (Elemento en espiral, Tubo Burdon, Diafragma y Fuelle)
- Neumáticos (Paleta-Tobera)
- Electromecánicos (Resistivos- Puente de Weastone, Magnéticos-Inductancia variable, Magnéticos-Reluctancia variable)
- Electrónicos (piezoeléctricos, capacitivos, galga extensiométrica)
- Membranas, piezoeléctricos y manómetros.

UNIDAD 6: Sensores de caudal.

- Electrónico de molino.
- Eléctricos de turbina.

UNIDAD 7: Teoremas básicos y cuadripolos

- Teotema de Thevenin y Norton
- Circuito equivalente del amplificador considerando solamente Z_i y un modelo Thevenin a la salida.
- Su aplicación en adaptación de impedancias para amplificar corriente, tensión o potencia.

UNIDAD 8: Amplificadores operacionales

- Simbología, características básicas y conceptos de A_d , A_c y RRMC.
- Polarización con fuente simétrica y con fuente única.
- Corrimiento de offset y su corrección.
- Efecto de la realimentación en un amplificador.

UNIDAD 9: Circuitos acondicionadores de señal

- Circuitos típicos de aplicación: amplificador inversor, no inversor, seguidor

de tensión, sumador, restador, diferenciador, integrador, etc.

- El amplificador operacional como comparador.

PROPUESTA METODOLÓGICA

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque teórico práctico orientado a los procesos de detección de variables y estados de las mismas dentro de la industria. Se introducirá al alumno en el conocimiento y aplicaciones de los diferentes tipos de sensores y el procesamiento de señal entregada por ellos para tomarlos como referencia del proceso industrial.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG.

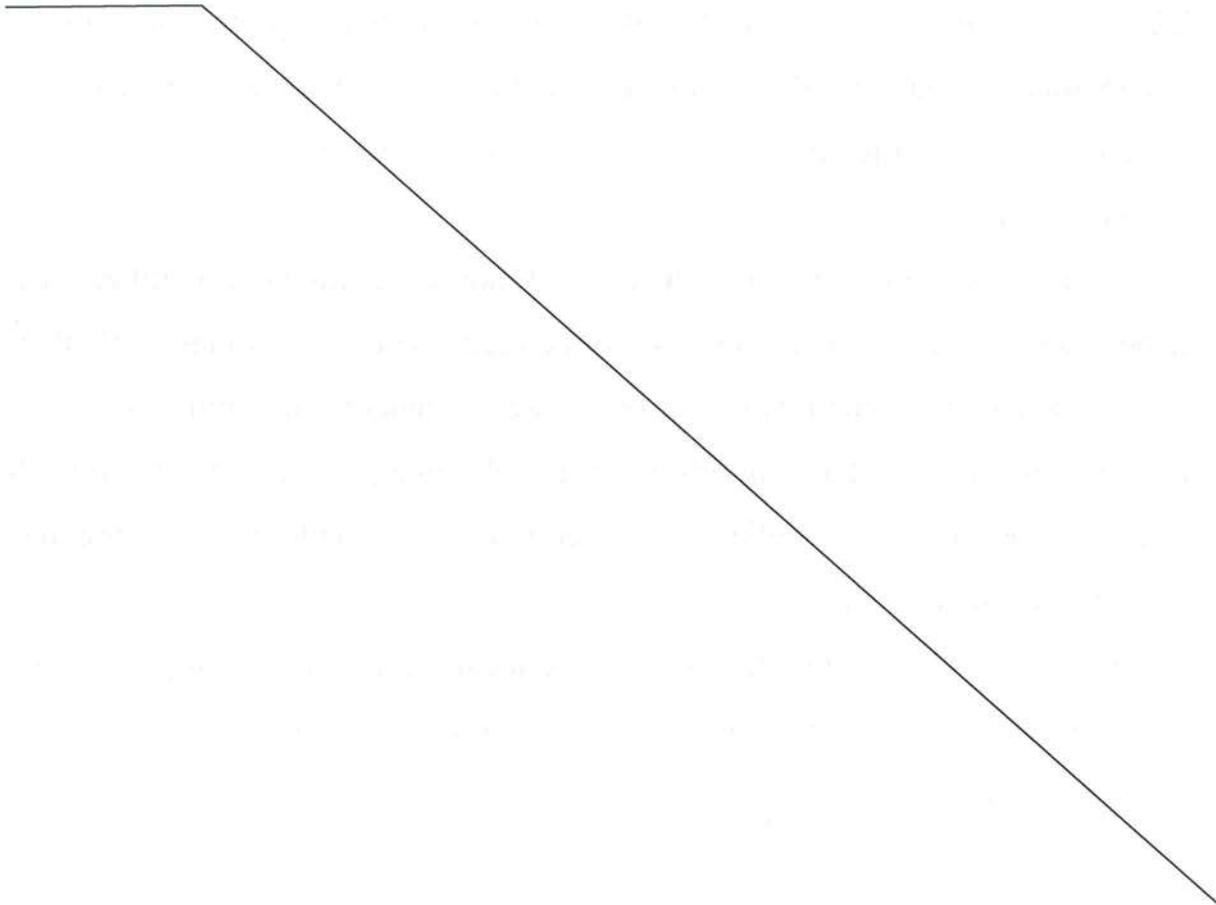
En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los alumnos, para enseñar en consecuencia.

Dentro de esta perspectiva, al finalizar el curso se sugiere realizar evaluaciones orales donde los alumnos defiendan el proyecto final y en esta dinámica habrá alumnos que exponen y otro grupo de estudiantes que preguntan.

BIBLIOGRAFÍA

1. SENSORES Y ACONDICIONADORES DE SEÑAL. R. Pallás Areny. Marcombo.
2. SENSORES Y ANALIZADORES. Norton, Harry N Editorial Gustavo Gilil
3. AUTOMATAS PROGRAMABLES Mc Graw Hill.
4. INGENIERÍA DE LA AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL Ramón Piedrahita Moreno, Alfaomega.
5. ELECTRÓNICA DE POTENCIA, Muhammad H. Sashid. Ed Pearson.
6. ELECTRONICA INDUSTRIAL, James T. Humphries- Leslie P. Sheets. Ed Paraninfo.



	PROGRAMA				
	Código en SIPE	Descripción en SIPE			
TIPO DE CURSO	050	Curso Técnico Terciario			
PLAN	2018	2018			
SECTOR DE ESTUDIO	310	Metal - Mecánica			
ORIENTACIÓN	60M	Mantenimiento Electromecánico Industrial			
MODALIDAD	-----	Presencial			
AÑO	2	Segundo Año			
TRAYECTO	-----	-----			
SEMESTRE	III	Tercer Semestre			
MÓDULO	-----	-----			
ÁREA DE ASIGNATURA	3841	EST Electrónica			
ASIGNATURA	23053	Electrónica III - Control y PLC analógicos			
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR	o -----				
MODALIDAD DE APROBACIÓN	DE	Con Derecho a Exoneración			
DURACIÓN DEL CURSO	Horas totales: 80	Horas semanales: 5 (3 propias y 2 integradas)	Cantidad de semanas: 16		
Fecha de Presentación: 30/08/17	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 4681/17	Res. Nº 2276/17	Acta Nº 117	Fecha 12/09/17

FUNDAMENTACIÓN

El desarrollo tecnológico hace necesario que se formen técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a los diferentes sistemas de la industria. La utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos y electromecánicos en las distintas maquinarias, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica que atiendan estas necesidades.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener este nuevo

equipamiento.

OBJETIVOS

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Identificar los sistemas de control y las variables analógicas vinculados a los mismos.
- Conocer la arquitectura de los PLCs y los distintos tipos de entradas y salidas analógicas.
- Programar los PLC en lenguaje Ladder y de bloques.
- Desarrollar una actitud proactiva en el trabajo de mantenimiento y preventivo.

UNIDADES TEMÁTICAS

UNIDAD 1: Introducción a los sistemas de control

- Comparación entre sistemas de lazo abierto y lazo cerrado.
- Procesos continuos y discretos.
- Modo proporcional.
- Control derivativo.
- Control integral.
- Control PID.

UNIDAD 2: Sistemas de actuación

- Sistemas de actuación neumática e hidráulica.
- Sistemas de actuación mecánica.
- Sistemas de actuación eléctrica.

UNIDAD 3: Modelos de sistemas básicos

- Bloques funcionales de sistemas mecánicos.
- Bloques funcionales de sistemas eléctricos.
- Bloques funcionales de sistemas de fluidos.
- Bloques funcionales de sistemas térmicos.

UNIDAD 4: Variables analógicas

- Entradas analógicas

- Conversores A/D, resolución, precisión, linealidad y tiempo de asentamiento.
- Modulación por amplitud de pulsos
- Modulación por ancho de pulso.
- Salidas cuasi analógicas.

UNIDAD 5: ENTRADAS ANALÓGICAS.

- Características eléctricas 4-20 mA 0-10v.
- Dedicadas, para RTD.

UNIDAD 6: SALIDAS Y ACTUADORES ANALÓGICOS

- Eléctricos.
- Neumáticos.
- Hidráulicos.

UNIDAD 7: PRÁCTICOS DE APLICACIÓN DE PLC CON SENSORES, ELECTRONEUMÁTICA Y ELECTROHIDRÁULICA.

PROPUESTA METODOLÓGICA

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a los procesos de control dentro de la industria con interpretación de conducta y comportamiento de los distintos sistemas.

Se introducirá al alumno en el conocimiento y aplicaciones de los sensores analógicos y actuadores que intervienen en la industria.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de

veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

En este tercer semestre el docente deberá enfocar el curso en un “aprendizaje por proyectos” de forma que interactúen todas las asignaturas detalladas en el Plan.

EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG.

En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los alumnos, para enseñar en consecuencia.

Dentro de esta perspectiva, al finalizar el curso se sugiere realizar evaluaciones orales donde los alumnos defiendan el proyecto final y en esta dinámica habrá alumnos que exponen y otro grupo de estudiantes que preguntan.

BIBLIOGRAFÍA

- INGENIERÍA DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL, Ramón Piedrahita Moreno. Alfaomega.
- MECATRÓNICA Sistemas de Control Electrónico en la Ingeniería Mecánica y Eléctrica. W. Bolton. Alfaomega.
- INGENIERÍA DE CONTROL MODERNA, Katsuhiko Ogata. Prentice Hall.

	PROGRAMA				
	Código en SIPE	Descripción en SIPE			
TIPO DE CURSO	050	Curso Técnico Terciario			
PLAN	2018	2018			
SECTOR DE ESTUDIO	310	Metal - Mecánica			
ORIENTACIÓN	60M	Mantenimiento Electromecánico Industrial			
MODALIDAD	-----	Presencial			
AÑO	2	Segundo Año			
TRAYECTO	-----	-----			
SEMESTRE	IV	Cuarto Semestre			
MÓDULO	-----	-----			
ÁREA DE ASIGNATURA	3841	EST Electrónica			
ASIGNATURA	23054	Electrónica IV - Informática industrial			
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR	o	-----			
MODALIDAD APROBACIÓN	DE	Con Derecho a Exoneración			
DURACIÓN DEL CURSO	Horas totales: 80	Horas semanales: 5 (3 propias y 2 integradas)		Cantidad de semanas: 16	
Fecha de Presentación: 30/08/17	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 4681/174	Res. Nº 2276/17	Acta Nº 117	Fecha 12/09/17

FUNDAMENTACIÓN

El desarrollo tecnológico hace necesario que se formen técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a los diferentes sistemas de la industria. La utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos y electromecánicos en las distintas maquinarias, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica que atiendan estas necesidades.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener este nuevo

equipamiento.

La estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los equipos utilizados en el área industrial, así como su correcta conexión, la detección de fallas y su adecuado mantenimiento, hace que el egresado de esta orientación deba conocer la estructura y funcionamiento de redes de interconexión de datos y sistemas SCADA utilizados en las cadenas productivas de las diferentes industrias.

OBJETIVOS

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Reconocer los diferentes esquemas utilizados en las redes industriales y orientarse para la ubicación de las fallas correspondientes.
- Ser capaz de implementar la correcta instalación de acuerdo a la topología de la red.
- Conocer la estructura de los sistemas SCADA.
- Realizar la configuración del sistema y desempeñarse en la supervisión del mismo.
- Conocer los distintos parámetros de programación para poder realizar correcciones en el desarrollo del proceso.
- Desarrollar una actitud pro-activa en el trabajo de mantenimiento y preventivo del sistema.

UNIDADES TEMÁTICAS

UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN

- Visión histórica.
- Modelo jerárquico CIM (Computer Integrated Manufacturing).

UNIDAD 2: REDES NORMALIZADAS

- Redes para actuadores, sensores e instrumentos.

- Redes entre controladores y autómatas.
- Redes a niveles superiores.

UNIDAD 3: MODELOS

- Modelo OSI (Open System Interconnection) de ISO.
- Modelo EPA (Enhanced Protocol Architecture).
- Modelo TCP/IP.

UNIDAD 4: CAPA FÍSICA

- Tipos de topología.
 - Estrella.
 - Bus.
 - Mixta.
 - Árbol.
 - Anillo.
 - Redundancia.
- Estándares eléctricos y ópticos.
 - Transmisión balanceada y no balanceada.
 - RS 232, RS422 y RS485.
 - Bucle de corriente TTY.
 - IEC 61158-2.
 - Fibra óptica monomodo y multimodo.

UNIDAD 5: INTRODUCCIÓN AL SISTEMA SCADA

- Breve reseña histórica.
- Definición de HMI y SCADA.
- Aplicaciones generales, ejemplos en instalaciones de distintas características y dimensiones.

UNIDAD 6: TOPOLOGÍA DE UN SISTEMA SCADA

- Estación Maestra/Computadoras HMI.
- Múltiples Unidades de Terminal Remota.
- Infraestructura de comunicaciones.

UNIDAD 7: DEFINICIÓN DE LA COMUNICACIÓN.

- Servidor.
- I/O Servers.
- Dispositivos Modbus (maestro-esclavo).
- Conectividad OPC.
- Comunicación via Modbus.

UNIDAD 8: INTERFAZ GRÁFICO PARA EL OPERADOR

- Simbología.
- Diagramación.

UNIDAD 9: ALMACENAMIENTO DE DATOS

- Configuración de registros.
- Almacenamiento en tiempo real.
- Registros históricos.

UNIDAD 10: MONITOREO

- Monitoreo de alarmas.
- Registro de alarmas.

PROPUESTA METODOLÓGICA

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a los procesos de control dentro de la industria con interpretación de conducta y comportamiento de los distintos sistemas.

Se introducirá al alumno en el conocimiento y aplicaciones de los sistemas de supervisión a distancia que intervienen en la industria.



Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

En este tercer semestre el docente deberá enfocar el curso en un “aprendizaje por proyectos” de forma que interactúen todas las asignaturas detalladas en el Plan.

EVALUACIÓN

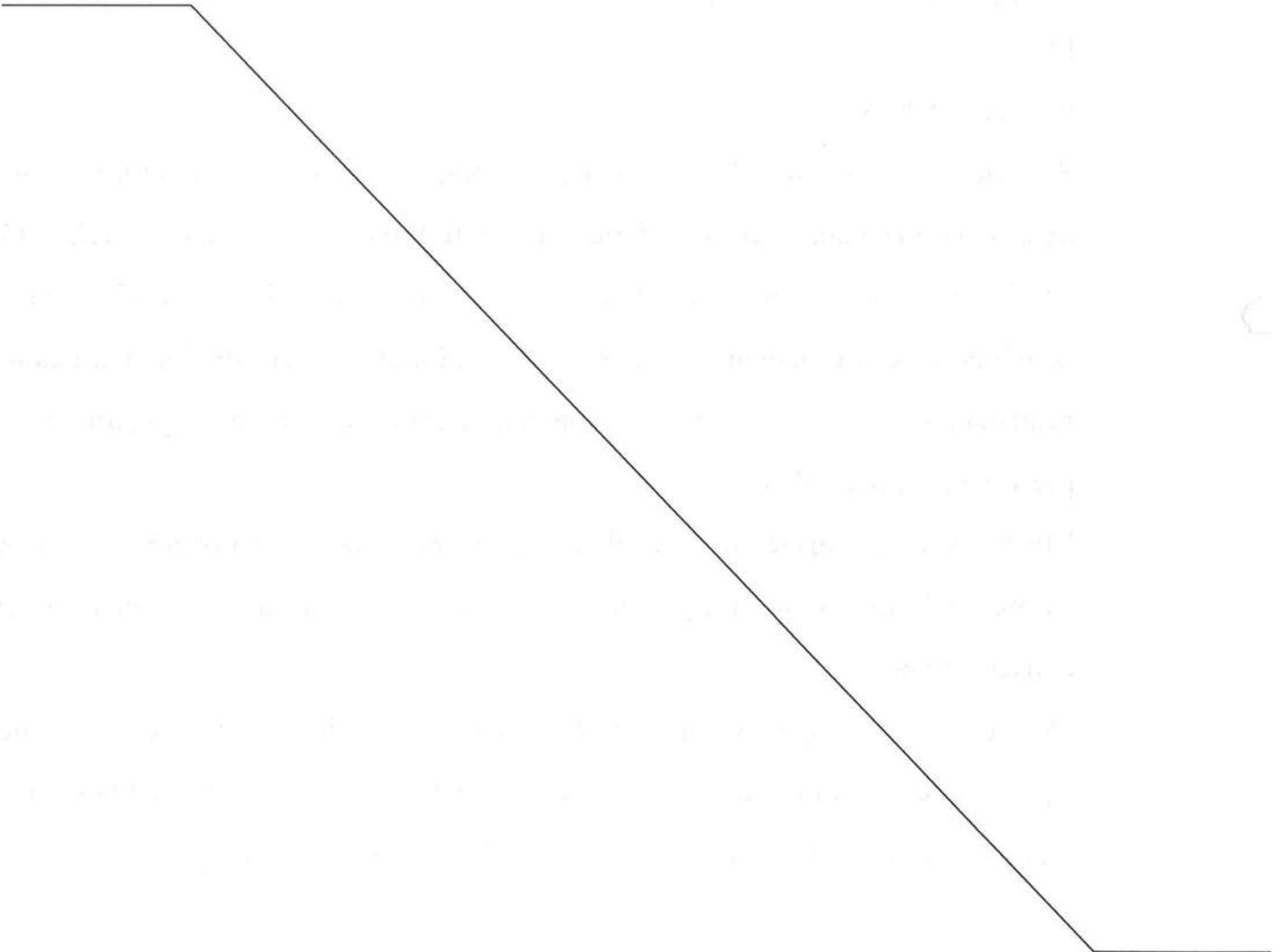
Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG. En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los alumnos, para enseñar en consecuencia.

Dentro de esta perspectiva, al finalizar el curso se sugiere realizar evaluaciones orales donde los alumnos defiendan el proyecto final y en esta dinámica habrá alumnos que exponen y otro grupo de estudiantes que preguntan.

BIBLIOGRAFÍA

1. REDES DE COMUNICACIONES, Jorge Martínez .- Ed. Universidad Politecnica de Valencia.
2. TELECOMMUNICATION SYSTEM ENGINEERING, Roger L. Freeman. John Wiley & Sons.
3. COMUNICACIONES INDUSTRIALES, Principios básicos. Manuel-Alonso Castro Gil.
4. SCADA, Rodríguez Penin, Ed. Marcombo.
5. SISTEMAS DE REGULACION Y CONTROL, A. Díaz Fernández-Raigoso. Ed. Marcombo.



	PROGRAMA				
	Código en SIPE	Descripción en SIPE			
TIPO DE CURSO	050	Curso Técnico Terciario			
PLAN	2018	2018			
SECTOR DE ESTUDIO	310	Metal - Mecánica			
ORIENTACIÓN	60M	Mantenimiento Electromecánico Industrial			
MODALIDAD	-----	Presencial			
AÑO	1	Primer Año			
TRAYECTO	-----	-----			
SEMESTRE	I	Primer Semestre			
MÓDULO	-----	-----			
ÁREA DE ASIGNATURA	4135	EST Electrotecnia			
ASIGNATURA	24051	Electrotecnia I			
ESPACIO o COMPONENTE CURRICULAR	-----				
MODALIDAD DE APROBACIÓN	Con Derecho a Exoneración				
DURACIÓN DEL CURSO	Horas totales: 48	Horas semanales: 3	Cantidad de semanas: 16		
Fecha de Presentación: 30/08/17	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 4681/17	Res. Nº 2276/17	Acta Nº 117	Fecha 12/09/17

FUNDAMENTACIÓN

La evolución de la Tecnología, conjuntamente con los avances Tecnológicos que se observan en forma constante y ritmo vertiginoso, en esta época, producen cambios en las distintas disciplinas vinculadas a la Industria, lo que hace reflexionar y replantear algunos paradigmas relacionados a la Educación Técnica.

Hoy somos testigos de estos cambios tecnológicos que se reflejan en el campo laboral, lo que se traduce en exigencias y requisitos nuevos que debe cumplir un aspirante que desee incorporarse al mismo.

Dentro de este contexto, se hace necesario formar técnicos con un perfil específico para desempeñarse con conocimientos actualizados y solvencia en la instalación y mantenimiento de equipamientos asociados a los diferentes sistemas industriales.

La Educación Técnica debe adecuarse a estas nuevas demandas y se hace imprescindible formar alumnos capaces de seguir adquiriendo conocimientos y actualizaciones en forma continua.

OBJETIVOS GENERALES

El egresado de esta asignatura deberá:

- Conocer y dominar los Principios y Leyes básicas relacionadas con la Electrotecnia en sus diferentes disciplinas.
- Comprender los fenómenos Magnéticos y Electromagnéticos vinculados a las Máquinas Eléctricas en general, Trifásicas y Monofásicas.
- Comprender los efectos de la Corriente Continua (C.C.) y de la Corriente Alterna (C.A.) sobre distintos elementos vinculados al campo laboral de la Electromecánica.
- Conocer sistemas básicos de protección, así como su instalación para los diferentes usos.
- Utilizar los componentes y métodos técnicos-tecnológicos adecuados para la solución de problemas referidos a procesos productivos vinculados a la Electromecánica.
- Desarrollar actitud crítica que le permita razonar, convenientemente, la búsqueda, selección e interpretación de la información disponible.
- Conocer las Reglamentaciones y Normativas vigentes en las Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión para la Industria, Comercio y Recinto Habitacional, según disposiciones de UTE, así como la simbología utilizada para esquemas y planos eléctricos.
- Conocer las características particulares y los principios de funcionamiento de diferentes Máquinas Eléctricas utilizadas en la Industria, como Motores y Transformadores, y poner en funcionamiento a los mismos.

- Realizar montajes y puestas en marcha de sistemas básicos de automatización con distintos elementos de mando y control.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS (MÓDULO I)

El alumno al egreso de esta asignatura desarrollara las competencias necesarias para conocer y comprender los fenómenos y procesos de los siguientes temas:

- Electroestática y magnitudes eléctricas.
- Teoría de circuitos (Redes).
- Magnetismo y Electromagnetismo.

UNIDADES TEMÁTICAS

UNIDAD 1:

ELECTROESTÁTICA Y MAGNITUDES ELÉCTRICAS

- Estructura atómica de la materia. Carga eléctrica. Ley de Coulomb.
- Magnitudes Básicas. Corriente eléctrica, DDP Eléctrico. Resistencia Eléctrica. Código de Colores. Resistividad, Conductividad.
- Ley de OHM.
- Potencia y Energía Eléctrica (CC). Ley de Joule.
- Acoplamientos de Resistores (Serie, Paralelo y Mixto).
- Capacitores. Composición. Tipos. Carga y Descarga. Acoplamiento de Capacitores.
- APARATOS DE MEDICIÓN ELÉCTRICA:
- Definición de Medida. Apreciación y Alcance. Clasificación de Instrumentos. Voltímetro, Amperímetro, Óhmetro, Capacímetro (Multímetro)

<p>PRÁCTICAS SUGERIDAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mediciones de resistencia, corriente y tensión en componentes simples y en circuitos serie, paralelo y mixtos con resistencias - Comprobación práctica de ley de Ohm en Protoboard - Comprobación de carga y descarga de un Capacitor
--------------------------------	---

UNIDAD 2:

TEORÍA DE CIRCUITOS (REDES)

- Leyes de Kirchhoff. Análisis de mallas y nudos.
- Teoremas de Thevenin y Norton.
- Teorema de Superposición.
- Teorema de máxima transferencia de potencia.
- Divisor de Tensión y de Corriente.

PRÁCTICAS SUGERIDAS	- Comprobación práctica de leyes de Kirchhoff - Solución de redes por Kirchhoff y superposición. Comprobación práctica
------------------------	---

UNIDAD 3:

MAGNETISMO Y ELCTROMAGNETISMO

- Magnetismo, imanes, tipos de imanes, polos y línea neutra de un imán, acción mutua entre imanes, campo magnético de un imán.
- Electromagnetismo.
- Flujo magnético, inducción magnética, intensidad de campo magnético.
- Campo magnético creado por un conductor recorrido por una corriente eléctrica.
- Campo magnético creado por una espira recorrida por una corriente eléctrica.
- Campo magnético creado por un solenoide recorrido por una corriente eléctrica.
- Permeabilidad magnética. Materiales ferromagnéticos, paramagnéticos y diamagnéticos.
- Acción de un campo magnético sobre una corriente.
- Inducción electromagnética.
- FEM inducida en un conductor. Ley de Lenz.

- Autoinducción. Coeficiente de autoinducción.

PRÁCTICAS SUGERIDAS	- Observación del espectro magnético de imanes e electroimanes. - Desarmado y análisis de las partes de dispositivos que funcionen gracias el electromagnetismo (contactor, electroválvula, timbre etc.)
------------------------	---

PROPUESTA METODOLÓGICA

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes técnicos asuman un enfoque didáctico que concrete una equilibrada relación entre lo teórico y lo práctico.
- Se deberá, en lo posible, relacionar los contenidos teóricos con las actividades prácticas, de forma tal que alumno pueda comprobar y aplicar, en forma inmediata, los fenómenos eléctricos estudiados.
- Para ello, el Docente combinará las actividades prácticas de Laboratorio a medida que lo crea pertinente, consolidando los contenidos teóricos desarrollados en clase mediante la empírica.
- Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.
- Para la realización de las prácticas podrán formarse grupos de hasta cuatro alumnos como máximo.

EVALUACIÓN

- El docente podrá definir métodos de evaluación a utilizar, pero deberán ser adecuados según las consideraciones metodológicas establecidas en REPAG vigente, debiendo además, realizar las establecidas en el mismo.
- Se deberán realizar evaluaciones continuas durante todo el proceso de aprendizaje que involucren los conocimientos teóricos, con los conocimientos

prácticos adquiridos de cada unidad.

- En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación y prueba en funcionamiento, valorando la aptitud del estudiante de la aplicación de los fundamentos teóricos adquiridos.

BIBLIOGRAFÍA

- “Análisis de Sistemas de Potencia”. (John Grainer - William Stevenson). Ed. Mc Graw Hill.

- “Máquinas Eléctricas”. (A. Fitzgerald - C. Kingsley - S. Umas). Ed. Mc Graw Hill.

- “Ingeniería de Control Moderna”. (Katsuhiko Ogata). Ed. Alfaomega.

- “Electrotecnia (Guerrero Sánchez-Moreno-Ortega). Ed. MC Graw Hill.

- “Cuaderno Técnico n° 152” (Schneider Eléctric).

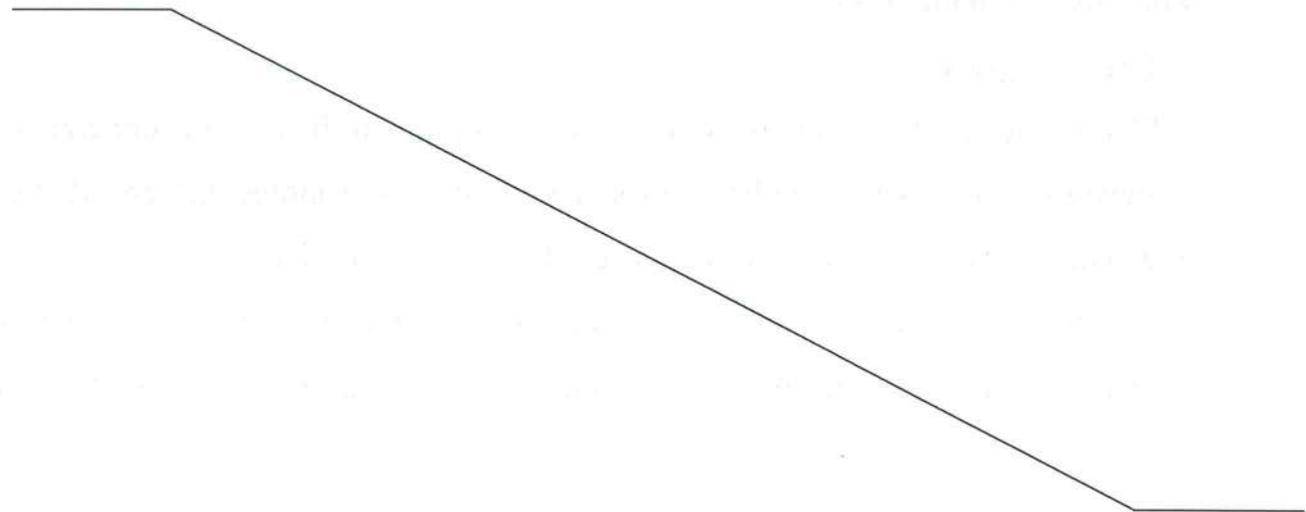
- “Electrotecnia” (Pablo Alcalde San Miguel). Ed. Paraninfo.

- “Circuitos Eléctricos para la Ingeniería” (A. Conejo – A. Clamagirand Sanchez – J.L. Polo). Ed. Mc Graw Hill.

- “Análisis de Circuitos Eléctricos” (E. Brenner – M. Javid). Ed. Mc Graw Hill.

- “Máquinas Eléctricas” (Stephen J. Chapman). Ed. Mc. Graw-Hill.

- “Electrotecnia” (José García Trasancos). Ed. Paraninfo.





Consejo de Educación
Técnico Profesional
Universidad del Trabajo del Uruguay

152

	PROGRAMA				
	Código en SIPE	Descripción en SIPE			
TIPO DE CURSO	050	Curso Técnico Terciario			
PLAN	2018	2018			
SECTOR DE ESTUDIO	310	Metal - Mecánica			
ORIENTACIÓN	60M	Mantenimiento Electromecánico Industrial			
MODALIDAD	-----	Presencial			
AÑO	I	Primer Año			
TRAYECTO	-----	-----			
SEMESTRE	II	Segundo Semestre			
MÓDULO	-----	-----			
ÁREA DE ASIGNATURA	4135	EST Electrotecnia			
ASIGNATURA	24052	Electrotecnia II			
ESPACIO o COMPONENTE CURRICULAR	-----				
MODALIDAD APROBACIÓN DE	Con Derecho a Exoneración				
DURACIÓN DEL CURSO	Horas totales: 48	Horas semanales: 3	Cantidad de semanas: 16		
Fecha de Presentación: 30/08/17	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 4681/17	Res. Nº 2276/17	Acta Nº 117	Fecha 12/09/17

FUNDAMENTACIÓN

La evolución de la Tecnología, conjuntamente con los avances Tecnológicos que se observan en forma constante y ritmo vertiginoso, en esta época, producen cambios en las distintas disciplinas vinculadas a la Industria, lo que hace reflexionar y replantear algunos paradigmas relacionados a la Educación Técnica.

Hoy somos testigos de estos cambios tecnológicos que se reflejan en el campo laboral, lo que se traduce en exigencias y requisitos nuevos que debe cumplir un aspirante que desee incorporarse al mismo.

Dentro de este contexto, se hace necesario formar técnicos con un perfil específico para desempeñarse con conocimientos actualizados y solvencia en la instalación y mantenimiento de equipamientos asociados a los diferentes

sistemas industriales.

La Educación Técnica debe adecuarse a estas nuevas demandas y se hace imprescindible formar alumnos capaces de seguir adquiriendo conocimientos y actualizaciones en forma continua.

OBJETIVOS GENERALES

El egresado de esta asignatura deberá:

- Conocer y dominar los Principios y Leyes básicas relacionadas con la Electrotecnia en sus diferentes disciplinas.
- Comprender los fenómenos Magnéticos y Electromagnéticos vinculados a las Máquinas Eléctricas en general, Trifásicas y Monofásicas.
- Comprender los efectos de la Corriente Continua (CC) y de la Corriente Alterna (CA) sobre distintos elementos vinculados al campo laboral de la Electromecánica.
- Conocer sistemas básicos de protección, así como su instalación para los diferentes usos.
- Utilizar los componentes y métodos técnicos-tecnológicos adecuados para la solución de problemas referidos a procesos productivos vinculados a la Electromecánica.
- Desarrollar actitud crítica que le permita razonar, convenientemente, la búsqueda, selección e interpretación de la información disponible.
- Conocer las Reglamentaciones y Normativas vigentes en las Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión para la Industria, Comercio y Recinto Habitacional, según disposiciones de UTE, así como la simbología utilizada para esquemas y planos eléctricos.
- Conocer las características particulares y los principios de funcionamiento de diferentes Máquinas Eléctricas utilizadas en la Industria, como Motores y Transformadores, y poner en funcionamiento a los mismos.



- Realizar montajes y puestas en marcha de sistemas básicos de automatización con distintos elementos de mando y control.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS (MÓDULO II)

El alumno al egreso de esta asignatura desarrollara las competencias necesarias para conocer y comprender los fenómenos y procesos de los siguientes contenidos:

- Corriente Alterna Monofásica y Trifásica
- Sistemas Trifásicos.

UNIDADES TEMÁTICAS

UNIDAD 1:

CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICA

- La corriente alterna senoidal, generación de un voltaje alterno.
- Valores característicos de la CA, ciclo o período, frecuencia, valores instantáneos, máximos, medios y eficaces de una corriente y una tensión alterna.
- Respuesta de los elementos pasivos ideales (R, L y C) frente a la corriente alterna sinusoidal.
- Circuitos R-L, R-C, R-L-C serie y paralelo.
- Potencia y Energía Eléctrica (CA).
- Factor de potencia.

<p>PRÁCTICAS SUGERIDAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Medición de tensión y corriente en circuitos alimentados con corriente alterna. - Uso del multímetro, pinza amperimétrica, vatímetro, cosfímetro, frecuenciómetro.
----------------------------	---

UNIDAD 2:

SISTEMAS TRIFÁSICOS

- Generación de un sistema de C.A. trifásica.
- Representación gráfica de magnitudes trifásicas senoidales.
- Conexión en estrella y triángulo.

- Potencia en C.A. trifásica.
- Calculo de circuitos trifásicos equilibrados y desequilibrados.

PRÁCTICAS SUGERIDAS	<ul style="list-style-type: none"> - Medición de tensión y corriente en circuitos alimentados con corriente alterna trifásica. Uso del multímetro, pinza amperimétrica, vatímetro. - Comprobación de corrientes y tensiones en sistemas trifásicos equilibrados y desequilibrados. - Comprobar experimentalmente las relaciones entre valores de línea y fase en las conexiones estrella y triángulo.
------------------------	--

PROPUESTA METODOLÓGICA

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes técnicos asuman un enfoque didáctico que concrete una equilibrada relación entre lo teórico y lo práctico.
- Se deberá, en lo posible, relacionar los contenidos teóricos con las actividades prácticas, de forma tal que alumno pueda comprobar y aplicar, en forma inmediata, los fenómenos eléctricos estudiados.
- Para ello, el Docente combinará las actividades prácticas de Laboratorio a medida que lo crea pertinente, consolidando los contenidos teóricos desarrollados en clase mediante la empírica.
- Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.
- Para la realización de las prácticas podrán formarse grupos de hasta cuatro alumnos como máximo.

EVALUACIÓN

- El docente podrá definir métodos de evaluación a utilizar, pero deberán ser adecuados según las consideraciones metodológicas establecidas en REPAG vigente, debiendo además, realizar las establecidas en el mismo.

- Se deberán realizar evaluaciones continuas durante todo el proceso de aprendizaje que involucren los conocimientos teóricos, con los conocimientos prácticos adquiridos de cada unidad.
- En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación y prueba en funcionamiento, valorando la aptitud del estudiante de la aplicación de los fundamentos teóricos adquiridos.

BIBLIOGRAFÍA

- “Análisis de Sistemas de Potencia”. (John Grainer - William Stevenson). Ed. Mc Graw Hill.
 - “Máquinas Eléctricas”. (A. Fitzgerald - C. Kingsley - S. Umas). Ed. Mc Graw Hill.
 - “Circuitos Eléctricos” (Joseph A. Edminister). Ed.: Schaum – Mc Graw – Hill
 - “Cuaderno Técnico n° 152” (Schneider Eléctric).
 - “Circuitos Eléctricos para la Ingeniería” (A. Conejo – A. Clamagirand Sanchez – J.L. Polo). Ed. Mc Graw Hill.
 - “Electrotecnia” (José García Trasancos). Ed. Paraninfo.
 - “Análisis de Circuitos Eléctricos” (E. Brenner – M. Javid). Ed. Mc Graw Hill.
 - “Protección y Seguridad en las Instalaciones Eléctricas” (J. Roldán Vitoria). Ed: Thomson-Paraninfo.
 - “Electrotecnia” (Pablo Alcalde San Miguel). Ed. Paraninfo.
 - “Electrotecnia” (Guerrero Sánchez-Moreno-Ortega). Ed. MC Graw Hill.
 - “Máquinas Eléctricas” (Stephen J. Chapman). Ed. Mc. Graw-Hill.
-

		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		050	Curso Técnico Terciario		
PLAN		2018	2018		
SECTOR DE ESTUDIO		310	Metal - Mecánica		
ORIENTACIÓN		60M	Mantenimiento Electromecánico Industrial		
MODALIDAD		-----	Presencial		
AÑO		2	Segundo Año		
TRAYECTO		-----	-----		
SEMESTRE		III	Tercer Semestre		
MÓDULO		-----	-----		
ÁREA DE ASIGNATURA		4135	EST Electrotecnia		
ASIGNATURA		24053	Electrotecnia III		
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR		o -----			
MODALIDAD DE APROBACIÓN		Con Derecho a Exoneración			
DURACIÓN DEL CURSO		Horas totales: 80	Horas semanales: 5 (3 propias y 2 integradas)		Cantidad de semanas: 16
Fecha de Presentación: 30/08/17	N° Resolución del CPTP	Exp. N° 4681/17	Res. N° 2276/17	Acta N° 117	Fecha 12/09/17

FUNDAMENTACIÓN

La evolución de la Tecnología, conjuntamente con los avances Tecnológicos que se observan en forma constante y ritmo vertiginoso, en esta época, producen cambios en las distintas disciplinas vinculadas a la Industria, lo que hace reflexionar y replantear algunos paradigmas relacionados a la Educación Técnica.

Hoy somos testigos de estos cambios tecnológicos que se reflejan en el campo laboral, lo que se traduce en exigencias y requisitos nuevos que debe cumplir un aspirante que desee incorporarse al mismo.

Los conocimientos de las Máquinas Electromecánicas, tanto en su composición como en su funcionamiento, así también como los sistemas integrados en las mismas (Electrónica, Hidráulica, Neumática, etc), son esenciales para el

desempeño de los Técnicos operarios en las distintas Industrias de hoy, por éste motivo la Educación Técnica debe seguir los avances y actualizaciones tecnológicas en forma constante.

Dentro de este contexto, se hace necesario formar técnicos con un perfil específico para desempeñarse con conocimientos actualizados y solvencia en la instalación y mantenimiento de equipamientos asociados a los diferentes sistemas industriales.

OBJETIVOS GENERALES

El egresado de esta asignatura adquirirá competencias que le posibilitarán:

- Dominar principios tecnológicos y técnicos-operativos que le permitan intervenir en sistemas específicos propios de su nivel y orientación.
- Seleccionar, organizar, relacionar, interpretar datos e informaciones representados de diferentes formas, para tomar decisiones frente a situaciones problema.
- Contribuir a gestionar en forma eficiente y eficaz el funcionamiento de la organización en que se desempeña.
- Comprender la constitución, características y el funcionamiento de los Transformadores Monofásicos y Trifásicos, así también los Autotransformadores.
- Comprender la constitución, tipos, características particulares y el funcionamiento de los Motores Monofásicos de CA.
- Comprender la constitución, tipos, características particulares y el funcionamiento de los Motores Trifásicos (en particular los Asíncronos de Inducción)
- Desarrollar actitud crítica que le permita razonar, la búsqueda, selección e interpretación de la información disponible, para desarrollar un diagnóstico de

una posible falla de un Motor Eléctrico y/o Transformador.

- Aplicar conocimientos tecnológicos y técnicos para analizar, colaborar en el diagnóstico y resolución de los problemas propios de su especialidad.
- Utilizar los componentes y métodos técnicos-tecnológicos adecuados para la solución de problemas referidos a procesos productivos vinculados a la Electromecánica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS (MÓDULO III)

Se busca la adquisición conceptual por parte del alumno de los principios básicos sobre las siguientes máquinas eléctricas:

- Transformadores.
- Motores monofásicos.
- Motores trifásicos.

UNIDADES TEMÁTICAS

UNIDAD 1:

TRANSFORMADOR

- Transformador. Constitución y principio de funcionamiento. Relaciones fundamentales.
- Transformador trifásico. Relaciones fundamentales en un transformador trifásico.
- Autotransformador.
- Transformadores de medida de tensión e intensidad.

PRÁCTICAS SUGERIDAS	<ul style="list-style-type: none">- Mediciones en el transformador: resistencias de los bobinados. Aislación con respecto al núcleo.- Ensayo en vacío y con carga resistivas, inductivas y capacitivas, observando comportamiento y la caída de tensión interna del transformador.- Medición de tensiones y corrientes.- Ensayo de transformador monofásico en cortocircuito
------------------------	---

UNIDAD 2:

MOTORES MONOFÁSICOS

- Motores monofásicos. Tipos de motores monofásicos. Constitución y funcionamiento.
- Motor de fase partida, con capacitor de arranque, con capacitor permanente, con espira en sombra.
- Serie universal.
- Inversión de giro.

PRÁCTICAS SUGERIDAS	<ul style="list-style-type: none"> - Desarmado, reconocimiento, mantenimiento, armado y puesta en marcha. - Mediciones en motor. Uso de multímetros, pinza amperimétrica y megóhmetro. - Inversión de giro mediante interruptor manual.
------------------------	--

UNIDAD 3:

MOTORES TRIFÁSICOS

- Tipos de motores trifásicos. Constitución y funcionamiento. Clasificación
- Campo Magnético giratorio.
- Conexión estrella y triángulo en bornera.
- Inversión de giro.

PRÁCTICAS SUGERIDAS	<ul style="list-style-type: none"> - Desarmado, reconocimiento, mantenimiento, armado y puesta en marcha. - Mediciones en motor. Uso de multímetros, pinza amperimétrica y megóhmetro. - Inversión de giro mediante interruptor manual. - Arranque estrella-triángulo con interruptor manual.
------------------------	---

PROPUESTA METODOLÓGICA

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes técnicos asuman un enfoque didáctico que concrete una equilibrada relación entre lo teórico y lo práctico.

- Se deberá, en lo posible, relacionar los contenidos teóricos con las actividades prácticas, de forma tal que alumno pueda comprobar y aplicar, en forma inmediata, los fenómenos eléctricos estudiados.
- Para ello, el Docente combinará las actividades prácticas de Laboratorio a medida que lo crea pertinente, consolidando los contenidos teóricos desarrollados en clase mediante la empírica.
- Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.
- Para la realización de las prácticas podrán formarse grupos de hasta cuatro alumnos como máximo.

EVALUACIÓN

- Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG vigente.
- Se realizarán evaluaciones continuas que involucren conocimientos teóricos con los conocimientos prácticos, en los cuales se integren estos, con los conocimientos adquiridos en cada unidad.
- En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación y prueba en funcionamiento, valorando la aptitud del estudiante de la aplicación de los fundamentos teóricos adquiridos.

BIBLIOGRAFÍA

- “Análisis de Sistemas de Potencia”. (John Grainer - William Stevenson). Ed. Mc Graw Hill.
- “Máquinas Eléctricas”. (A. Fitzgerald - C. Kingsley - S. Umas). Ed. Mc Graw Hill.

- “Ingeniería de Control Moderna”. (Katsuhiko Ogata). Ed. Alfaomega.
- “Dispositivos Electrónicos de Potencia”. (R.V. Honorat). Ed. Thomson Paraninfo.
- “Circuitos Eléctricos para la Ingeniería” (A. Conejo – A. Clamagirand Sanchez – J.L. Polo). Ed. Mc Graw Hill.
- “Electrotecnia” (José García Trasancos). Ed. Paraninfo.
- “Control de Motores Eléctricos” (Gilberto Enriquez). Ed. Limusa Noriega.
- “Máquinas Eléctricas” (Stephen J. Chapman). Ed. Mc. Graw-Hill.
- “Máquinas Eléctricas” Análisis y Diseño Aplicando Matlab (Jimmie J. Catney). Ed. Mc Graw-Hill.

	PROGRAMA				
	Código en SIPE	Descripción en SIPE			
TIPO DE CURSO	050	Curso Técnico Terciario			
PLAN	2018	2018			
SECTOR DE ESTUDIO	310	Metal - Mecánica			
ORIENTACIÓN	60M	Mantenimiento Electromecánico Industrial			
MODALIDAD	-----	Presencial			
AÑO	2	Segundo Año			
TRAYECTO	-----	-----			
SEMESTRE	IV	Cuarto Semestre			
MÓDULO	-----	-----			
ÁREA DE ASIGNATURA	4135	EST Electrotecnia			
ASIGNATURA	24054	Electrotecnia IV			
ESPACIO o COMPONENTE CURRICULAR	-----				
MODALIDAD APROBACIÓN DE	Con Derecho a Exoneración				
DURACIÓN DEL CURSO	Horas totales: 80	Horas semanales: 5 (3 propias y 2 integradas)	Cantidad de semanas: 16		
Fecha de Presentación: 30/08/17	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 4681/17	Res. Nº 2276/17	Acta Nº 117	Fecha 12/09/17

FUNDAMENTACIÓN

La evolución de la Tecnología, conjuntamente con los avances Tecnológicos que se observan en forma constante y ritmo vertiginoso, en esta época, producen cambios en las distintas disciplinas vinculadas a la Industria, lo que hace reflexionar y replantear algunos paradigmas relacionados a la Educación Técnica.

Hoy somos testigos de estos cambios tecnológicos que se reflejan en el campo laboral, lo que se traduce en exigencias y requisitos nuevos que debe cumplir un aspirante que desee incorporarse al mismo.

Los conocimientos de las Máquinas Electromecánicas, tanto en su composición, instalación y funcionamiento, así también como los sistemas integrados en las mismas (Electrónica, Hidráulica, Neumática, etc), son esenciales para el desempeño de los Técnicos operarios en las distintas Industrias de hoy día, por éste motivo la Educación Técnica debe seguir los avances y actualizaciones tecnológicas en forma constante.

Dentro de este contexto, se hace necesario formar técnicos con un perfil específico para desempeñarse con conocimientos actualizados y solvencia en la instalación y mantenimiento de equipamientos asociados a los diferentes sistemas industriales.

La Educación Técnica debe adecuarse a estas nuevas demandas y se hace imprescindible formar alumnos capaces de seguir adquiriendo conocimientos y actualizaciones en forma continua.

OBJETIVOS GENERALES

El egresado de este curso deberá adquirir conocimientos y capacidades que le permitan:

- Utilizar los componentes y métodos técnicos-tecnológicos adecuados para la



solución de problemas referidos a procesos productivos vinculados a la Electromecánica.

- Desarrollar actitud crítica que le permita razonar, convenientemente, la búsqueda, selección e interpretación de la información disponible.
- Conocer, manipular y utilizar los principales componentes y dispositivos electrotécnicos y electromecánicos utilizados a nivel industrial.
- Comprender los componentes y elementos vinculados a los sistemas de arranques diferenciados de las Máquinas Eléctricas en general (Trifásicas y Monofásicas).
- Conocer las Reglamentaciones y Normativas vigentes en las Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión para la Industria, Comercio y Recinto Habitacional, según disposiciones de UTE, así como la simbología utilizada para esquemas y planos eléctricos.
- Poseer la capacidad de detectar y diagnosticar fallas en instalaciones eléctricas de baja tensión, así como proyectar, reparar y ejecutar instalaciones eléctricas en baja tensión.
- Adquirir la capacidad de gestionar administrar y coordinar los recursos humanos, materiales y económicos necesarios, para la funcionalidad industrial, teniendo en cuenta las variables tecnológicas y económicas, como los marcos jurídicos y reglamentarios.
- Conocimiento, utilización e instalación de elementos básicos de protección, maniobra y control en sistemas Electromecánicos Industriales para los diferentes usos.
- Actuar en la planificación, realización y evaluación de las actividades de mantenimiento electromecánico en sistemas productivos industriales, identificando y eliminando fallas, conforme a programas de mantenimiento, en

equipos o aparatos productivos, logrando instalar, operar, ajustar y reparar los mismos, en base a su propia iniciativa y supervisando a trabajadores técnicos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS (MÓDULO IV)

El alumno al egreso de esta asignatura desarrollara las competencias necesarias para conocer y comprender los fenómenos y procesos de los siguientes contenidos:

- Líneas y sistemas de distribución.
- Instalaciones Eléctricas.
- Dispositivos de mando y control.
- Automatismo cableado.

UNIDADES TEMÁTICAS

UNIDAD 1:

LÍNEAS Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN

- Sistema eléctrico de nuestro país. Generación, transmisión y distribución.
- Sistemas de distribución monofásicos y trifásicos.
- Particularidades Reglamentarias (Normativa y RBT de UTE).
- Cálculo de sección de conductores. Colores reglamentarios.
- Factor de potencia y mejoramiento del mismo.

PRÁCTICAS SUGERIDAS	- Medición de potencia activa, reactiva y aparente. Uso de pinza vatimétrica. - Medición y corrección del de factor de potencia - Mediciones en sistemas de distribución trifásica en 230v y 400v con carga equilibrada y desequilibrada. Desconexión del neutro.
------------------------	---

UNIDAD 2:

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Definición de tablero.
- Funcionamiento, características y aplicaciones de: fusibles, interruptor termo



Consejo de Educación
Técnico Profesional
Universidad del Trabajo del Uruguay

159

magnético, interruptor diferencial.

- Sistema de puesta a tierra.

PRÁCTICAS SUGERIDAS	<ul style="list-style-type: none">- Diseño de tablero para prácticos de cableado.- Montaje en bandeja metálica de: ductos, rieles DIN, borneras y elementos eléctricos varios.- Realizar orificios y ajustes para instalación de elementos de mando y señalización.- Cableado de tableros con elementos de protección en distintos sistemas de distribución.- Realización de pruebas de actuación del interruptor diferencial y termomagnético.- Medición de resistencia de puesta a tierra. Uso del telurímetro.
------------------------	--

UNIDAD 3:

DISPOSITIVOS DE MANDO Y CONTROL

- Interruptores, pulsadores, conmutadores, seccionadores.
- Dispositivos de señalización, normalización de colores.
- Relé, Contactores, temporizadores.
- Sensores: magnéticos, inductivos, capacitivos, fotoeléctricos, de temperatura, de presión, de nivel, etc.
- Representación normalizada

PRÁCTICAS SUGERIDAS	<ul style="list-style-type: none">- Reconocimiento físico de los diferentes dispositivos de mando y control.- Diagramas de conexiones de los diferentes tipos dispositivos.
------------------------	--

UNIDAD 4:

AUTOMATISMOS Y CONTROL DE MOTORES ELÉCTRICOS

- Contactor, relé.
- Relé térmico, guardamotor.
- Temporizadores, elementos de mando y señalización.
- Sistemas de arranque
- Arranque directo de motor trifásico y monofásico.

- Inversión de giro.
- Arranque estrella-triángulo.
- Arrancadores suaves
- Variadores de velocidad
- Introducción a los automatismos programables

PRÁCTICAS SUGERIDAS	<ul style="list-style-type: none"> - Armado y conexionado de circuitos básicos con contactores - Realización de ensayos de arranque y regulación de velocidad de motores eléctricos
------------------------	---

PROPUESTA METODOLÓGICA

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes técnicos asuman un enfoque didáctico que concrete una equilibrada relación entre lo teórico y lo práctico.
- Se deberá, en lo posible, relacionar los contenidos teóricos con las actividades prácticas, de forma tal que alumno pueda comprobar y aplicar, en forma inmediata, los fenómenos eléctricos estudiados.
- Para ello, el Docente combinará las actividades prácticas de Laboratorio a medida que lo crea pertinente, consolidando los contenidos teóricos desarrollados en clase mediante la empírica.
- Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.
- Para la realización de las prácticas podrán formarse grupos de hasta cuatro alumnos como máximo.

EVALUACIÓN

- Se deja a criterio del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero

deberán ser acordes a las consideraciones metodológicas de REPAG vigente.

- Se realizarán evaluaciones continuas que incluyan conocimientos teóricos adquiridos en cada unidad, conjuntamente con conocimientos prácticos desarrollados en Laboratorio, los cuales se evaluarán en forma integrada.
- En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación y prueba en funcionamiento, valorando la aptitud del estudiante de la aplicación de los fundamentos teóricos adquiridos.
- Si bien se establecen los mecanismos de evaluación, se sugiere a nivel general apostar a una evaluación de proceso que sea continua, formativa y a su vez diagnóstica.

BIBLIOGRAFÍA

- “Introducción al Proyecto Eléctrico”. (Jorge Valenzuela A.). Ed. Limusa Noriega.
- “Máquinas Eléctricas”. (A. Fitzgerald - C. Kingsley - S. Umas). Ed. Mc Graw Hill.
- “Ingeniería de Control Moderna”. (Katsuhiko Ogata). Ed. Alfaomega.
- “Dispositivos Electrónicos de Potencia”. (R.V. Honorat). Ed. Thomson Paraninfo.
- “Circuitos Eléctricos para la Ingeniería” (A. Conejo – A. Clamagirand Sanchez – J.L. Polo). Ed. Mc Graw Hill.
- “Análisis de Circuitos Eléctricos” (E. Brenner – M. Javid). Ed. Mc Graw Hill.
- “Protección y Seguridad en las Instalaciones Eléctricas” (J. Roldán Vitoria). Ed. Thomson-Paraninfo.
- “Control de Motores Eléctricos” (Gilberto Enriquez). Ed. Limusa Noriega.
- “Máquinas Eléctricas” (Stephen J. Chapman). Ed. Mc. Graw-Hill.

- “Máquinas Eléctricas” Análisis y Diseño Aplicando Matlab (Jimmie J. Catney). Ed. Mc Graw-Hill
- “Instalaciones eléctricas en media y baja tensión” (José García Trasancos). Ed. Paraninfo.

		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		050	Curso Técnico Terciario		
PLAN		2018	2018		
SECTOR DE ESTUDIO		310	Metal - Mecánica		
ORIENTACIÓN		60M	Mantenimiento Electromecánico Industrial		
MODALIDAD		-----	-----		
AÑO		1	Primer Año		
TRAYECTO		-----	-----		
SEMESTRE		I	Primer Semestre		
MÓDULO		-----	-----		
ÁREA DE ASIGNATURA		4781	EST Elementos de máquinas		
ASIGNATURA		25001	Elementos de máquinas industriales I		
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR		o	-----		
MODALIDAD DE APROBACIÓN		Con Derecho a Exoneración			
DURACIÓN DEL CURSO		Horas totales: 64	Horas semanales: 4		Cantidad de semanas: 16
Fecha de Presentación: 30/08/17	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 4681/17	Res. Nº 2276/17	Acta Nº 117	Fecha 12/09/17

FUNDAMENTACIÓN

El técnico que debe insertarse en la industria debe de obtener los conocimientos básicos que le permitan desarrollarse dentro de cualquier tipo de industria, cuando planteamos el tema de desarrollarse nos referimos a que pueda adquirir el conocimiento básico de dicha industria para que este sea un elemento útil

dentro de la misma, y pueda colaborar con en el desarrollo de dicha industria, ya sea en el área de mantenimiento como así también, en la mejora de un producto. Los alumnos en este semestre deben de adquirir el conocimiento con respecto al origen de los metales, teniendo en cuenta los diferentes procesos de conformación de los mismos, interiorizándose en los procesos de elaboración y controles de calidad de los mismos.

El conocimiento adquirido durante este semestre le permitirá discernir las diferentes alternativas de materiales que existen en la industria con las diferencias de conformado de los mismos y como esas diferencias afectan sus propiedades mecánicas, las cuales deberá de tener en cuenta al momento de seleccionar los mismos y las diferentes tareas de construcción y mantenimiento.

OBJETIVOS GENERALES

- Comprender los conceptos básicos de obtención del acero como materia prima.
- Comprender la los diferentes procesos siderúrgicos que rodean la elaboración de los materiales en el área metal mecánica.
- Conocer los las propiedades mecánicas que se transfieren en los procesos siderúrgicos a los materiales (acero, fundiciones).
- Conocer el equipamiento tecnológico que se necesita para la elaboración del acero.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Análisis crítico de los resultados, sus implicancias y generalizaciones.
- La comparación de los resultados con las expectativas teóricas a priori.
- Uso de diversos instrumentos y equipos de laboratorio.
- Comunicación de resultados y confección de informes.
- Promoción del trabajo en equipo.

CONTENIDOS

UNIDAD I: Definición y subdivisión de la metalurgia

Definición de un metal.

Definición de aleación.

Metalurgia Extractiva Introducción a los Procesos. Equipos, tecnología y operaciones.

Metalurgia Especial.

Introducción Procesos Equipos, tecnología y operaciones.

(HORAS DOCENTE APROXIMADAMENTE 11)

UNIDAD II: Hornos clasificación

Hornos de Cuba.

Hornos de soleras superpuestas.

Hornos Eléctricos.

Reacciones en altos hornos y convertidores.

(HORAS DOCENTE APROXIMADAMENTE 8)

UNIDAD III: Fusión y Colada en vacío

Materias primas.

(HORAS DOCENTE APROXIMADAMENTE 6)

UNIDAD IV: Introducción a los procesos de manufactura

Fundamentos de la fundición de metales.

Fundición gris.

Fundición blanca y fundición templada al aire.

Fundición de alta resistencia con grafito globular.

Fundición maleable.

Fundición de corazón negro (grafitización) y de corazón blanco (descarburación).



(HORAS DOCENTE APROXIMADAMENTE 11)

UNIDAD V: Calentamiento y llenado solidificación y enfriamiento.

Procesos de fundición de metales.

Fundición en arena.

Moldes desechables.

Moldes permanentes.

(HORAS DOCENTE APROXIMADAMENTE 11)

UNIDAD VI: Procesos de conformado del metal o procesos Siderúrgicos

Laminado, forjado, extrusión.

Estirado de alambres y barras.

Operaciones de corte y doblado.

Embutido. Matrices y prensas.

Doblado de material tubular.

(HORAS DOCENTE APROXIMADAMENTE 11)

(HORAS 6 DE EVALUACIÓN)

PROPUESTA METODOLÓGICA

- El curso se desarrollará en base a clases expositivas e interactivas, complementadas con talleres de discusión sobre problemáticas planteadas por los docentes, que permiten aplicar los diferentes conceptos adquiridos en las exposiciones teóricas.
- Se complementará y coordinará con las clases prácticas sobre las diferentes temáticas, así como las tareas de campo a partir del trabajo en equipo, como también la asistencia a eventos, charlas, seminarios y exposiciones de interés relacionadas con el curso.
- Se trabaja en torno a un manual de laboratorio, que contiene las técnicas analíticas a realizar.

- Cada clase inicia con un punteo teórico de los conceptos más importantes de cada técnica analítica y en las técnicas más complejas, el docente realizara la demostración de la misma, antes de que la realicen los alumnos.
- Cada alumno realizara en forma individual o grupal la práctica (de permitirlo la cantidad de material o instrumental). En cada clase se informaran los resultados analíticos obtenidos a través de una ficha de práctico.
- Al finalizar la práctica se discuten los resultados analíticos obtenidos por los diferentes alumnos, se comparara la precisión y la exactitud de los resultados, así como diferencia de resultados analíticos obtenidos por diferentes métodos. Se realiza un estudio de los resultados de los conocimientos transversales, con los enfoques correspondientes.

EVALUACIÓN

Esencialmente la evaluación debe tener un carácter formativo, cuya principal finalidad sea la de tomar decisiones para regular, orientar y corregir el proceso educativo. Este carácter implica, por un lado, conocer cuáles son los logros de los y las estudiantes y dónde residen las principales dificultades a la vez que permite proporcionarles los insumos necesarios para la actividad pedagógica que exige el logro del objetivo principal: que los alumnos y las alumnas aprendan.

En síntesis, toda tarea realizada por el y la estudiante tiene que ser objeto de evaluación de modo que la ayuda pedagógica sea oportuna y diferenciada.

Por otro lado, le exige al docente reflexionar sobre cómo se está llevando a cabo el proceso de enseñanza, es decir: revisar la planificación del curso, las estrategias y recursos utilizados, los tiempos y espacios previstos, la pertinencia y calidad de las intervenciones que realiza.



Dado que estudiantes y docentes son los protagonistas de este proceso es necesario que desde el principio explicitar tanto los objetivos como los criterios de la evaluación que se desarrollará en el aula, estableciendo acuerdos en torno al tema. Así conceptualizada, la evaluación tiene un carácter continuo, pudiéndose reconocerse en ese proceso distintos momentos. Es necesario puntualizar que en una situación de aula es posible recoger, en todo momento, datos sobre los procesos que en ella se están llevando a cabo.

Con el objeto de realizar una valoración global al concluir un periodo, que puede coincidir con alguna clase de división que el docente hizo de su curso o en otros casos, con instancias evaluativas de tipo escrito y que aportan a la evaluación sumativa, se sugiere, entre otras:

- Calificación del trabajo en equipo.
- Actitud del alumno y aportes que realiza para el desarrollo de la clase.
- Asiduidad y puntualidad.
- Preocupación manifestada por el alumno para obtener, analizar y sintetizar información de búsqueda solicitada por el docente y /o como aporte espontáneo.

BIBLIOGRAFÍA

Diseño de Elementos de De Maquinas(V.M. Faires)

Diseño en Ingeniería Mecánica (Joseph Edward Shigley)

Elementos de Resistencia de los Materiales (S. Timoshenko, D.H. Young)

Metalurgia General (Abelardo Rovira Pereira)

Manual de MECANICA INDUSTRIAL (Soldadura y Materiales)

		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		050	Curso Técnico Terciario		
PLAN		2018	2018		
SECTOR DE ESTUDIO		310	Metal - Mecánica		
ORIENTACIÓN		60M	Mantenimiento Electromecánico Industrial		
MODALIDAD		-----	-----		
AÑO		I	Primer Año		
TRAYECTO		-----	-----		
SEMESTRE		II	Segundo Semestre		
MÓDULO		-----	-----		
ÁREA DE ASIGNATURA		4781	EST Elementos de máquinas		
ASIGNATURA		25002	Elementos de máquinas industriales II		
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR	O	-----			
MODALIDAD APROBACIÓN	DE	Con Derecho a Exoneración			
DURACIÓN DEL CURSO		Horas totales: 64	Horas semanales: 4		Cantidad de semanas: 16
Fecha de Presentación: 30/08/17	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 4681/17	Res. Nº 2276/17	Acta Nº 117	Fecha 12/09/17

FUNDAMENTACIÓN

El técnico que debe insertarse en la industria debe de obtener los conocimientos básicos que le permitan desarrollarse dentro de cualquier tipo de industria, cuando planteamos el tema de desarrollarse nos referimos a que pueda adquirir el conocimiento básico de dicha industria para que este sea un elemento útil dentro de la misma, y pueda colaborar con en el desarrollo de dicha industria, ya sea en el área de mantenimiento como así también, en la mejora de un producto. Los alumnos en este semestre deben de adquirir el conocimiento con respecto a los diferentes tipos de materiales que existen en la industria según su

clasificación y propiedades mecánicas. Debe de conocer los diferentes procesos y tratamientos que se le realizan a los metales ya elaborados para así modificar las propiedades mecánicas de los mismos.

Podrá adquirir conocimiento respecto de ciertos procesos de elaboración y manufactura de elementos mecánicos estructurales.

Dicho conocimiento adquirido durante este semestre le permitirá discernir las diferentes alternativas de materiales y procesos de manufactura, que existen en la industria con las diferencias de conformado de los mismos y como esas diferencias afectan sus propiedades mecánicas, las cuales deberá de tener en cuenta al momento de seleccionar los mismos en las diferentes tareas de construcción y mantenimiento.

OBJETIVOS GENERALES

Comprender los conceptos básicos de los diferentes procesos de soldadura.

Comprender la los diferentes tratamientos que se le realizan al acero y los metales en general.

Conocer las diferentes propiedades mecánicas que cambian al momento de realizar un tratamiento térmico.

Conocer el equipamiento tecnológico que se necesita para la realización de los tratamientos térmicos y procesos de soldadura.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Análisis crítico de los resultados, sus implicancias y generalizaciones.
- La comparación de los resultados con las expectativas teóricas a priori.
- Uso de diversos instrumentos y equipos de laboratorio.
- Comunicación de resultados y confección de informes.
- Promoción del trabajo en equipo.

CONTENIDOS

UNIDAD I: Propiedades y clasificación de los metales

Aceros al carbono (clasificación y normativa de normalización).

Aceros aleados (clasificación y normativa de normalización).

Aceros inoxidable (Austeníticos, Ferríticos, Martensíticos).

Metales no ferrosos (Aluminio, Bronce, etc.).

Propiedades de los Metales.

Diagrama de hierro y Carbono.

(HORAS DOCENTE APROXIMADAMENTE 11)

UNIDAD II: Aceros de construcción mecánica

Aceros de construcción de baja aleación.

Aceros aleados de construcción.

Aceros para resortes y ballestas.

Aceros para cojinetes.

Acero austenítico resistente al desgaste.

Aceros martensíticos envejecidos de alta resistencia.

(HORAS DOCENTE APROXIMADAMENTE 4)

UNIDAD III: Aceros estructurales

Clasificación usos y propiedades.

(HORAS DOCENTE APROXIMADAMENTE 4)

UNIDAD IV: Aceros para herramientas

Clasificación Usos y propiedades

(HORAS DOCENTE APROXIMADAMENTE 4)

UNIDAD V: Ensayo de dureza

Dureza (Rocwell, Brinell, Shore, Vickers)

(HORAS DOCENTE APROXIMADAMENTE 6)

UNIDAD VI: Tratamientos térmicos

Resumen de los principales TT Temple, Recocido, Normalizado, Revenido (clases prácticas).

(HORAS DOCENTE APROXIMADAMENTE 8)

UNIDAD VII: Tratamientos termoquímicos

Cianuración, Nitruración, Cementación, Galvanizado, Electrozincado (clases prácticas).

(HORAS DOCENTE APROXIMADAMENTE 8)

UNIDAD VIII: Preparación metalografía (clases prácticas)

(HORAS DOCENTE APROXIMADAMENTE 4)

UNIDAD IX: Fundamentos de soldadura.

Física de la soldadura.

Procesos de soldadura.

Soldadura por arco (clases prácticas).

Soldadura oxiacetilénica (clases prácticas).

Otros procesos de soldadura TIG, MIG, MAG, (clases prácticas).

(HORAS DOCENTE APROXIMADAMENTE 10)

(HORAS 5 PARA LA EVALUACIÓN DEL CURSO)

PROPUESTA METODOLÓGICA

- El curso se desarrollará en base a clases expositivas e interactivas, complementadas con talleres de discusión sobre problemáticas planteadas por los docentes, que permiten aplicar los diferentes conceptos adquiridos en las exposiciones teóricas.

- Se complementará y coordinará con las clases prácticas sobre las diferentes temáticas, así como las tareas de campo a partir del trabajo en equipo, como también la asistencia a eventos, charlas, seminarios y exposiciones de interés

relacionadas con el curso.

- Se trabaja en torno a un manual de laboratorio, que contiene las técnicas analíticas a realizar.

- Cada clase inicia con un punteo teórico de los conceptos más importantes de cada técnica analítica y en las técnicas más complejas, el docente realizara la demostración de la misma, antes de que la realicen los alumnos.

- Cada alumno realizara en forma individual o grupal la práctica (de permitirlo la cantidad de material o instrumental). En cada clase se informaran los resultados analíticos obtenidos a través de una ficha de práctico.

- Al finalizar la práctica se discuten los resultados analíticos obtenidos por los diferentes alumnos, se comparara la precisión y la exactitud de los resultados, así como diferencia de resultados analíticos obtenidos por diferentes métodos. Se realiza un estudio de los resultados de los conocimientos transversales, con los enfoques correspondientes.

EVALUACIÓN

Esencialmente la evaluación debe tener un carácter formativo, cuya principal finalidad sea la de tomar decisiones para regular, orientar y corregir el proceso educativo. Este carácter implica, por un lado, conocer cuáles son los logros de los y las estudiantes y dónde residen las principales dificultades a la vez que permite proporcionarles los insumos necesarios para la actividad pedagógica que exige el logro del objetivo principal: que los alumnos y las alumnas aprendan.

En síntesis, toda tarea realizada por el y la estudiante tiene que ser objeto de evaluación de modo que la ayuda pedagógica sea oportuna y diferenciada.

Por otro lado, le exige al docente reflexionar sobre cómo se está llevando a cabo el proceso de enseñanza, es decir: revisar la planificación del curso, las

estrategias y recursos utilizados, los tiempos y espacios previstos, la pertinencia y calidad de las intervenciones que realiza.

Dado que estudiantes y docentes son los protagonistas de este proceso es necesario que desde el principio explicitar tanto los objetivos como los criterios de la evaluación que se desarrollará en el aula, estableciendo acuerdos en torno al tema. Así conceptualizada, la evaluación tiene un carácter continuo, pudiéndose reconocerse en ese proceso distintos momentos. Es necesario puntualizar que en una situación de aula es posible recoger, en todo momento, datos sobre los procesos que en ella se están llevando a cabo.

Con el objeto de realizar una valoración global al concluir un periodo, que puede coincidir con alguna clase de división que el docente hizo de su curso o en otros casos, con instancias evaluativas de tipo escrito y que aportan a la evaluación sumativa, se sugiere, entre otras:

- Calificación del trabajo en equipo.
- Actitud del alumno y aportes que realiza para el desarrollo de la clase.
- Asiduidad y puntualidad.
- Preocupación manifestada por el alumno para obtener, analizar y sintetizar información de búsqueda solicitada por el docente y /o como aporte espontáneo.

BIBLIOGRAFÍA

Diseño de Elementos de De Maquinas(V.M. Faires)

Diseño en Ingeniería Mecánica (Joseph Edward Shigley)

Elementos de Resistencia de los Materiales (S. Timoshenko, D.H. Young)

Metalurgia General (Abelardo Rovira Pereira)

Manual de MECANICA INDUSTRIAL (Soldadura y Materiales)

		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		050	Curso Técnico Terciario		
PLAN		2018	2018		
SECTOR DE ESTUDIO		310	Metal - Mecánica		
ORIENTACIÓN		60M	Mantenimiento Electromecánico Industrial		
MODALIDAD		-----	-----		
AÑO		2	Segundo Año		
TRAYECTO		-----	-----		
SEMESTRE		III	Tercer semestre		
MÓDULO		-----	-----		
ÁREA DE ASIGNATURA		4781	EST Elementos de máquinas		
ASIGNATURA		25003	Elementos de máquinas industriales III		
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR	o	-----			
MODALIDAD APROBACIÓN	DE	Con Derecho a Exoneración			
DURACIÓN DEL CURSO		Horas totales: 64	Horas semanales: 4		Cantidad de semanas: 16
Fecha de Presentación: 30/08/17	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 4681/17	Res. Nº 2276/17	Acta Nº 117	Fecha 12/09/17

FUNDAMENTACIÓN

El técnico que debe insertarse en la industria debe de obtener los conocimientos básicos que le permitan desarrollarse dentro de cualquier tipo de industria, cuando planteamos el tema de desarrollarse nos referimos a que pueda adquirir el conocimiento básico de dicha industria para que este sea un elemento útil dentro de la misma, y pueda colaborar con en el desarrollo de dicha industria, ya sea en el área de mantenimiento como así también, en la mejora de un producto. Los alumnos en este semestre deben de adquirir el conocimiento con respecto a los diferentes tipos de ensayos destructivos que se aplican en mecánica, el fin



que cumplen dichos ensayos, de un elemento mecánico o materia primas (acero, aluminio, etc.) como así también respecto de la vida útil (ciclos) del mismo.

El conocimiento adquirido durante este semestre le permitirá realizar cálculo de diseño desde el punto de vista mecánico teniendo en cuenta la resistencia de los materiales como así también la fatiga.

OBJETIVOS GENERALES

Comprender los conceptos básicos de los diferentes tipos de ensayos mecánicos destructivos.

Comprender e identificar los diferentes esfuerzos mecánicos a los que están sometidos los elementos mecánicos.

Diseñar y calcular diferentes sistemas mecánicos desde el punto de vista de su resistencia mecánica estática.

Comprender las diferentes condiciones de trabajo a las que están sometidos los diferentes sistemas mecánicos, lo cual nos permita diseñar y calcular los mismos desde el punto de vista de su resistencia mecánica y ciclos de fatiga de los mismos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Análisis crítico de los resultados, sus implicancias y generalizaciones.
- La comparación de los resultados con las expectativas teóricas a priori.
- Uso de diversos instrumentos y equipos de laboratorio.
- Comunicación de resultados y confección de informes.
- Promoción del trabajo en equipo.

CONTENIDOS

UNIDAD I: Ensayos Mecánicos Destructivos

Ensayo de Tracción y Cizalla dura o Corte.

Ley generalizada de Hooke.

Torsión.

Flexión pura.

Flexión y Corte.

Pandeo.

(HORAS DOCENTE APROXIMADAMENTE 8 MAS 1 HORA DE EVALUACIÓN)

UNIDAD II: Física aplicada al cálculo y diseño de elementos mecánicos

Estática y Cinemática de Estructuras.

Resultantes de sistemas de fuerzas.

Condiciones de equilibrio. Cinemática de cuerpos rígidos.

Reacciones de vínculo.

Estructuras estáticamente determinadas.

Análisis de estructuras estáticamente determinadas.

Pórticos y reticulados.

Esfuerzos característicos.

Tensión en un punto.

Ecuaciones de equilibrio interno.

Deformaciones térmicas.

Deformaciones plásticas.

(HORAS DOCENTE APROXIMADAMENTE 19 MAS 2 HORAS DE EVALUACIÓN)

UNIDAD III: El Diseño en Ingeniería Mecánica

Diseño por Resistencia Estática

Diseño por Resistencia a la Fatiga

Diseño de Tornillos Sujetadores y Uniones

Diseño de Juntas Soldadas

Selección de cojinetes de rodamiento y antifricción

Diseño de Ejes de transmisión

Diseño de elementos Mecánicos Flexibles

(HORAS DOCENTE APROXIMADAMENTE 30 MAS 4 HORAS DE EVALUACIÓN)

PROPUESTA METODOLÓGICA

- El curso se desarrollará en base a clases expositivas e interactivas, complementadas con talleres de discusión sobre problemáticas planteadas por los docentes, que permiten aplicar los diferentes conceptos adquiridos en las exposiciones teóricas.
- Se complementará y coordinará con las clases prácticas sobre las diferentes temáticas, así como las tareas de campo a partir del trabajo en equipo, como también la asistencia a eventos, charlas, seminarios y exposiciones de interés relacionadas con el curso.
- Se trabaja en torno a un manual de laboratorio, que contiene las técnicas analíticas a realizar.
- Cada clase inicia con un punteo teórico de los conceptos más importantes de cada técnica analítica y en las técnicas más complejas, el docente realizara la demostración de la misma, antes de que la realicen los alumnos.
- Cada alumno realizara en forma individual o grupal la práctica (de permitirlo la cantidad de material o instrumental). En cada clase se informaran los resultados analíticos obtenidos a través de una ficha de práctico.
- Al finalizar la práctica se discuten los resultados analíticos obtenidos por los diferentes alumnos, se comparara la precisión y la exactitud de los resultados, así como diferencia de resultados analíticos obtenidos por diferentes métodos. Se realiza un estudio de los resultados de los conocimientos transversales, con

los enfoques correspondientes.

EVALUACIÓN

Esencialmente la evaluación debe tener un carácter formativo, cuya principal finalidad sea la de tomar decisiones para regular, orientar y corregir el proceso educativo. Este carácter implica, por un lado, conocer cuáles son los logros de los y las estudiantes y dónde residen las principales dificultades a la vez que permite proporcionarles los insumos necesarios para la actividad pedagógica que exige el logro del objetivo principal: que los alumnos y las alumnas aprendan.

En síntesis, toda tarea realizada por el y la estudiante tiene que ser objeto de evaluación de modo que la ayuda pedagógica sea oportuna y diferenciada.

Por otro lado, le exige al docente reflexionar sobre cómo se está llevando a cabo el proceso de enseñanza, es decir: revisar la planificación del curso, las estrategias y recursos utilizados, los tiempos y espacios previstos, la pertinencia y calidad de las intervenciones que realiza.

Dado que estudiantes y docentes son los protagonistas de este proceso es necesario que desde el principio explicitar tanto los objetivos como los criterios de la evaluación que se desarrollará en el aula, estableciendo acuerdos en torno al tema. Así conceptualizada, la evaluación tiene un carácter continuo, pudiéndose reconocerse en ese proceso distintos momentos. Es necesario puntualizar que en una situación de aula es posible recoger, en todo momento, datos sobre los procesos que en ella se están llevando a cabo.

Con el objeto de realizar una valoración global al concluir un periodo, que puede coincidir con alguna clase de división que el docente hizo de su curso o en otros casos, con instancias evaluativas de tipo escrito y que aportan a la evaluación sumativa, se sugiere, entre otras:

- Calificación del trabajo en equipo.

- Actitud del alumno y aportes que realiza para el desarrollo de la clase.
- Asiduidad y puntualidad.
- Preocupación manifestada por el alumno para obtener, analizar y sintetizar información de búsqueda solicitada por el docente y /o como aporte espontáneo.

BIBLIOGRAFÍA

Diseño de Elementos de De Maquinas(V.M. Faires)

Diseño en Ingeniería Mecánica (Joseph Edward Shigley)

Elementos de Resistencia de los Materiales (S. Timoshenko, D.H. Young)

Metalurgia General (Abelardo Rovira Pereira)

Manual de MECANICA INDUSTRIAL (Soldadura y Materiales)

		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		050	Curso Técnico Terciario		
PLAN		2018	2018		
SECTOR DE ESTUDIO		310	Metal - Mecánica		
ORIENTACIÓN		60M	Mantenimiento Electromecánico Industrial		
MODALIDAD		-----	-----		
AÑO		2	Segundo Año		
TRAYECTO		-----	-----		
SEMESTRE		IV	Cuarto Semestre		
MÓDULO		-----	-----		
ÁREA DE ASIGNATURA		4781	EST Elementos de máquinas		
ASIGNATURA		25004	Elementos de máquinas industriales IV		
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR	o	-----			
MODALIDAD APROBACIÓN	DE	Con Derecho a Exoneración			
DURACIÓN DEL CURSO		Horas totales: 64	Horas semanales: 4	Cantidad de semanas: 16	
Fecha de Presentación: 30/08/17	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 4681/17	Res. Nº 2276/17	Acta Nº 117	Fecha 12/09/17

FUNDAMENTACIÓN

El técnico que debe insertarse en la industria debe de obtener los conocimientos básicos que le permitan desarrollarse dentro de cualquier tipo de industria, cuando planteamos el tema de desarrollarse nos referimos a que pueda adquirir el conocimiento básico de dicha industria, mediante la capacitación en la misma, para que este sea un elemento útil y pueda colaborar con en el desarrollo de dicha industria, ya sea en el área de mantenimiento como así también, en la mejora de un producto.

Los alumnos en este semestre deben de adquirir el conocimiento con respecto a los diferentes tipos de fractura que se pueden producir en los diferentes elementos mecánicos. Deben de poder identificar las fracturas que se producen por efectos de la fatiga y los componentes que acompañan como así también provocan la fatiga.

Deben adquirir conocimiento detallado de los ensayos no destructivos que se aplican en la industria.

OBJETIVOS GENERALES

Comprender e identificar los diferentes tipos de fractura que se pueden producir en un elemento mecánico, como así también en un determinado sistema mecánico, debe también identificar las diferentes condiciones de trabajo que con llevan a que se produzca una fractura.

Comprender e identificar los diferentes tipos de fatiga que se pueden producir en un elemento mecánico, como así también en un determinado sistema mecánico, debe de también comprender la manera de poder evitar los efectos de la fatiga antes que esta produzca un incidente de trabajo.

Comprender los conceptos básicos de los diferentes tipos de ensayos no destructivos su aplicación correcta, el tipo de mantenimiento en donde están



Consejo de Educación
Técnico Profesional
Universidad del Trabajo del Uruguay

comprendidos dichos ensayos, sus características, sus ventajas y desventajas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Análisis crítico de los resultados, sus implicancias y generalizaciones.
- La comparación de los resultados con las expectativas teóricas a priori.
- Uso de diversos instrumentos y equipos de laboratorio.
- Comunicación de resultados y confección de informes.
- Promoción del trabajo en equipo.

CONTENIDOS

UNIDAD I: Fractura

Criterio de Griffith.

Modificación del criterio de Griffith por plasticidad.

Concepto de tenacidad a la fractura.

Planteo del problema fundamental de la mecánica de fractura.

Método de la secante. ASTM E-399.

(HORAS DOCENTE APROXIMADAMENTE 7 MAS 1 HORA DE
EVALUACIÓN)

UNIDAD II: Fatiga

El fenómeno de fatiga.

Enucleación y propagación subcrítica de fisuras.

Límite de fatiga. Efecto de los concentradores.

Influencia de las tensiones residuales.

Curva tensión-deformación cíclica.

Fatiga controlada por deformación.

Deformación y fractura de sólidos cristalinos a altas temperaturas

Materiales sometidos a alta temperatura.

Deformación dependiente del tiempo.

La curva de creep.

Fractura a temperaturas elevadas.

Aleaciones para servicio a alta temperatura.

Creep bajo tensiones combinadas.

(HORAS DOCENTE APROXIMADAMENTE 14 MAS 2 HORAS DE EVALUACIÓN)

UNIDAD III: Ensayos no Destructivos (clases Prácticas)

Definición de los Ensayos no Destructivos.

Áreas de aplicación de los Ensayos no Destructivos.

Ensayo de Partículas Magnetizables.

Ensayo de Líquidos Penetrantes.

Ensayo Visual.

Ensayo de Corrientes Parasitas.

Ensayo de Ultrasonido.

Ensayo de Radiografía Industrial.

Ensayo de Termografía.

(HORAS DOCENTE APROXIMADAMENTE 27 MAS 3 HORAS DE EVALUACIÓN)

TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE 64

PROPUESTA METODOLÓGICA

- El curso se desarrollará en base a clases expositivas e interactivas, complementadas con talleres de discusión sobre problemáticas planteadas por los docentes, que permiten aplicar los diferentes conceptos adquiridos en las exposiciones teóricas.

- Se complementará y coordinará con las clases prácticas sobre las diferentes temáticas, así como las tareas de campo a partir del trabajo en equipo, como

también la asistencia a eventos, charlas, seminarios y exposiciones de interés relacionadas con el curso.

- Se trabaja en torno a un manual de laboratorio, que contiene las técnicas analíticas a realizar.
- Cada clase inicia con un punteo teórico de los conceptos más importantes de cada técnica analítica y en las técnicas más complejas, el docente realizara la demostración de la misma, antes de que la realicen los alumnos.
- Cada alumno realizara en forma individual o grupal la práctica (de permitirlo la cantidad de material o instrumental). En cada clase se informaran los resultados analíticos obtenidos a través de una ficha de práctico.
- Al finalizar la práctica se discuten los resultados analíticos obtenidos por los diferentes alumnos, se comparara la precisión y la exactitud de los resultados, así como diferencia de resultados analíticos obtenidos por diferentes métodos. Se realiza un estudio de los resultados de los conocimientos transversales, con los enfoques correspondientes.

EVALUACIÓN

Esencialmente la evaluación debe tener un carácter formativo, cuya principal finalidad sea la de tomar decisiones para regular, orientar y corregir el proceso educativo. Este carácter implica, por un lado, conocer cuáles son los logros de los y las estudiantes y dónde residen las principales dificultades a la vez que permite proporcionarles los insumos necesarios para la actividad pedagógica que exige el logro del objetivo principal: que los alumnos y las alumnas aprendan.

En síntesis, toda tarea realizada por el y la estudiante tiene que ser objeto de evaluación de modo que la ayuda pedagógica sea oportuna y diferenciada.

Por otro lado, le exige al docente reflexionar sobre cómo se está llevando a cabo

el proceso de enseñanza, es decir: revisar la planificación del curso, las estrategias y recursos utilizados, los tiempos y espacios previstos, la pertinencia y calidad de las intervenciones que realiza.

Dado que estudiantes y docentes son los protagonistas de este proceso es necesario que desde el principio explicitar tanto los objetivos como los criterios de la evaluación que se desarrollará en el aula, estableciendo acuerdos en torno al tema. Así conceptualizada, la evaluación tiene un carácter continuo, pudiéndose reconocerse en ese proceso distintos momentos. Es necesario puntualizar que en una situación de aula es posible recoger, en todo momento, datos sobre los procesos que en ella se están llevando a cabo.

Con el objeto de realizar una valoración global al concluir un periodo, que puede coincidir con alguna clase de división que el docente hizo de su curso o en otros casos, con instancias evaluativas de tipo escrito y que aportan a la evaluación sumativa, se sugiere, entre otras:

- Calificación del trabajo en equipo.
- Actitud del alumno y aportes que realiza para el desarrollo de la clase.
- Asiduidad y puntualidad.
- Preocupación manifestada por el alumno para obtener, analizar y sintetizar información de búsqueda solicitada por el docente y /o como aporte espontáneo.

BIBLIOGRAFÍA

Diseño de Elementos de De Maquinas(V.M. Faires)

Diseño en Ingeniería Mecánica (Joseph Edward Shigley)

Elementos de Resistencia de los Materiales (S. Timoshenko, D.H. Young)

Metalurgia General (Abelardo Rovira Pereira)

Manual de MECANICA INDUSTRIAL (Soldadura y Materiales)



Consejo de Educación
Técnico Profesional
Universidad del Trabajo del Uruguay

182

	PROGRAMA				
	Código en SIPE	Descripción en SIPE			
TIPO DE CURSO	050	Curso Técnico Terciario			
PLAN	2018	2018			
SECTOR DE ESTUDIO	310	Metal - Mecánica			
ORIENTACIÓN	60M	Mantenimiento Electromecánico Industrial			
MODALIDAD	-----	Presencial			
AÑO	1	Primer Año			
TRAYECTO	-----	-----			
SEMESTRE	I y II	Primer y segundo semestre			
MÓDULO	-----	-----			
ÁREA DE ASIGNATURA	17500	Gestión Mantenimiento Industrial			
ASIGNATURA	27551 y 27552	Gestión del mantenimiento electromecánico industrial I y II			
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR	o	-----			
MODALIDAD APROBACIÓN	DE	Con Derecho a Exoneración			
DURACIÓN DEL CURSO	Horas totales: 32 cada semestre	Horas semanales: 2 cada semestre	Cantidad de semanas: 16		
Fecha de Presentación: 30/08/17	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 4681/17	Res. Nº 2276/17	Acta Nº 117	Fecha 12/09/17

FUNDAMENTACIÓN

El rápido desarrollo de la Industria, expandiéndose la utilización de dispositivos y sistemas mecánicos; electromecánicos y electro-electrónicos, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad de adecuar e incorporar programas de la enseñanza técnica.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener el nuevo equipamiento Industrial, a través de enfoques de Mantenimiento Programado, minimizando

los costos de paradas imprevistas, retracción de la producción y servicios

Por lo mencionado anteriormente, el conocimiento teórico de los principios generales de los procesos industriales, su control, y sobre todo el Mantenimiento programado-proactivo, permite retroalimentar información de campo a la empresa de forma tal de vincular al enfoque predictivo y su correcta utilización para solucionar problemas futuros y optimizar la producción y servicios a la comunidad permitiendo sostenibilidad y competitividad, traduciéndose de trascendental importancia esta asignatura.

OBJETIVO

Lograr que los alumnos tengan integrado la importancia del mantenimiento y sus etapas y/o modos; preventivo, predictivo; proactivo, con el uso de las documentaciones pertinentes de un técnico industrial.

CONTENIDOS

UNIDAD I

Enfoque del mantenimiento productivo total

1- Introducción, Concepto, Marco Teórico, Origen del TPM, Objetivos del TPM, Objetivos estratégicos, Operativos y Organizativos, Características del TPM, Misión, Personal, Sistemas.

2- Equipos, Herramientas, Definición de Pérdidas, Pequeños Grupos, Pilares, Mejora Focalizada, Equipos, Recurso Humano.

3- Proceso Productivo, Mantenimiento autónomo, Mantenimiento planeado, Capacitación, Control inicial, Mejoramiento para la calidad, TPM en los departamentos de apoyo, Seguridad Higiene y medio ambiente, Beneficios.

UNIDAD II

1- Conclusiones, Las "5S's" una Filosofía Esencial, Ordenamiento o Acomodo, Todo en Su Lugar, Que brille, Estandarizar, Sostener, Shitsuke, Disciplina,

Beneficios, Seiton, Beneficios para el Trabajador, Beneficios Organizativos, Seiso, Seiri, Seiketsu.

2- Realización por sectores de trabajo ampliando el círculo de acción e integración conciente de los trabajadores.

CONTENIDOS PARA EL SEGUNDO SEMESTRE

UNIDAD I

1- Repaso del concepto y reafirmación de contenidos fundamentales.

El concepto del Mantenimiento Productivo Total (TPM) es una filosofía de gestión que puede cambiar radicalmente la cultura de mantenimiento de una empresa en la dirección correcta, pues mejora la productividad radicalmente con inversiones muy bajas de capital y evita una excesiva rotación del personal. El grado de utilización en forma tradicional es una cifra que sólo engloba un concepto técnico muy particular (el grado y utilización de un equipo. En cambio, el TPM encierra un concepto enorme, pues incluye la reducción ó eliminación del desperdicio y tiempos de calibración, la disminución de los tiempos de equipos funcionando en forma ociosa, la optimización de la seguridad del proceso, la estandarización de elementos de máquina y la mejora de la mantenibilidad de los equipos de producción. Muchas veces ésta mejora va asociada a un cambio radical en el diseño del equipo el cual estudiado a fondo, redimensionado y rediseñado para adaptarlo a las necesidades del proceso productivo de la Empresa.

UNIDAD II

2- Pilares fundamentales del TPM.

Pilar 1: Mejora Focalizada o “eliminar las grandes pérdidas del proceso productivo”

Así como en el Lean Manufacturing se identificaban 8 tipos de despilfarros, el

sistema TPM habla de 6 tipos de pérdidas a eliminar de nuestros procesos productivos:

- 1- Fallos en los equipos principales.
- 2- Cambios y ajustes no programados.
- 3- Ocio y paradas menores.
- 4- Reducción de velocidad.
- 5- Defectos en el proceso.
- 6- Pérdidas de arranque.

Pilar 2: Mantenimiento autónomo o “hacer participe al operario en la conservación, mantenimiento y/o mejora de la máquina donde trabaja de manera que pueda detectar a tiempo las fallas potenciales”.

El mantenimiento autónomo puede prevenir la Contaminación por agentes externos, las Rupturas de ciertas piezas, los Desplazamientos y los Errores en la manipulación con sólo instruir al operario en Limpiar, Lubricar y Revisar.

Pilar 3: Mantenimiento planeado o “lograr mantener el equipo y el proceso en estado óptimo por medio de actividades sistemáticas y metódicas para construir y mejorar continuamente”

Se trata de que el operario diagnostique la falla y la indique convenientemente para facilitar la detección de la avería al personal de mantenimiento encargado de repararla.

Pilar 4: Capacitación de los empleados, a ser posible entre el personal de la propia Empresa.

Pilar 5: Control inicial. Reducir el deterioro de los equipos y mejorar los costos de su mantenimiento en el momento que se compran y se incorporan al proceso productivo.

Pilar 6: Mejoramiento para la calidad o tomar acciones preventivas para obtener

un proceso y equipo cero defectos.

Aquí la meta es fabricar un producto con cero defectos gracias a los cero defectos de la máquina.

Pilar 7: TPM en los departamentos de apoyo o eliminar las pérdidas en los procesos administrativos y aumentar la eficiencia

En estos departamentos las siglas del TPM toman estos significados:

T.- Total Participación de sus miembros

P.- Productividad (volúmenes de ventas y ordenes por personas)

M.- Mantenimiento de clientes actuales y búsqueda de nuevos

Pilar 8: Seguridad, Higiene y medio ambiente o Crear y mantener un sistema que garantice un ambiente laboral sin accidentes y sin contaminación

La contaminación en el ambiente de trabajo puede llegar a producir un mal funcionamiento de una máquina y muchos de los accidentes son ocasionados por la mala distribución de los equipos y herramientas en el área de trabajo.

Los OCHO pilares del TPM guardan muchas similitudes con los 8 tipos de despilfarros que propone eliminar el Lean Manufacturing si exceptuamos aspectos como “Seguridad, Higiene y Medio Ambiente” o “Aplicaciones en Dptos. de Apoyo” que quizás el Lean Manufacturing no aborde tan directamente.

Asimismo es evidente que, al igual que ocurría con el Lean Manufacturing, las 5S tienen una influencia directa en todos los conceptos que contempla el TPM.

METODOLOGÍA

Será activa, participativa con resolución de problemas propuestos por el docente, se realizarán tareas con el grado de complejidad que exige este nivel de curso transversalizando todos los contenidos conceptuales.

Si bien el perfil de ingreso de los alumnos puede ser con bachilleratos de toda

EMS; sin conocimientos previos; se realizaran clases magistrales y luego ejercicios en sub grupos de trabajo

Para su integración con los alumnos, al decir de Lev Vygostky “el otro más experto”; se formaran grupos de trabajo de no más de tres a cuatro integrantes para facilitar las planificaciones y ejecuciones posteriores de los ejercicios o para analizar situaciones de trabajo. Estos grupos se formaran con el criterio de juntar alumnos de sin experiencias previas, con los que tienen experiencias previas en CETP/UTU.

Cabe señalar que la asignatura en sus dos módulos es teórico, pero con contenido estratégicamente vinculados a mantenimiento programado-proactivo, con uso y estudio de fichas madre y catálogo de máquinas permitiendo realizar prácticos en el aula tipo laboratorio-taller, vinculando con sentido sistémico e integral la acción preventiva, predictiva programada de toda una empresa y cada uno de sus componentes y equipamientos.

EVALUACIÓN

Formativa, Sumativa y por visualización de los procesos de aprendizaje. Se llevara portafolio de actividades comparando competencias estándar de dicha profesión.

También se realizarán trabajos escritos permitiendo precisar con más detalle las competencias conceptuales técnicas y tecnológicas.

En lo administrativo se aplicará REPAG vigente para CCT.

PLAN OPERATIVO: BASICO Y PARA 15 A 20 PERSONAS.

Se realizarán mantenimiento programado-proactivo en campo (o sea con las máquinas y equipos que cuenta el centro escolar donde se dicta el curso; como prácticas de aprendizaje, contando con las fichas elaboradas por o los diferentes enfoques de mantenimiento industrial; priorizando el llamado TPM.

(MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL).

No siendo necesario tener que realizar las reparaciones o mantenimientos prácticos; dichas acciones serán ejercidas en las asignaturas de laboratorio-taller de las asignaturas Mecánica Industrial, Electrotecnia; Electrónica; Maquinas Electromecánicas y Elementos de Maquinas III y IV.

Esta asignatura proveerá de información de estado de situación lo cual asegura un historial de las máquinas.

BIBLIOGRAFÍA

- Manual para la Implementación Sostenible de las 5 S. Johnny Cruz (2010) INFOTEP. Santo Domingo Republica Dominicana en web extraído 13/08/2017 <https://www.google.com.uy/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&ved=0ahUKEwjwvC16dTVAhVBFZAKHeBOBhkQjRwIBw&url=https%3A%2F%2Fes.slideshare.net%2Fyilmerisaacleonbustamante1%2Fmanual-5s-40839645&psig=AFQjCNF6pY7xsZbqllr1KUMvg8GvJNjQOw&ust=1502734749491551>
- METODOLOGÍA 5s y TPM; EN WEB <http://www.euskalit.net/gestion/?p=855> extraído 13/08/2017.
- SEIICHI NAKAJIMA. “Introducción al TPM Mantenimiento Productivo Total”. EDITOR: TECNOLOGÍAS DE GERENCIA Y PRODUCCIÓN 1992. 3º Edición
- Ing. MIGUEL ÁNGEL HORTIALES RENDON “IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL “TESIS: En opción al grado de Maestro en Ciencias de la Administración con Especialidad en Producción y Calidad. FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELECTRICA. SUB.DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO. UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON. SAN NICOLAS DE LOS GARZA. N.L. DICIEMBRE DE 1997.-EXTRTAÍDO WEB

<http://eprints.uanl.mx/496/1/1020128430.PDF> 13/08/2017.-

- NORMA ISO.9001: 2015. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD; EN UNIT

- SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL. OHSAS. 18001:2007.- UNIT

- SISTEMA DE GESTIÓN: una guía práctica F. Ogalla Segura Edición 2005,

- INDICADORES DE GESTIÓN Y CUADRO DE MANDO Amado Salgueiro Edición 2001.

- ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DEL MANTENIMIENTO Santiago García Garrido Edición 2003.

- INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN: modelos y aplicaciones P. Cortés Achedad L. Onieva Giménez Edic. 2008.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA: (para las prácticas en planta y poder introducir datos en las fichas madres del histórico de cada equipo y maquina).-

- J. Roldán Viloría - “Manual del Mantenimiento de Instalaciones” — Editorial Paraninfo.

- N. Larburu - “Máquinas Prontuario. “ Técnicas, Máquinas, Herramientas” — Editorial Paraninfo.

- Luis Bilurbina - “Materiales no metálicos resistentes a la corrosión” — Marcombo Productiva N° 40.

- Pere Molera Sola - “Metales resistentes a la corrosión” — Marcombo Productiva

- Pere Molera Sola - “Recubrimiento de Metales” - Marcombo Productiva N° 33.

- José Roldán Viloría - “Neumática, Hidráulica y Electricidad Aplicada” — Editorial Paraninfo.

- Miguel Reyes Aguirre “ Maquinas Hidráulicas”
- Salvador Millán “Automatización Neumática y Electromecánica”

INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL. Antonio Creus 6ª edición .Alfaomega
Ing. D.

Autómatas Programables. A. Porras/ A.P. Montanero

Prácticas de Electrónica. P.B. Zbar

Prácticas de Electricidad. Victorio Guzmán, MC Graw-Hill

Máquinas Eléctricas. I. L Kosow, Reverte

Automatismos y Cuadros Eléctricos. J.R. Viloría, Paraninfo

Tecnología Eléctrica. Agustin Castejon, MC Graw-Hil

		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		050	Curso Técnico Terciario		
PLAN		2018	2018		
SECTOR DE ESTUDIO		310	Metal - Mecánica		
ORIENTACIÓN		60M	Mantenimiento Electromecánico Industrial		
MODALIDAD		-----	Presencial		
AÑO		2	Segundo Año		
TRAYECTO		-----	-----		
SEMESTRE		III	Tercer Semestre		
MÓDULO		-----	-----		
ÁREA DE ASIGNATURA		36200	EST Hidráulica neumática industrial		
ASIGNATURA		24031	Hidráulica y neumática industrial I		
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR	o	-----			
MODALIDAD APROBACIÓN	DE	Con Derecho a Exoneración			
DURACIÓN DEL CURSO		Horas totales: 80	Horas semanales: 5		Cantidad de semanas: 16
Fecha de Presentación: 30/08/17	Nº Resolución del CTP	Exp. Nº 4681/17	Res. Nº 2276/17	Acta Nº 117	Fecha 12/09/17

FUNDAMENTACIÓN

El desarrollo tecnológico de los últimos tiempos ha invadido todos los campos del conocimiento humano. Es por ello que la Tecnicatura en Mantenimiento Electromecánico Industrial debe basarse en la conceptualización y aplicación de cada uno de los elementos del área específica de la Mecánica. Por lo tanto, es necesario conocer las bases de la Neumática e Hidráulica de estas tecnologías ampliamente empleadas en la industria y en los servicios, para el conocimiento de los fluidos y en la selección y diseño de las redes de tubería, desde el punto de vista de los elementos que están presentes en el sistema, hasta llegar a resaltar la importancia de ellos en la electromecánica y en la automatización de procesos, como también en el estudio de los campos de la aplicación de estos tipos de energía, en el análisis de los componentes (válvulas, actuadores, etc.) y en la elaboración de circuitos industriales, como también resolver ejercicios neumáticos e hidráulicos aplicados a diversos procesos industriales.

El mercado de trabajo actual necesita profesionales con una visión general y especialización tecnológica siendo necesaria la formación de técnicos que conozcan y dominen los fundamentos de las nuevas tecnologías.

La creciente utilización de nuevas tecnologías en los diversos sectores de la economía como la industria electro mecánica, metalúrgica, naval, construcción, servicios de transporte, maquinaria vial, industria de la madera, puertos, etc. ofrecen amplias oportunidades de trabajo.

JUSTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura Laboratorio de Hidráulica y neumática, integra el currículo del Semestre 3ro. de la Tecnicatura en Mantenimiento Electro Mecánico Industrial. Esta propuesta como un Laboratorio- Taller es decir un espacio tecnológico para aprender sobre organización industrial, procesos productivos; problemas y fallas

en los equipos y de cómo abordarlos. También es un laboratorio taller donde se pone en práctica la simulación en pc para ejecutar las actividades y tareas.

OBJETIVO

El objetivo de este módulo es habilitar profesionalmente a estudiantes, en actividades de diseño, montaje e instalación de componentes y sistemas, operación y mantenimiento electro mecánico de máquinas industriales (fijas o móviles) que emplean componentes Electroneumáticos y Electrohidráulicos mediante un proceso operativo para el mantenimiento de equipos, componentes y elementos neumáticos e hidráulicos, realizando inspecciones, localizando y analizando fallas de funcionamiento, seleccionando y utilizando las herramientas e instrumentos necesarios y adecuados para planificar y realizar las actividades y tareas específicas orientadas a asegurar el servicio, en condiciones de calidad y seguridad.

CONTENIDOS

Neumática Básica y Electroneumática

UNIDAD	CONTENIDO TEÓRICO
1	GENERACIÓN DEL AIRE COMPRIMIDO Fundamentos físicos fundamentales; presión, caudal, potencia. Parámetros para la elección de un compresor. Layout de planta industrial. Demanda de presión y caudal. Pérdidas y velocidad. Localización y ambiente del compresor. Montaje e instalación de compresores. Operación y Mantenimiento preventivo (MP). Balance energético. Eficiencia del sistema. Costo de la energía del aire comprimido (US\$/m ³). Cuadro de Unidades.
2	COMPONENTES DEL SISTEMA Tanque o depósito de aire comprimido. Pre-filtro. Calidad del aire comprimido. Humedad relativa y absoluta. Punto de rocío. Tratamiento del aire comprimido. Post-enfriador (Secado del aire comprimido). Tipos de secadores de aire. Purgas de condensado.
3	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL AIRE COMPRIMIDO Diseño de una red de distribución del aire comprimido en planta industrial. Red primaria de distribución, red secundaria. Criterios para el diseño y dimensionado. Accesorios y materiales.
4	UNIDADES DE MANTENIMIENTO DEL AIRE COMPRIMIDO

	Unidades FRL. Filtros, regulador de presión y lubricador.
5	REGULACIÓN Y CONTROL Válvulas de control de la presión. Válvula reguladora de presión. Válvula de secuencia. Válvula de alivio de presión. Válvulas de regulación de caudal. Finales de carrera, sensores y convertidores de señal. Temporizador neumático.
6	VÁLVULAS DISTRIBUIDORAS Válvulas distribuidoras o de mando. Estados o posiciones y vías. Actuación y recuperación. Válvulas “función relé o monoestable”. Válvulas “función memoria neumática o biestables”. Nomenclatura normalizada. Parámetros para la selección.
7	VÁLVULAS LÓGICAS Válvulas auxiliares y válvulas lógicas. Función OR y AND. Válvulas de escape rápido.
8	ACTUADORES Actuadores, cilindros y motores. Actuadores lineales. Actuadores de giro. Dimensionado de cilindros. Parámetro de cálculo. Fuerza, carrera, velocidad, consumo unitario. Elementos de montaje.
9	DISEÑO DE CIRCUITOS Diseño y simulación de sistema neumático. Simbología normalizada DIN-ISO 24300/1219. Diagrama Estado-Fase. Diagrama Espacio-Tiempo.
10	ELECTRONEUMÁTICA Componentes eléctricos de mando en los sistemas electroneumáticos. Técnica del mando electroneumático. Control o mando. Tipos de señales. Finales de carrera. Sensores de proximidad. Relés y contactores. Relé temporizador. Simbología eléctrica DIN/IEC.
11	CIRCUITOS INDUSTRIALES Circuitos electroneumáticos (lógica cableada basado en la lógica de relé). Funciones lógicas elementales.
12	MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

Nº	PRÁCTICAS DE LABORATORIO-TALLER
1	Plan de Mantenimiento Preventivo para compresores.
2	Mantenimiento Preventivo de unidades FRL, purgas y accesorios.
3	Localización de fallas en circuitos electroneumáticos.
4	Medición de caudales.
5	Medición de pérdidas de carga en las tuberías.
6	Reconocer y reparar las roscas de las conexiones.
7	Seleccionar, montar e instalar “fittings” y accesorios.
9	Cambiar sellos de cilindros.
10	Montaje e instalación de cilindros y motores neumáticos.

Hidráulica Básica y Electrohidráulica

UNIDAD	CONTENIDO TEÓRICO
1	INTRODUCCIÓN Sistemas hidráulicos. Ventajas y desventajas. Velocidad variable. Reversibilidad. Protección contra sobrecargas.
2	SISTEMA HIDRÁULICO BÁSICO Palanca hidráulica. Generación de la potencia hidráulica. Tanque o depósito de aceite. Bomba hidráulica, Zona de aspiración de la bomba hidráulica. Zona de impulsión. Tipos de bombas hidráulicas. Potencia hidráulica y rendimientos.
3	FILTRACIÓN Fluidos hidráulicos. Viscosidad universal. Propiedades de los aceites. Aceites minerales monogrado y aceites sintéticos. Contaminación. Filtración. Filtración nominal y absoluta. Mallas de filtración y normas.
4	TUBERÍAS Cañerías rígidas y mangueras flexibles. Criterios y selección de mangueras. Conectores.
5	VÁLVULAS DE PRESIÓN Válvula limitadora de presión. Válvula reductora de presión. Válvula de control secuencial por presión. Válvula de secuencia pilotada.
6	VÁLVULAS DISTRIBUIDORAS Posiciones o estado y vías. Tipos de mando. Tipos de centros. Recuperación por resortes. Tipos de distribuidores. Placas de montaje. Pilotaje hidráulico.
7	VÁLVULAS DE CONTROL Válvulas antiretorno. Válvulas reguladoras de caudal unidireccionales (simples y pilotadas). Válvulas de cartucho.
8	ACTUADORES HIDRÁULICOS Cilindros y motores. Cilindro de simple efecto. Cilindro de doble efecto estándar. Cilindro de vástago pasante. Cilindro diferencial. Amortiguación de final de carrera. Capacidad de fuerza. Velocidad en función del caudal. Motores. Desplazamiento volumétrico. Par (Torque). Tipos de motores. Rendimiento.
9	SELLADO HIDRÁULICO Sellado dinámico y estático. Tipos de sellos O'Rings. Sellos en "U-Packing". Polypaks. Materiales.
10	ACUMULADOR DE PRESIÓN Función del acumulador. Tipos de acumuladores. Carga del acumulador.
11	DISEÑO DE CIRCUITOS HIDRÁULICOS BÁSICOS Circuitos básicos. Circuito regenerativo.
12	CIRCUITOS INDUSTRIALES Circuitos electrohidráulicos (lógica cableada basado en la lógica de relé). Funciones lógicas elementales.
13	MANTENIMIENTO DEL SISTEMA, OPERACIÓN Y SEGURIDAD

Nº	PRÁCTICAS DE LABORATORIO-TALLER
1	Reconocer los componentes y función de una unidad de potencia hidráulica.
2	Operar y mantener las válvulas de control y regulación de la potencia hidráulica.

3	Diagnosticar fallas en los sistemas hidráulicos.
4	Cambio de sellos dinámicos y estáticos el los cilindros hidráulicos.
5	Obtener muestras de aceites. Cambio de filtros y filtrado externo.
6	Reconocer y reparar las roscas de las conexiones.
7	Seleccionar, montar e instalar “fittings” y accesorios.
8	Medir las pérdidas de eficiencia de las bombas hidráulicas.
9	Seleccionar, montar e instalar cañerías rígidas y mangueras.
10	Diseñar un Plan de Mantenimiento Preventivo para un equipo hidráulico.

PROPUESTA METODOLÓGICA

El Laboratorio de Neumática e Hidráulica propone una actividad esencialmente práctica, acompañada con el necesario conocimiento técnico, tecnológico y científico para asegurar la comprensión de los procesos y mejorar desempeño del estudiante. Tareas prácticas se realizarán atendiendo los principios, conceptos y estrategias metodológicas de Gestión de Mantenimiento electro mecánico Industrial. Tanto en simulación como en banco de trabajo.

EVALUACIÓN

Se desarrollará una evaluación continua de las competencias adquiridas en pruebas de conocimiento y demostraciones prácticas. Por cada práctica en el Taller se le asignará una nota que comprende:

Pre informe.

Trabajo en el Laboratorio-Taller.

Informe de Resultados comprendiendo funcionamientos.

BIBLIOGRAFÍA PARA EL DOCENTE

Manual Parker Br-

Electroneumática, Nivel básico. Festo, Libro de Trabajo TP 201.

ELECTRONEUMATICS PROFESSOR TRAINER, Electrónica VENETA, Mod. EPT/850.

Oleodinámica, Dr. Ing.Hanno Speich Dr. Ing.Aurelio Bucciarelli, Gustavo Gili

S.A., Barcelona, 1972.

Tecnología de los Circuitos Hidráulicos, J.P de Groote, Ed. CEAC, Barcelona.

Hidráulica, Manual de Estudio, Sena-Festo.

Training Hidráulico, Ing. A. Schmitt, MANNESMANN REXROTH.

Tecnología Oleohidráulica Industrial, Parker-Hannifin Corp., Asoc.Potencia
Fluídica, Arg.

BIBLIOGRAFÍA PARA EL ESTUDIANTE

Student Trainer, EST/851.

Introducción a la Pneumática, Festo Didactic, SENAI, Brasil, 1978.

Introducción a la Automatización, Salvador Villar Moyo.

Manual de Estudio, Sena-Festo.

Control Eléctrico de los Sistemas Hidráulicos, Manual del Estudiante Lab-Volt.

SOFTWARE ESPECÍFICO ACONSEJABLES:

Para el diseño y simulación de sistemas neumáticos e hidráulicos, se sugiere contar con alguno del siguiente software específico;

AUTOMGEN8. (Representante: BAKO S.A.).

FESTO FluidSIM_P (Neumático). (Representante: TEMAC S.A.).

FESTO FluidSIM_H (Hidráulico). (Representante: TEMAC S.A.).

Automation Studio

Para práctica en Gestión de Mantenimiento Industrial, se sugiere contar con alguno del siguiente software específico.

G-Mant. BCN Informática, Obligado 1202. bcn@bcn.com.uy , Montevideo.

BD PMXPRO (Versión libre de internet).

		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		050	Curso Técnico Terciario		
PLAN		2018	2018		
SECTOR DE ESTUDIO		310	Metal - Mecánica		
ORIENTACIÓN		60M	Mantenimiento Electromecánico Industrial		
MODALIDAD		-----	Presencial		
AÑO		2	Segundo Año		
TRAYECTO		-----	-----		
SEMESTRE		IV	Cuarto Semestre		
MÓDULO		-----	-----		
ÁREA DE ASIGNATURA		36200	EST Hidráulica neumática industrial		
ASIGNATURA		24032	Hidráulica y neumática industrial II		
ESPACIO o COMPONENTE CURRICULAR		-----			
MODALIDAD DE APROBACIÓN		Con Derecho a Exoneración			
DURACIÓN DEL CURSO		Horas totales: 80	Horas semanales: 5		Cantidad de semanas: 16
Fecha de Presentación: 30/08/17	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 4681/17	Res. Nº 2276/17	Acta Nº 117	Fecha 12/09/17

FUNDAMENTACIÓN

El desarrollo tecnológico de los últimos tiempos ha invadido todos los campos del conocimiento humano. Es por ello que la Tecnicatura en Mantenimiento Electro Mecánico Industrial debe basarse en la conceptualización y aplicación de cada uno de los elementos del área específica de la Mecánica. Por lo tanto, es necesario conocer las bases de la Neumática e Hidráulica de estas tecnologías ampliamente empleadas en la industria y en los servicios, para el conocimiento de los fluidos, selección y diseño de las redes de tuberías. Desde el punto de vista de los elementos que están presentes en el sistema, hasta llegar a resaltar la

importancia de ellos en la electro mecánica y en la automatización de procesos, como también en el estudio de los campos de la aplicación de estos tipos de energía, en el análisis de los componentes (válvulas, actuadores, etc.) y en la elaboración de circuitos industriales, como también resolver ejercicios neumáticos e hidráulicos aplicados a diversos procesos industriales.

El mercado de trabajo actual necesita profesionales con una visión general y especialización tecnológica siendo necesaria la formación de técnicos que conozcan y dominen los fundamentos de las nuevas tecnologías.

La creciente utilización de nuevas tecnologías en los diversos sectores de la economía como la industria electro mecánica, metalúrgica, naval, construcción, servicios de transporte, maquinaria vial, industria de la madera, puertos, etc. ofrecen amplias oportunidades de trabajo.

JUSTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura Laboratorio de hidráulica y neumática, integra el currículo del Semestre 4to. de la Tecnicatura en Mantenimiento Eléctrico Mecánico Industrial. Está propuesta como un Laboratorio-Taller, es decir, un espacio tecnológico para aprender sobre organización industrial, procesos productivos, problemas y fallas de los equipos y de cómo abordarlos. También es un Laboratorio-taller dónde se pone en práctica la simulación en PC para ejecutar las actividades y tareas. Los objetivos de esta asignatura se centran en introducir al estudiante en los principios básicos que se aplican al diseño y análisis de funcionamiento, montaje e instalación de los equipos productivos que utilizan estas tecnologías.

OBJETIVOS

El objetivo de este módulo es habilitar profesionalmente a los estudiantes, en actividades de proyecto y gestión de mantenimiento de máquinas electro

industriales (fijas o móviles) que emplean componentes electro neumáticos y electrohidráulicos que integran lógica cableada y/o lógica de contactos. El proceso de mantenimiento (gestión, planificación, ejecución y control) está basado en PC y el empleo de software específico, simulando un ambientes industrial que permita el mantenimiento de equipos, componentes y elementos electro neumáticos e electrohidráulicos, realizando rutinas de mantenimiento preventivo (MP) y mantenimiento correctivo (MC), realización de órdenes de trabajo (O.T.), etc., para realizar las actividades y tareas específicas orientadas a asegurar el servicio, en condiciones de calidad y seguridad. Los objetivos operacionales son:

- Manejar fluidamente la terminología aplicada, contribuyendo a la formación de un lenguaje técnico y a la formación de una cultura interna.
- Dominar básicamente las características genéricas de los en el área electromecánica.
- Dominar las tecnologías específicas tratadas en la asignatura y operar los componentes, instrumentos y herramientas aplicables.
- Procesar información técnica para desarrollar la función preventiva y correctiva.

ENFOQUE METODOLÓGICO

Esta asignatura tiene la finalidad de profundizar y formar a los estudiantes en competencias técnicas específicas relacionadas con:

- Programar, organizar y ejecutar los planes, actividades y tareas específicas de mantenimiento electro mecánico de maquinaria y equipo industriales, elaborando la documentación técnica relacionada.
- Realizar las operaciones relacionadas con el montaje e instalación de circuitos en maquinaria y equipos industriales.

- Desarrollar soluciones a problemas e implementarlos referentes a modificación o mejora de los mecanismos de acuerdo con normas establecidas.
- Ejemplificar y realizar ejercicios de cálculos y fórmulas de potencia fluida.
- Muestras físicas de los elementos principales que se aplican en potencia fluida.
- Las prácticas se realizan en base al análisis de problemas existentes.

Podrán utilizarse métodos que se adecuen a las diferentes unidades temáticas, sin descuidar la atención a las particularidades de los estudiantes potenciando el aprendizaje y la investigación colectiva.

La metodología es planificar actividades en situaciones reales que favorezcan el desarrollo de la reflexión personal, que favorezca la comunicación interpersonal mediante el intercambio de ideas entre los estudiantes.

Las competencias profesionales se deberán trabajar en forma transversal y los proyectos que se propongan para desarrollar las competencias deberán estar coordinados.

CONTENIDOS

UNIDAD	OBJETIVO	CONTENIDO
1	Sistemas neumáticos e hidráulicos con control PLC	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicaciones de Neumática e Hidráulica. - Repaso del autómata programable, revisión de las instrucciones del PLC del tipo relé. - Instrucciones del temporizador. - Instrucciones del contador. - Instrucciones de comparación y de cierre. - Control temporizado de actuadores neumáticos e hidráulicos. - Detección y reparación de fallas. - Tipos de fluidos sometidos a presión.
2	Sensores	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción a los sensores. - Interruptor fotoeléctrico con reflexión difusa. - Interruptor fotoeléctrico con eliminación del segundo plano. - Interruptor fotoeléctrico con fibra óptica. - Interruptor fotoeléctrico con retroreflexión polarizada. - Interruptor de proximidad capacitivo. - Interruptor de proximidad capacitivo.

3	Introducción a los amplificadores proporcionales (Laboratorio de Electrónica).	<ul style="list-style-type: none"> - Módulos amplificadores proporcionales. - Electrónica de mando. Alimentación eléctrica, generadores de rama, oscilador y amplificador. - Parámetros importantes; Entrada de amplificador diferencial, entrada de habilitación, generador de función, tiempo de rama ajustable, desconexión externa, protección contra cortocircuito, potenciómetro para el ajuste, salidas de aviso de falla, salidas activas para solenoide proporcional, puesta en marcha y funcionamiento. - Descripción de funcionamiento.
4	Neumática e Hidráulica Proporcional	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptos básicos. División de un proceso. Red abierta. Red cerrada. Sistemas de control. Clasificación de sistemas. Elementos que integran el sistema de control. Condiciones de estabilidad. Diagrama de Bode. - Definición de hidráulica proporcional. Técnica de los elementos del sistema: Solenoides de fuerza regulada y de carrera regulada. - Válvulas proporcionales direccionales. Análisis funcional, características, clasificación. Solenoides proporcionales, función presión, dirección y caudal. - Válvulas proporcionales de presión. - Válvulas limitadoras de presión, de mando directo y pilotado. - Válvulas reductoras de presión, de mando directo y pilotado. - Válvulas proporcionales de caudal, reguladoras y estranguladoras. - Sensores. De posición, presión, temperatura, caudal, nivel. - Criterios para el dimensionado; - Problemas de cálculo. Conocimiento de la variación de presión y frecuencia normal. - Aceleración en función del tiempo, trayecto y presión de frenado. - Influencia del tiempo de rama, tiempo muerto y la temperatura.
5	Normalización Técnica	<ul style="list-style-type: none"> - Simbología normalizada aplicada y Glosario de Términos Técnicos.
6	Filtración	<ul style="list-style-type: none"> - La contaminación y efectos en los sistemas. Aceites hidráulicos y criterios de selección. Acción y elementos filtrantes ISO 4572. Grado de filtración nominal y absoluto.
7	Mantenimiento de los sistemas	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar los elementos, funciones y tareas específicas orientadas al mantenimiento de sistemas hidráulicos.



		<ul style="list-style-type: none"> - Definir las actividades correctivas, preventivas y predictivas. - Utilización de métodos y procedimientos, manuales y normas para el desarrollo de las tareas. - Inventariar las existencias en stock para garantizar los planes de mantenimiento. - Distribuir, administrar y desarrollar la fuerza operativa de mantenimiento. - Programar las actividades y rutinas de mantenimiento. - Controlar el servicio de mantenimiento al sector productivo. - Seleccionar proveedores y analizar presupuestos de servicios tercerizados.
8	Prácticas de Laboratorio-Taller	<ul style="list-style-type: none"> - Ejecutar O.T. de Mantenimiento. - Inspección y ensayos de muestras de aceites hidráulicos. - Selección de aceites hidráulicos. - Selección de filtros hidráulicos. - Montaje y mantenimiento de filtros. - Mantenimiento Preventivo (MP): Control de temperatura y velocidad de flujo en los sistemas.
9	Hidráulica de Máquinas pesadas	<p>Cavitación, Aireación, Calidad del Aceite Efectos de la Contaminación Grupo Motor de Mando Hidrostático Motor Hidrostático (Hydrostatic drive motor): Bi-direccional, desplazamiento variable, de pistones axiales y eje inclinado (bent axis piston motor) con actuador. Válvula de respuesta (Throttle pin Orifice check valve): Controla el tiempo de respuesta del motor a un cambio de mínima carrera a máxima carrera de su ángulo. Válvula de Control del Desplazamiento del Motor (Motor displacement control valve): Controla el ángulo del conjunto rotatorio que varía el desplazamiento del motor. Válvula Selectora de Velocidad (Speed selector valve): Controla la señal de aceite hacia la válvula de control de desplazamiento. Válvula Solenoide de Reversa (Reverse solenoid valve): Mantiene el suministro de aceite a la válvula de control de desplazamiento. Válvula de Descarga (Flushing valve): Continuamente drena aceite del lado de baja presión a través de los componentes mecánicos del motor hacia el drenaje, también limita la menor presión del circuito.</p>

		Válvula de Aceleración Opcional (Optional "creeper" valve): Drena aceite de la válvula detectora de velocidad hacia el tanque, esto varia el desplazamiento del motor.
10		Componentes del sistema del sistema electrohidráulico de máquinas pesadas, diferencias con los de fábricas de industrialización de productos varios. Estudio de circuitos y estudio comparado.

EVALUACIÓN

A los efectos de la evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje se tienen como elementos de juicio los siguientes:

1. Los trabajos prácticos desarrollados en el curso con las evaluaciones correspondientes.
2. Los trabajos prácticos desarrollados en el Laboratorio con las evaluaciones correspondientes.
3. Las evaluaciones resultantes de la realización de trabajos en grupo.
4. Trabajos de investigación y/o producción de apuntes técnicos relacionados a las temáticas del curso.

BIBLIOGRAFÍA

Manual Parker Br.

Aplicaciones de neumática – PLC. Biblioteca Lab-Volt, Manual del Estudiante 31726-02.

Aplicaciones de Hidráulica-PLC. Biblioteca Lab-Volt, Manual del Estudiante Sensores. Biblioteca Lab-Volt. Manual del Estudiante 32606-02.

Hidráulica proporcional TP 701 Nivel básico para realizar los ejercicios. FESTO DIDACTIC, D. Scholz, A. Zimmermann.

Sensores para la Técnica de Procesos y Manipulación. Libro de texto FP1110, F. Ebel y S. Nestel. Festo Didactic, 1993.

Guía práctica para la Neumática e Hidráulica Barcelona Heinz P. Antonio

(1998) México DF México McGRAW-(2007)

Creus Solé Bloch. Tecnología de los compresores.

José Rolan Vitoria (2006) Neumática, Hidráulica y Electricidad Básica.
Barcelona España Paraninfo

CD-ROM con archivos PDF de las diapositivas. F. Ebel, T. Ocker
Edición 1994, 28 transparencias, con CD-ROM, en carpeta. FESTO DIDACTIC
Nº de artículo: 549242

Introducción a la Ingeniería, Un Enfoque Industrial. Editorial TOMPSON,
2006.

Máquinas Pesadas Caterpillar; Manual de Instrucción del alumno I y II; en
www.maquinaspesadas.com

	PROGRAMA		
	Código en SIPE	Descripción en SIPE	
TIPO DE CURSO	050	Curso Técnico Terciario	
PLAN	2018	2018	
SECTOR DE ESTUDIO	310	Metal - Mecánica	
ORIENTACIÓN	60M	Mantenimiento Electromecánico Industrial	
MODALIDAD	-----	Presencial	
AÑO	1	Primer Año	
TRAYECTO	-----	-----	
SEMESTRE	I	Primer Semestre	
MÓDULO	-----	-----	
ÁREA DE ASIGNATURA	7841	EST Máquinas electromecánicas	
ASIGNATURA	28301	Máquinas electromecánicas I	
ESPACIO o COMPONENTE CURRICULAR	-----		
MODALIDAD APROBACIÓN DE		Con Derecho a Exoneración	
DURACIÓN DEL CURSO	Horas totales: 64	Horas semanales: 4	Cantidad de semanas: 16
Fecha de Presentación: 30/08/17	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 4681/17	Res. Nº 2276/17 Acta Nº 117 Fecha 12/09/17

FUNDAMENTACIÓN

En la actualidad somos testigos de la evolución Tecnológica y los cambios que ésta presenta en el campo laboral y más precisamente en la Industria, lo que se traduce en exigencias y requisitos que deben cumplir los “nuevos técnicos” para un desempeño eficaz en las mismas.

La aplicación de éstos avances Tecnológicos en las Máquinas Electromecánicas, tanto en su composición, instalación y funcionamiento, así como los sistemas integrados en ellas (Electrónica, Hidráulica, Neumática, Informática, etc), son esenciales en los ciclos productivos de toda Industria, lo que obliga la constante capacitación y actualización de conocimientos del personal especializado que en ellas se desempeñan.

Las destrezas de los Técnicos en la manipulación e identificación de componentes, manejo de instrumentos y metodologías de trabajo, son fundamentales para la práctica industrial o de taller, así como conocer las características principales de una amplia gama de dispositivos o Sistemas operativos Electromecánicos.

Dentro de este contexto, la Educación Técnica, cumple un papel fundamental, debiendo adecuarse a estas nuevas demandas y estructuras de trabajo, formando técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia y conocimientos actualizados en dichas prácticas.

La capacitación y formación de estos técnicos con aptitudes para la instalación, funcionamiento y mantenimiento de equipamientos asociados a los distintos sistemas industriales Electromecánicos, así como el trabajo en equipo, son premisas esenciales en las que la educación Técnica debe poner especial hincapié, potenciando las capacidades para el buen desempeño individual como grupal.

OBJETIVOS GENERALES

El alumno al egreso de esta asignatura desarrollara las competencias necesarias para:

- Utilizar los componentes y métodos técnicos-tecnológicos adecuados para la solución de problemas referidos a procesos productivos vinculados a la Electromecánica.
- Desarrollar actitud crítica que le permita razonar, convenientemente, la búsqueda, selección e interpretación de la información disponible.
- Identificar y manipular diferentes dispositivos de comando y protección utilizados en Motores Eléctricos y Generadores Electromecánicos, integrando y aplicando conocimientos de otras asignaturas técnicas vinculadas al campo laboral, pertenecientes al curso.
- Conocer y comprender los sistemas de micro-generación de Energía Eléctrica (en CA y en CC) utilizados a nivel Industrial y comercial, así como su funcionamiento y posibles fallas.
- Reconocer los procesos internos de funcionamiento de las maquinas electromecánicas (con motores de CC y de CA), permitiéndole desenvolverse correctamente en aplicaciones prácticas propias de esta orientación y de acuerdo al perfil de egreso definido.
- Actuar en la planificación, realización y evaluación de las actividades de mantenimiento electromecánico en aparatos o sistemas productivos industriales, conforme a programas de mantenimiento, en base a su propia iniciativa o incentivando el trabajo grupal con otros Técnicos y/o supervisando a operarios calificados.
- Realizar adecuadamente la instalación de máquinas eléctricas, aplicando las normativas técnicas y de seguridad vigentes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El alumno al egreso de esta asignatura desarrollara las competencias necesarias para conocer y comprender los fenómenos y procesos de los siguientes contenidos:

- MOTORES Y GENERADORES DE CC.
- GENERADORES DE C.A Y MOTOR SINCRÓNICO.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

UNIDAD 1:

MOTORES Y GENERADORES DE C.C.

- MOTOR de CC:

- Componentes y partes fundamentales
- Principio de funcionamiento.
- Función de F.c.e.m.
- Tipos de conexión de los devanados.
- Curvas Características.
- Regulación de Velocidad

- GENERADOR DE CC:

- Composición y partes fundamentales
- Principio de funcionamiento.
- F.e.m. generada y cebado de la Dínamo.
- Tipos de Excitación.
- Curvas Características en Vacío y en Carga
- Caídas de tensión internas y Reacción del Inducido.

PRÁCTICAS SUGERIDAS	<ul style="list-style-type: none">- Puesta en funcionamiento de motor de CC Medición de Tensiones y corrientes.- Variación de velocidad en Motor de CC Realización de curvas características.- Desarmado y observación general de Motor de CC- Puesta en funcionamiento y carga de Generador de CC
------------------------	---

UNIDAD 2:

GENERADORES DE CA Y MOTOR SINCRÓNICO

- GENERADOR DE CA:

- Composición y partes fundamentales
- Principio de funcionamiento con rotor inducido y rotor inductor.
- Circuito de excitación.
- Regulación básica de la tensión de salida.
- Rendimiento

- MOTOR SINCRÓNICO:

- Características particulares
- Análisis de comportamiento
- Condensadores Sincrónicos

PRÁCTICAS SUGERIDAS	<ul style="list-style-type: none">- Ensayos para obtención de parámetros internos.- Ensayo de calentamiento- Realización de pruebas de aislamiento
------------------------	--

PROPUESTA METODOLÓGICA

Para el desarrollo de este curso, se propone que el docente asuma un enfoque didáctico - pedagógico que concrete una equilibrada relación entre la teoría y la práctica.

El programa está diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del contenido programático y con un grupo de quince alumnos (máximo veinte alumnos). Por encima de éste nivel de relación alumno-docente, la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

Si bien, según el perfil de egreso, el futuro técnico en mantenimiento electromecánico industrial trabaja supervisado, también debe trabajar con

operarios que lo apoyan y que él debe dirigir conformando un buen equipo de trabajo y de relacionamiento empático y respeto mutuo, como valores sustantivos.

Por lo tanto, el docente debe fomentar el trabajo en equipo, creando instancias de discusión, búsqueda de información, intercambio y análisis.

Para la realización de las prácticas podrán formarse equipos de hasta cuatro alumnos como máximo.

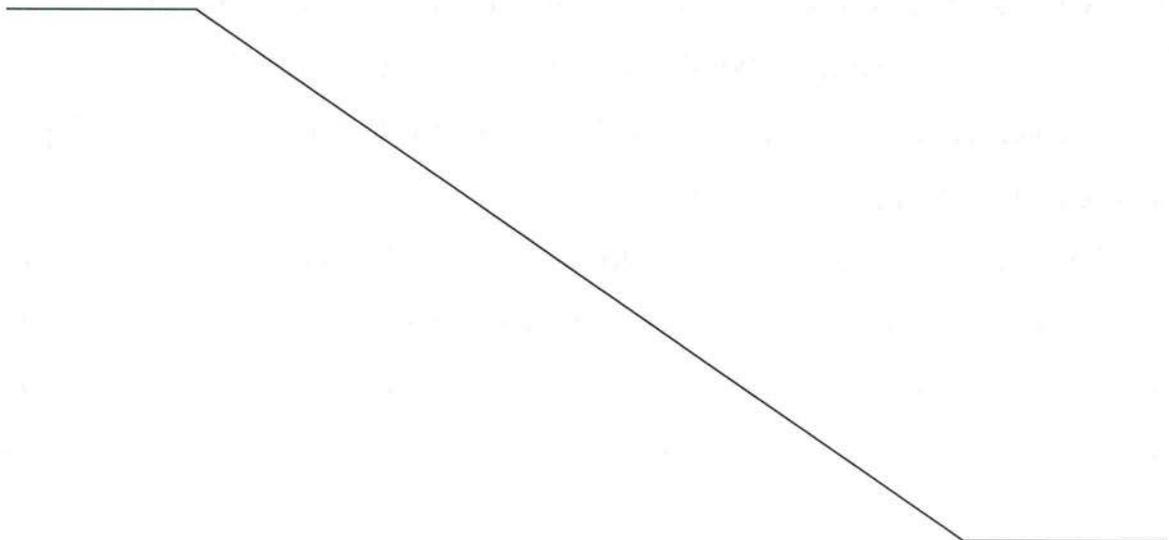
Cada equipo desarrollará la prácticas en una de las maquinas y/o motores establecidos en éste programa, realizando los estudios pertinentes, que serán guiados y apoyados por el docente.

EVALUACIÓN

- Los métodos y criterios de evaluación a utilizar deberán ser los establecidos en el REPAG vigente, considerando las metodologías y puntualizaciones del mismo.
- Dentro de la evaluación del curso se recomienda la realización de pruebas escritas sobre los contenidos impartidos e informes de prácticas realizadas.
- Se realizarán evaluaciones continuas que incluyan conocimientos teóricos adquiridos en cada unidad, conjuntamente con conocimientos prácticos desarrollados en Laboratorio, los cuales se evaluarán en forma integrada.
- Se evaluarán las actividades prácticas mediante la observación y prueba en funcionamiento, valorando la aptitud del estudiante de la aplicación de los fundamentos teóricos adquiridos, así como el desempeño grupal.
- Si bien se establecen los mecanismos de evaluación, se sugiere a nivel general apostar a una evaluación de proceso que sea continua, formativa y a su vez diagnóstica.

BIBLIOGRAFÍA

- “Máquinas Eléctricas”. (A. Fitzgerald - C. Kingsley - S. Umas). Ed. Mc Graw Hill.
- “Circuitos Eléctricos para la Ingeniería” (A. Conejo – A. Clamagirand Sanchez – J.L. Polo). Ed. Mc Graw Hill.
- “Ingeniería de Control Moderna”. (Katsuhiko Ogata). Ed. Alfaomega.
- “Motores Eléctricos – Variación de velocidad” (Editorial: Paraninfo)
- “Motores Eléctricos – Accionamiento de Máquinas” (Editorial: Paraninfo)
- “Control de Motores Eléctricos” (Gilberto Enriquez). Ed. Limusa Noriega.
- “Máquinas Eléctricas” (Stephen J. Chapman). Ed. Mc. Graw-Hill.
- “Motores Eléctricos – Automatismos de Control” (José Roldán Vitoria) Editorial: Thomson-Paraninfo.
- “Reglamento de Baja Tensión (RBT) y Norma de Instalaciones (NI)” -UTE
- “Tecnología Eléctrica” (Agustín Castejón – Germán Santamaría) Editorial: Mc Graw Hill.
- “Mantenimiento de Máquinas Eléctricas” (Manzano)- Editorial: Paraninfo
- “Máquinas Eléctricas” Análisis y Diseño Aplicando Matlab (Jimmie J. Catney). Ed. Mc Graw-Hill



		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		050	Curso Técnico Terciario		
PLAN		2018	2018		
SECTOR DE ESTUDIO		310	Metal - Mecánica		
ORIENTACIÓN		60M	Mantenimiento Electromecánico Industrial		
MODALIDAD		-----	Presencial		
AÑO		I	Primer Año		
TRAYECTO		-----	-----		
SEMESTRE		II	Segundo Semestre		
MÓDULO		-----	-----		
ÁREA DE ASIGNATURA		7841	EST Máquinas electromecánicas		
ASIGNATURA		28302	Máquinas electromecánicas II		
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR		o	-----		
MODALIDAD APROBACIÓN		DE	Con Derecho a Exoneración		
DURACIÓN DEL CURSO		Horas totales: 64	Horas semanales: 4		Cantidad de semanas: 16
Fecha de Presentación: 30/08/17	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 4681/17	Res. Nº 2276/17	Acta Nº 117	Fecha 12/09/17

FUNDAMENTACIÓN

En la actualidad somos testigos de la evolución Tecnológica y los cambios que ésta presenta en el campo laboral y más precisamente en la Industria, lo que se traduce en exigencias y requisitos que deben cumplir los “nuevos técnicos” para un desempeño eficaz en las mismas.

La aplicación de éstos avances Tecnológicos en las Máquinas Electromecánicas, tanto en su composición, instalación y funcionamiento, así como los sistemas integrados en ellas (Electrónica, Hidráulica, Neumática, Informática, etc), son esenciales en los ciclos productivos de toda Industria, lo que obliga la constante

capacitación y actualización de conocimientos del personal especializado que en ellas se desempeñan.

Las destrezas de los Técnicos en la manipulación e identificación de componentes, manejo de instrumentos y metodologías de trabajo, son fundamentales para la práctica industrial o de taller, así como conocer las características principales de una amplia gama de dispositivos o Sistemas operativos Electromecánicos.

Dentro de este contexto, la Educación Técnica, cumple un papel fundamental, debiendo adecuarse a estas nuevas demandas y estructuras de trabajo, formando técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia y conocimientos actualizados en dichas prácticas.

La capacitación y formación de estos técnicos con aptitudes para la instalación, funcionamiento y mantenimiento de equipamientos asociados a los distintos sistemas industriales Electromecánicos, así como el trabajo en equipo, son premisas esenciales en las que la educación Técnica debe poner especial hincapié, potenciando las capacidades para el buen desempeño individual como grupal.

OBJETIVOS GENERALES

El alumno al egreso de esta asignatura desarrollara las competencias necesarias para:

- Utilizar los componentes y métodos técnicos-tecnológicos adecuados para la solución de problemas referidos a procesos productivos vinculados a la Electromecánica.
- Desarrollar actitud crítica que le permita razonar, convenientemente, la búsqueda, selección e interpretación de la información disponible.
- Identificar y manipular los diferentes dispositivos de comando y protección

utilizados con Motores Eléctricos y Generadores Electromecánicos.

- Conocer y comprender los fenómenos y procesos de las maquinas electromecánicas, permitiéndole desenvolverse correctamente en aplicaciones prácticas propias de esta orientación y de acuerdo al perfil de egreso definido.
- Actuar en la planificación, realización y evaluación de las actividades de mantenimiento electromecánico en aparatos o sistemas productivos industriales, identificando y eliminando fallas, conforme a programas de mantenimiento, logrando instalar, operar, ajustar y reparar los mismos, en base a su propia iniciativa o incentivando el trabajo grupal con otros Técnicos y/o supervisando a operarios calificados.
- Realizar adecuadamente la instalación de máquinas eléctricas, aplicando las normativas técnicas y de seguridad vigentes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El alumno al egreso de esta asignatura desarrollara las competencias necesarias para conocer y comprender los fenómenos y procesos de los siguientes contenidos:

- SELECCIÓN Y DESCRIPCION DE SISTEMA ELECTROMECAÁNICO INTEGRADO (ELECCIÓN DE MAQUINA INDUSTRIAL).
- FORMA DE ENERGIZACIÓN.
- COMPOSICIÓN DE SISTEMA ELCTROMECAÁNICO (MÁQUINA).
- SEGURIDAD.
- MANTENIMIENTO.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

UNIDAD 1:

SELECCIÓN Y DESCRIPCION DE SISTEMA ELECTROMECAÁNICO INTEGRADO (ELECCIÓN DE MAQUINA INDUSTRIAL)

- Descripción de la Máquina elegida.
- Fundamentación de la elección.
- Descripción básica del funcionamiento.
- Rol de la maquina en la industria.

UNIDAD 2:

FORMA DE ENERGIZACIÓN

- Describir el sistema de alimentación.
- Conductores eléctricos de alimentación. Calculo de sección.
- Protección de la instalación. Dimensionado de dispositivos de protección.
- Envolventes y cuadros (tableros) eléctricos
- Canalizaciones.
- Consideraciones para la puesta a tierra.

UNIDAD 3:

COMPOSICIÓN DE SISTEMA ELCTROMECAÁNICO (MÁQUINA)

- Protecciones eléctricas internas
- Motores eléctricos. Clasificación y funcionamiento
- Automatismos industriales cableados. Esquemas y circuitos básicos.
- Arranque y variación de velocidad en motores.
- Censores, clasificación y funcionamiento.
- Automatas programables, programación.
- Representación avanzada de esquemas de mando y control.

UNIDAD 4:

SEGURIDAD

- Dispositivos de seguridad general.
- Dispositivos de parada de emergencia.
- Interruptores de seguridad, etc.

UNIDAD 5:

MANTENIMIENTO

- Diferentes tipos de mantenimiento.
- Plan de mantenimiento de la máquina.

PROPUESTA METODOLÓGICA

Para el desarrollo de este curso, se propone que el docente asuma un enfoque didáctico - pedagógico que concrete una equilibrada relación entre la teoría y la práctica.

El programa está diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del contenido programático y con un grupo de quince alumnos (máximo veinte alumnos). Por encima de éste nivel de relación alumno-docente, la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

Si bien, según el perfil de egreso, el futuro técnico en mantenimiento electromecánico industrial trabaja supervisado, también debe trabajar con operarios que lo apoyan y que él debe dirigir conformando un buen equipo de trabajo y de relacionamiento empático y respeto mutuo, como valores sustantivos.

Por lo tanto, el docente debe fomentar el trabajo en equipo, creando instancias de discusión, búsqueda de información, intercambio y análisis.

Para el estudio y desarrollo de los Sistemas Electromecánicos seleccionados, podrán formarse equipos de hasta cuatro alumnos como máximo.

Cada equipo, luego de seleccionar una maquina electromecánica, aplicarán y desarrollarán los contenidos programáticos establecidos en este programa, los que serán guiados por el docente, resultando didácticamente valiosos los mismos.



Consejo de Educación
Técnico Profesional
Universidad del Trabajo del Uruguay

Se deberá elegir una máquina electromecánica de una de las industrias productivas donde el futuro técnico podrá desempeñarse, estas se encuentran indicadas en el perfil de egreso de la orientación.

Son ejemplo de estas industrias, entre otras, en la madera en la segunda transformación de la madera (elaboración y preparación de los subproductos de la madera para ser industrializados); plantas pasteras de celulosa; plantas de elaboración de gases tanto refrigerantes como para soldadura y utilización en la elaboración de productos industriales y medicina; laboratorios de procesamiento de medicamentos y su envasado; industrias de la alimentación de producción a granel de alimentos envasados, extractos, aceites, golosinas, grasas, vegetales, cárnicos, chacinados, pesca; industria del papel y embalajes; reciclados de residuos; fertilizadoras; industrial de inyección de plástico; elaboración de vidrios y cristales; cerámicas y lozas; metalúrgicas de auto partes con producción semi-automatizada equipos de energizado y de transmisión del movimiento de sectores donde se usa el frío y calor para procesos industriales; partes de sistemas de Energías Renovables; talleres mecánicos en la reparación de sistemas y partes mecánicas ; industria de las reparaciones de máquinas metalúrgicas, entre otras.

Algunos ejemplos puntuales de estos “Sistemas Electromecánicos” (máquinas) pueden ser:

- Industria sector madera: sierra circular cuádruple, sierra circular dos ejes múltiples, sierra circular múltiple de 1 eje -para re-aprovechamiento de costaneros, despuntadora múltiple, despuntadora de carrusel, picador de tambor, etc.
- Maquinas empacadoras de alimentos.
- Maquinas extrusoras de plástico.

- Horno túnel para envases termo contraíbles automático.
- Maquinas industriales de producción serial en general.
- Etc.

EVALUACIÓN

- Los métodos y criterios de evaluación a utilizar deberán ser los establecidos en el REPAG vigente, considerando las metodologías y puntualizaciones del mismo.
- Dentro de la evaluación del curso se recomienda la realización de pruebas escritas sobre los contenidos impartidos e informes de prácticas realizadas.
- Se realizarán evaluaciones continuas que incluyan los conocimientos teóricos adquiridos de cada unidad, conjuntamente con las estrategias de trabajo integrado en forma individual y grupal.
- Si bien se establecen los mecanismos de evaluación, se sugiere a nivel general apostar a una evaluación de proceso que sea continua, formativa y a su vez diagnóstica.

BIBLIOGRAFÍA

- “Introducción al Proyecto Eléctrico”. (Jorge Valenzuela A.). Ed. Limusa Noriega.
- “Máquinas Eléctricas”. (A. Fitzgerald - C. Kingsley - S. Umas). Ed. Mc Graw Hill.
- “Circuitos Eléctricos para la Ingeniería” (A. Conejo – A. Clamagirand Sanchez – J.L. Polo). Ed. Mc Graw Hill.
- “Análisis de Circuitos Eléctricos” (E. Brenner – M. Javid). Ed. Mc Graw Hill.
- “Protección y Seguridad en las Instalaciones Eléctricas” (J. Roldán Vitoria). Ed Thomson-Paraninfo.
- “Ingeniería de Control Moderna”. (Katsuhiko Ogata). Ed. Alfaomega.
- “Motores Eléctricos – Variación de velocidad” (Editorial: Paraninfo)

- “Motores Eléctricos – Accionamiento de Máquinas” (Editorial: Paraninfo)
- “Control de Motores Eléctricos” (Gilberto Enriquez). Ed. Limusa Noriega.
- “Máquinas Eléctricas” (Stephen J. Chapman). Ed. Mc. Graw-Hill.
- “Motores Eléctricos – Automatismos de Control” (José Roldán Vitoria)
Editorial: Thomson-Paraninfo.
- “Tecnología Eléctrica” (Agustín Castejón – Germán Santamaría)
Editorial: Mc Graw Hill.
- “Mantenimiento de Máquinas Eléctricas” (Manzano)- Editorial: Paraninfo
- “Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión” (Juan Carlos Martín)-Ed: EDITEX S.A.

		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		050	Curso Técnico Terciario		
PLAN		2018	2018		
SECTOR DE ESTUDIO		310	Metal - Mecánica		
ORIENTACIÓN		60M	Mantenimiento Electromecánico Industrial		
MODALIDAD		-----	Presencial		
AÑO		I	Primer Año		
TRAYECTO		-----	-----		
SEMESTRE		I y II	Primer y segundo semestre		
MÓDULO		-----	-----		
ÁREA DE ASIGNATURA	DE	7842	EST Mecánica Industrial		
ASIGNATURA		29001 y 29002	Mecánica Industrial I y II		
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR	o	-----			
MODALIDAD DE APROBACIÓN	DE	Actuación Durante el Curso			
DURACIÓN DEL CURSO	DEL	Horas totales: 128 cada semestre	Horas semanales: 8 semestre	8	Cantidad de semanas: 16
Fecha de Presentación: 30/08/17	Nº Resolución del CPTP	Exp. Nº 4681/17	Res. Nº 2276/17	Acta Nº 117	Fecha 12/09/17

FUNDAMENTACIÓN

Este técnico se integrará en los servicios de mantenimiento de maquinaria y equipo industrial de los diversos sectores productivos y en el sector de la fabricación de bienes de equipo, en los procesos de montaje estacionario mecánico de la maquinaria, en los procesos de ensamblado e instalación en planta de la misma y en los servicios post-venta, realizando asistencia técnica al cliente, siempre dependiendo orgánicamente de un mando intermedio. Así mismo podrá integrarse como mantenedor de líneas de producción automatizadas, responsabilizándose del mantenimiento de las mismas.

Dado que las actividades de mantenimiento y reparación se desarrollan en la práctica totalidad de los sectores productivos y no es posible relacionar exhaustivamente todos ellos, se citan a continuación algunos de los sub-sectores donde este técnico puede desempeñar su trabajo:

- Industrias extractivas.
- Industria química.
- Agua y energía.
- Metalurgia y fabricación de productos metálicos.
- Sectores productivos:
 - Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico.
 - Construcción y montaje de vehículos automóviles.
 - Industria textil.
 - Productos alimenticios y bebidas.
 - Parques de atracciones.

En general desarrolla su trabajo en grandes y medianas empresas. Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados:

Mecánico de mantenimiento.



101

Montador industrial.

Mantenedor de línea automatizada.

Contexto profesional

Productos y resultados

Máquinas y equipos montados. Grupos mecánicos. Grupos hidráulicos. Sistemas de actuadores neumáticos e hidráulicos. Instalaciones de mando neumático. Equipos en condiciones de óptimo funcionamiento y planes de mantenimiento cumplimentados.

Medios de producción

Instrumentos de medida: Cinta métrica. Reglas. Pies de rey. Tornillos micrométricos.

Calibres. Comparadores mecánicos y digitales. Comparadores de amplificación neumática. Goniómetros. Vibrómetro. Manómetros. Pirómetros. Caudalímetros. Controladores de esfuerzos. Contadores.

Instrumentos de verificación: Mármoles. Reglas de verificación. Niveles de burbuja.

Prismas. Cilindros de verificación. Compases. Escuadras. Plantillas. Galgas. Calibres fijos. Calibres de roscas. Calibres ajustables con comparador. Alexómetros. Colimador o anteojo de puntería. Equipos de test.

Máquinas, herramientas y útiles: Taladradoras. Fresadora. Equipos de soldadura.

Prensas de calado. Útiles extractores. Baños de aceite. Herramientas manuales. Herramienta neumática y eléctrica. Sierras de corte. Roscadoras. Curvadoras. Esmeriladoras. Sopletes. Gatos de elevación. Polipastos, grúas y diferenciales. Andamios. Medios de protección personal.

Medios de producción: Instalaciones automáticas de producción: Maquinaria y

equipo industrial, robots, manipuladores, sistemas de transporte, equipos de automatización, utillaje, equipos de verificación, equipos de ensayo. PLC's. Consolas de programación.

Equipos de test y procesador. Registradores. Instalaciones de recuperación y tratamiento de aceites de corte y taladrinas. Instalaciones energéticas y auxiliares.

Herramientas manuales. Equipos portátiles de medida.

OBJETIVOS

- Lograr que los alumnos tengan integrado la importancia del mantenimiento y sus etapas y/o modos; preventivo, predictivo, a reparación; proactivo, con el uso de las documentaciones pertinentes de un técnico industrial.
- Saber reparar y/o mantener circuitos, sistemas mecánicos, electromecánicos, hidráulicos y neumáticos.
- Saber detectar fallas con diferentes, técnicas y procedimientos en equipos industriales.
- Uso fluido de especificaciones técnicas por catálogo de equipamiento industrial.

CONTENIDOS

(ACLARACIÓN)

En cada unidad temática figuran una serie de temáticas vinculares y relacionadas que permiten al docente ser recurrente con dichos contenidos, ya sea en la eventualidad de reparaciones, de construcciones mecánicas, de diagnóstico de fallas, o estado de los elementos y sistemas industriales. En muchos casos están relacionados con las demás asignaturas, pero es menester que el docente priorice en la planificación (previo diagnóstico del grupo las que son propias de su asignatura, como en el caso de uso de máquinas herramientas;

instrumentos de medición y trazado; soldadura y elementos de máquinas a nivel de su función y uso.

UNIDAD 1

1. Subjeciones fijas y móviles

- Uniones roscadas, soldadas, remachadas, por pasadores y bulones: Tipos. Características. Representación y normas.
- El croquizado manual de piezas.
- Normas de dibujo.
- Interpretación gráfica de elementos mecánicos y de circuitos neumáticos e hidráulicos.

2. Conocimiento de materiales de elementos de máquinas industriales

- Propiedades generales.
- Aceros al carbono, aleados y fundiciones.
- Materiales no metálicos.
- Tratamientos térmicos: Recocido. Normalizado. Temple. Revenido. Cementado, etc.

3. Ejes, apoyos, acoplamientos y accesorios

- Árboles y ejes: Forma. Características. Aplicaciones.
- Cojinetes rotativos de rozamiento por deslizamiento: Tipos. Material. Ajustes. Lubricación.
- Carros lineales de deslizamiento con guías, placas, columnas, casquillos, entre otros.
- Rodamientos rotativos y lineales: Tipos. Aplicación. Disposiciones de montaje. Ajustes. Lubricación.
- Juntas de estanqueidad para cojinetes y ejes: Tipos. Características.
- Uniones para cubos: Chavetas, lengüetas, conos, entre otros.
- Acoplamientos:

- De manguito.
- De platos.
- Dentados.
- Elásticos.
- Cardan.
- Hidráulicos.
- De seguridad.
- Embragues:
- De dientes.
- De fricción.
- Centrífugos.
- De uña.
- Magnéticos.
- Hidráulicos.
- Neumáticos.
- Frenos. Neumáticos. Electromagnéticos.
- Resortes elásticos: Tipos. Material. Características. Aplicaciones.

4. Transmisores de movimiento

- Transmisión por correas: Tipos. Características. Aplicaciones.
- Transmisión por cadenas: Tipos. Características. Aplicaciones.
- Transmisión por engranajes: Tipos. Características. Aplicaciones.
- Trenes de engranajes. Reductores de velocidades. Cajas de cambios.

Mecanismos de engranaje diferencial.

- Mecanismo de trinquete.
- Mecanismos de excéntricas ó levas.
- Mecanismo biela-manivela.



Consejo de Educación
Técnico Profesional
Universidad del Trabajo del Uruguay

KFB

- Mecanismo piñón-cremallera.
- Mecanismo husillo-tuerca por deslizamiento o rodadura.
- 5. Cálculo de magnitudes mecánicas básicas
 - Relación de transmisión.
 - Velocidad lineal y angular.
 - Potencia de arranque necesaria en el motor.
 - Fuerzas y pares de rozamiento, de aceleración, de arranque, de frenado ó amortiguación.
 - Relación entre los parámetros: Par. Potencia. Velocidad.
- 6. Automatismos neumático-hidráulicos
 - Cálculos: Unidades. Características. Leyes.
 - Fluidos: Tipos. Características.
 - Actuadores: Lineales. Rotativos. De giro limitado.
 - Válvulas direccionales.
 - Válvulas de bloqueo.
 - Válvulas de caudal.
 - Válvulas de presión.
 - Grupos de accionamiento: Bombas. Depósitos. Filtros. Accesorios.
 - Tuberías. Conexiones. Acoplamientos. Bidas.
 - Juntas de estanqueidad: Tipos. Características.

UNIDAD 2:

MONTAJE DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS INDUSTRIALES

- Ajustar los acoplamientos, alineaciones, movimientos, etc. según las especificaciones, utilizando los equipos de medida y útiles adecuadamente.
- Preparar el conjunto montado para su funcionamiento, limpiando las impurezas, engrasando, equilibrando, etc. según las especificaciones.

- Realizar las pruebas funcionales, regulando los dispositivos para obtener las condiciones establecidas.
- Elaborar los partes de trabajo del proceso con la precisión necesaria.
- Aplicar técnicas de montaje para la construcción de sistemas hidráulicos y neumáticos para máquinas realizando su puesta a punto, a partir de especificaciones técnica, en condiciones de seguridad.
- Explicar los contenidos fundamentales de la documentación que define los procesos de montaje de sistemas hidráulicos y neumáticos.
- Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de montaje de los circuitos hidráulicos y neumáticos, clasificándolos por su tipología y función y explicando la forma de utilización y conservación de los mismos.
- A partir de la documentación técnica correspondiente a un circuito hidráulico y otro neumático:
 - Interpretar los planos, procedimientos y especificaciones para establecer la secuencia de montaje.
 - Preparar y organizar los medios, útiles y herramientas necesarios.
 - Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del montaje.
 - Verificar las características de los elementos, aplicando los procedimientos requeridos.
 - Montar los elementos y piezas constituyentes según procedimientos.
 - Construir las conducciones con los materiales especificados, montar y conectar según los procedimientos establecidos.
 - Realizar los controles del proceso de montaje según los procedimientos establecidos.
 - Ajustar los acoplamientos, alineaciones, movimientos, etc. según las



Consejo de Educación
Técnico Profesional
Universidad del Trabajo del Uruguay

17/11

especificaciones, utilizando los equipos de medida y útiles adecuadamente.

- Preparar el conjunto montado para su funcionamiento, limpiando las impurezas, engrasando, etc. según las especificaciones.
- Realizar las pruebas funcionales regulando los dispositivos para obtener las condiciones establecidas.
- Elaborar los partes de trabajo del proceso con la precisión necesaria.
- Realizar, con precisión y seguridad, operaciones de ajustes y regulación en sistemas mecánicos, hidráulicos y neumáticos, utilizando el procedimiento más adecuado para cumplir con los requisitos de puesta a punto de los equipos.
- Explicar los sistemas de ajustes que se emplean en construcción de máquinas.
- Seleccionar los ajustes adecuados para el acoplamiento entre dos elementos mecánicos, teniendo en cuenta los movimientos relativos entre las dos piezas, los esfuerzos, la longitud de contacto, etc.
- Describir las técnicas metrologicas y los útiles de verificación.

En un grupo mecánico (reductor de velocidad, variador de velocidad, etc.) de cuyas especificaciones técnicas correspondientes se dispone:

- Identificar cada uno de los elementos que los configuran.
- Desmontar y limpiar cada uno de los elementos aplicando técnicas y útiles apropiados.
- Comprobar las especificaciones dimensionales y de estado de las superficies funcionales de los elementos, utilizando el equipo adecuado.
- Verificar superficies planas y cilíndricas, excentricidades, dentados de ruedas, etc., utilizando los equipos adecuados.
- Montar y preparar en condiciones de funcionamiento cada elemento, reponiendo, si procede, las piezas deterioradas y verificando las condiciones de acoplamiento y funcionales en cada operación.

- Reglar y poner a punto el grupo mecánico, cumpliendo con las especificaciones dadas y comprobar su funcionamiento.

UNIDAD 3

1. MONTAJE DE ELEMENTOS MECÁNICOS DE MÁQUINAS INDUSTRIALES.

- Documentación técnica. Planos mecánicos de conjunto y despiece. Manuales de instrucciones. Histórico de fallos. Catálogos.
- Procedimientos y técnicas de desmontaje/montaje.
- Máquinas, útiles, herramientas y medios para realizar operaciones de desmontaje/montaje.
- Operaciones de ajuste, regulación y puesta a punto (corrección de holguras, alineaciones, tensados, etc).
- Metrología y verificación en operaciones de montaje.
- Técnicas de limpieza de elementos y maquinas.
- Técnicas por reapriete ó amarre de elementos.
- Engrase y lubricación: Rozamiento. Aceites. Grasas. Aditivos. Procedimientos de engrase.
- Fluidos de corte: Tipos. Características. Selección.
- Instalación de maquinaria:
 - Bancadas.
 - Cimentaciones.
 - Anclajes.
 - Medios de transporte y elevación de cargas con seguridad.
 - Pruebas de funcionalidad del conjunto.
 - Medidas de seguridad y medio ambiente para personas y equipos.

2. MONTAJE DE ELEMENTOS HIDRÁULICOS DE MÁQUINAS INDUSTRIALES.

- Documentación técnica. Planos mecánicos de conjunto y despiece. Esquemas hidráulicos. Manuales de instrucciones.- Histórico de fallos. Catálogos.
- Procedimientos y técnicas de desmontaje/montaje.
- Máquinas, útiles, herramientas y medios para realizar operaciones de desmontaje/montaje.
- Operaciones de ajuste, regulación y puesta a punto.

3. MONTAJE DE ELEMENTOS NEUMÁTICOS DE MÁQUINAS INDUSTRIALES

- Documentación técnica. Planos mecánicos de conjunto y despiece. Esquemas neumáticos. Manuales de instrucciones. Histórico de fallos. Catálogos.
- Procedimientos y técnicas de desmontaje/montaje.
- Máquinas, útiles, herramientas y medios para realizar operaciones de desmontaje/montaje.
- Operaciones de ajuste, regulación y puesta a punto.
- Ajuste de instrumentos de medida, control y regulación.
- Metrología y verificación en operaciones de montaje.
- Lubricación: Aceites. Grasas.
- Pruebas de funcionalidad del conjunto.
- Tiempos tipo para realización de diferentes operaciones.
- Medidas de seguridad y medio ambiente para personas y equipos
- Ajuste de instrumentos de medida, control y regulación.
- Metrología y verificación en operaciones de montaje.
- Lubricación: Rozamiento. Aceites. Grasas. Aditivos.
- Pruebas de funcionalidad del conjunto.

- Tiempos tipo para realización de diferentes operaciones.
- Medidas de seguridad y protección del medio ambiente para personas y equipos.

CONTENIDOS PARA EL SEGUNDO SEMESTRE

UNIDAD 4:

DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS EN ELEMENTOS DE MÁQUINAS INDUSTRIALES

Identificar desgastes normales y anormales de piezas usadas mediante el análisis y comparación de los parámetros de las superficies erosionadas con los de la pieza original.

A partir de fotografías y piezas reales dañadas por diferentes causas (daños de erosiones en asientos de válvulas, en correderas hidráulicas, cojinetes y rodamiento dañados, etc):

- Identificar las zonas erosionadas.
- Analizar las roturas.
- Determinar las posibles causas (falta de engrase, alta temperatura, aceite sucio, etc.).
- Comparar las medidas actuales con las originales que se reflejan en su plano respectivo, cuantificando la magnitud de los desgastes y erosiones, realizando las medidas con útiles apropiados.
- Realizar operaciones de mantenimiento, que no impliquen sustitución de elementos, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.
- Describir las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los equipos mecánicos, hidráulicos y neumáticos de las máquinas.
- Describir las herramientas y equipos auxiliares más significativos utilizados en las operaciones de mantenimiento preventivo, clasificándolos por su tipología y

función y explicando la forma de utilización y conservación de los mismos.

En una máquina que dispone de los sistemas mecánicos, hidráulicos y/o neumáticos y con su documentación técnica:

- Identificar en la documentación técnica y en la propia máquina, los sistemas y elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Obtener datos de las variables de los sistemas de las máquinas y de los equipos, aplicando los procedimientos establecidos de observación y medición (ruidos, vibraciones, consumos, temperaturas, etc.) y utilizando instrumentos, útiles y herramientas adecuadamente.
- Realizar las operaciones de limpieza, engrase y lubricación, ajustes de los elementos de unión y fijación, corrección de holguras, alineaciones, tensado de correas de transmisión, observación de los estados superficiales, etc., utilizando los útiles y herramientas adecuadamente y manipulando los materiales y productos con la seguridad requerida.
- Ajustar los valores de los instrumentos de medida, control y regulación.
- Elaborar el informe de intervenciones donde se reflejan las anomalías/deficiencias observadas y los datos necesarios para el banco de históricos.

Averías mecánicas en maquinaria industrial

- Documentación técnica. Planos mecánicos de conjunto y despiece. Manuales de instrucciones. Históricos de fallos. Catálogo.
- Fuentes generadoras de fallos mecánicos: Desalineaciones. Holguras. Vibraciones. Ruidos. Temperaturas.
- Averías mecánicas más frecuentes. Síntomas característicos.
- Causas de la avería: Análisis y procedimientos para su determinación.

(Mantenimiento preventivo).

- Diagnóstico del estado de los elementos por observación, medición, etc.
- Procedimientos de desmontaje con objeto de diagnosticar la avería.
- Equipos, herramientas y medios auxiliares a emplear en el Diagnóstico de las averías mecánicas.
- Instrumentos de medición y verificación a utilizar en el Diagnóstico de averías mecánicas.

UNIDAD 5:

REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS INDUSTRIALES

- Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje/montaje
- Aislar los equipos que hay que desmontar de los circuitos hidráulicos y eléctricos a los que está conectado.
- Recuperar los aceites de la instalación.
- Desmontar, verificar y en su caso, sustituir las piezas indicadas y montar el equipo.
- Conexionar el equipo a los circuitos correspondientes.
- Limpiar, engrasar, etc., poniendo el equipo en condiciones de funcionamiento.
- Comprobar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales.
- Elaborar los partes de trabajo del proceso con la precisión necesaria.

Contenidos

1. Reparación de sistemas mecánicos en máquinas industriales

- Documentación técnica en relación con operaciones de mantenimiento mecánico.

- Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios a emplear para la reparación.
- Limpieza, reaprietes mecánicos, fugas, lubricación y refrigeración, entre otros.
- Ajustes y regulación de elementos mecánicos.
- Procedimientos y técnicas de desmontaje.
- Técnicas de medición y verificación de elementos mecánicos.
- Mantenimiento correctivo por reparación de piezas defectuosas.
- Reparación por seguimiento de planes de mantenimiento preventivo.
- Procedimientos y técnicas de montaje.
- Elaboración de informes de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

2. Reparación de sistemas neumático-hidráulicos en máquinas industriales

- Documentación técnica en relación con operaciones de mantenimiento de elementos neumático-hidráulicos.
- Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios a emplear para la reparación.
- Limpieza, reaprietes mecánicos, fugas y lubricación, entre otros.
- Ajustes y regulación de presiones, de caudales, de velocidades, entre otros.
- Procedimientos y técnicas de desmontaje.
- Técnicas de medición y verificación de elementos neumático-hidráulicos.
- Mantenimiento correctivo por reparación de piezas defectuosas.
- Reparación por seguimiento de planes de mantenimiento preventivo.
- Procedimientos y técnicas de montaje.
- Elaboración de informes de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

UNIDAD 6:

MANTENIMIENTO MECÁNICO DE LÍNEAS AUTOMATIZADAS.

A partir de un esquema representado en un plano, de una instalación de automatismos, que integre distintas tecnologías y las especificaciones técnicas

de los elementos que lo forman:

- Describir el funcionamiento de cada sistema y su relación con el conjunto en el esquema representado.
- Interpretar las especificaciones técnicas para la determinación de los elementos.
- Relacionar los símbolos que aparecen en los planos con los elementos reales del sistema.
- Identificar las partes internas y externas de cada elemento mediante el empleo de vistas, cortes, detalles, etc., que aparece en los planos y en las especificaciones técnicas del fabricante.
- Identificar las distintas áreas de aplicación de los circuitos neumáticos e hidráulicos, describiendo la tipología y características de los equipos y materiales utilizados en su construcción.
- Diferenciar las características propias de los automatismos neumáticos e hidráulicos.
- Clasificar por su función y tipología los distintos elementos utilizados en la realización de automatismos neumáticos e hidráulicos.
- Enumerar las distintas áreas de aplicación de los automatismos neumáticos e hidráulicos.

En un análisis de un automatismo neumático e hidráulico y partiendo de la documentación técnica del mismo:

- Explicar la secuencia de funcionamiento.
- Interpretar los esquemas neumáticos e hidráulicos, discriminando el equipo/circuito de mando del circuito de fuerza, identificando los distintos elementos que los componen.
- Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito



suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos del mismo y explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen

- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (análisis del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, etc.).

- Analizar y relacionar los procesos auxiliares de fabricación (alimentación de piezas, herramientas, vaciado/llenado de depósitos, evacuación de residuos, etc.) con las técnicas y medios automáticos para realizarlos.

- Describir las técnicas de manipulación, transporte, almacenamiento, etc., utilizadas en los procesos de fabricación.

- Describir los medios utilizados para la automatización de alimentación a las máquinas (robots, manipuladores, etc.), explicando:

- Elementos estructurales.

- Cadenas cinemáticas.

- Elementos de control.

- Actuadores (motores).

- Captadores de información.

- A partir de un proceso de fabricación en el que se contemplen fases de selección de materiales, alimentación de máquinas, mecanizado, almacenaje, etc, elaborar:

- Diagrama de flujo de fabricación.

- Listado de medios necesarios.

- Informe y valoración de la solución aceptada.

- Operar con los distintos órganos (neumáticos, hidráulicos) que intervienen en la manipulación, transporte, etc., actuando sobre los elementos de regulación en

condiciones de seguridad.

- Explicar las variables regulables en los procesos auxiliares de fabricación (fuerza, presión, velocidad, etc.).
- Relacionar las variables con los elementos que actúan sobre ellas (neumáticos, hidráulicos).
- Describir las técnicas de regulación y verificación de las variables (fuerza, velocidad, etc.).

A partir de varios sistemas automáticos de manipulación de piezas y regulación de motores (neumáticos, hidráulicos), convenientemente montados sobre maquetas y sometidos a distintas sollicitaciones de fuerza, velocidad, etc.:

- Regular las variables (fuerza, velocidad, etc.) para las distintas funciones.
- Verificar las magnitudes de las variables con los instrumentos adecuados (manómetros, reglas, tacómetros, etc.).
- Describir el comportamiento de los distintos sistemas en función de las sollicitaciones a las que están sometidos.

Sistemas neumáticos de líneas automatizadas

- Preparación del aire comprimido en el puesto de trabajo: Filtros. Reguladores de presión. Lubricadores.
- Cilindros, actuadores lineales y de giro, pinzas: Tipos. Características. Aplicación.

- Selección. Parámetros de cálculo.

- Sistemas mecánicos de líneas automatizadas.

- Sistemas de alimentación y orientación de piezas a máquinas:

- Depósitos de alimentación y orientación de piezas por vibración.

- Depósitos de alimentación y orientación de piezas por elevación escalonada.

- Depósitos de alimentación y orientación de piezas por fuerza centrífuga.



- Depósitos de alimentación y orientación de piezas por cinta segmentada de transporte oblicuo.
- Depósitos de alimentación y orientación de piezas especiales.
- Sistemas de transporte de piezas a maquinas:
 - Transportadores de bandas.
 - Transportadores de rodillos.
 - Transportadores de cadenas.
 - Sistemas flexibles de transporte con palets.
 - Transportadores especiales.
- Robótica y manipulación de piezas: Tipos. Estructura. Actuadores. Cadena cinemática. Características y aplicaciones.
- Válvulas distribuidoras, de caudal, de presión, lógicas, combinadas: Tipos. Características. Aplicación. Selección.
- Sensores: Neumáticos. Eléctricos. Electrónicos. Magnéticos.
- Componentes para vacío: Eyectores. Filtros. Ventosas. Vacuostatos. Vacuometros.
- Racordaje. Tubería y accesorios.
- Realización de los cálculos de las magnitudes y parámetros básicos del sistema.
- Análisis del equipo de control ante situaciones de emergencia.
- Sistemas hidráulicos de líneas automatizadas
- Cilindros lineales, actuadores de giro, motores: Tipos. Características. Aplicación. Selección. Parámetros de cálculo.
- Válvulas direccionales, de caudal, de presión, proporcionales y servos: Tipos. Características. Aplicación. Selección.
- Bombas: Tipos. Características. Aplicación. Selección. Parámetros de cálculo.
- Acumuladores: Tipos. Características.

- Accesorios: Tuberías. Racordaje. Estanqueidad. Manómetros. Caudalímetros.
- Interpretación, elaboración, simulación y montaje de esquemas hidráulicos.
- Análisis del funcionamiento del sistema, diferenciando los distintos modos y sus características.
- Realización de los cálculos de las magnitudes y parámetros básicos del sistema.
- Análisis del equipo de control ante situaciones de emergencia.
- Elaborar la documentación técnica necesaria para la construcción de sencillos automatismos cableados y/o programados para control automático (neumático e hidráulico)

En la configuración de un equipo de control automático, en el que se integren las distintas tecnologías, para una pequeña máquina o proceso secuencial,, y partiendo de las especificaciones funcionales y límites de coste:

- Interpretar las especificaciones funcionales del automatismo.
- Realizar al menos una configuración cableada y/o programada cercana a la relación coste-calidad establecida.
- Seleccionar a partir de catálogos técnico-comerciales los equipos y materiales que cumplan las especificaciones técnicas y económicas establecidas.
- Realizar los cálculos necesarios para la configuración del equipo.
- Documentar el proceso que se va a seguir en el montaje y pruebas del equipo, con los medios y en el formato adecuado:
 - Análisis funcional del automatismo.
 - Esquemas.
 - Listado de programas.
 - Pruebas y ajustes.
 - Lista de materiales.

- Realizar el control de respuesta de un sistema automatizado, comprobando las trayectorias, así como el sincronismo de movimientos, y realizando las mediciones necesarias.
- Formular la relación existente entre parámetros del sistema y tiempo de respuesta.
- Explicar los aparatos de medición.
- Adaptar pequeños programas de control para sistemas automáticos de alimentación de piezas y operaciones auxiliares de fabricación (manipulación, refrigeración, mantenimiento de fluidos, etc.).

METODOLOGÍA

Será activa, participativa con resolución de problemas propuestos por el docente, se realizarán tareas con el grado de complejidad que exige este nivel de curso transversalizando todos los contenidos conceptuales.

El docente realizará previas demostraciones analíticas y a ritmo profesional de cada propuesta, proyectos o centros de interés; planificarán su proceso de ejecución (ejemplo un eje montado en sus cajas o cojinetes y respectivos rodamientos).

Si bien el perfil de ingreso de los alumnos puede ser con bachilleratos de toda EMS; sin conocimientos previos; estos mencionados realizarán tareas sencillas en las máquinas, pero siempre con el objetivo previo de la futura realización de los proyectos y centros de interés más complejos.

Para su integración con los alumnos, al decir de Lev Vygostky “el otro más experto”; se formarán grupos de trabajo de no más de tres a cuatro integrantes para facilitar las planificaciones y ejecuciones posteriores de los ejercicios o para analizar situaciones de trabajo. Estos grupos se formarán con el criterio de juntar alumnos de sin experiencias previas, con los que tienen experiencias

previas en CETP/UTU.

Cabe señalar que la asignatura en sus dos módulos es teórico-práctica o sea LABORATORIO- TALLER.

EVALUACIÓN

Formativa, Sumativa y por visualización de los procesos de aprendizaje. Se llevara portafolio de actividades comparando competencias estándar de dicha profesión.

También se realizarán trabajos escritos permitiendo precisar con más detalle las competencias conceptuales técnicas y tecnológicas.

En lo administrativo se aplicará REPAG vigente para CCT.

PLAN OPERATIVO BÁSICO Y PARA 15 A 20 PERSONAS

6 TORNOS PARALELOS MECÁNICO HORIZONTAL.

1 FRESADORA UNIVERSAL.

1 TALADRO FRESADOR.

1 LIMADORA.

1 SENCITIVA.

1 SIERRA DE CORTE ALTERNATIVO Y/O CIRCULAR.

1 MÁQUINA DE SOLDAR MIG-MAG COMPLETA.

3 INVERTER TIG.

1 TALADRO DE PIE APERTURA DE MANDRIL HASTA 22 m/m y husillo para conos porta brocas de espiga cónica.

1 TALADRO de mesa o banco de trabajo APERTURA DE MANDRIL HASTA 13 M/M

2 MESAS de trabajo en madera maziso CON 4 MORSAS CADA UNO.

10 CALIBRES DE 0.05 mm 150 mm largo de regla. COMBINADO CON FRACCIONES DE PULGADA O MILESISMAS DE PULGADA

- 5 CALIBRES DE 0.02mm 150 mm largo de regla.
- 1 MARMOL DE TRAZADO.
- 2 GRAMILES REGULABLES COMPLETOS.
- 2 SOPORTES MAGNÉTICOS PARA RELOJ COMPARADORES.
- 2 RELOJES COMPARADORES DE 0.01 mm.
- 2 REGLAS DE METAL PARA TRAZADO MILIMETRADAS.
- 2 DOS PUNTAS DE TRAZADO CON CARBURO DE TUGSTENO EN SU EXTREMO SOLDADO.
- 1 LIQUIDO DE SUPERFICIES PARA PINTAR Y TRAZAR. (MIÑO O SIMILES).
- 1 HORNO ELECTRICO INDUSTRIAL PARA REALIZAR TRATAMIENTOS TÉRMICOS DE NUCLEO Y SUPERFICIALES.
- 1 RECTIFICADORA PORTATIL CON MUELA DE OXIDO DE ALUMNIO TIPO COPA PAR MONTAR EN TORRE DE TORNO.

ACLARACIÓN

Todas las máquinas deben tener todos los accesorios de sujeción, aprietes, y de intercambio para realizar operaciones múltiples dando mayor optimización al uso de la máquina y polifuncionalidad.

MATERIALES E INSUMOS CONSUMIBLES PARA TRABAJAR:

- ACEROS TREFILADOS DE TODOS LOS PERFILES.
- NYLON INDUSTRIAL.
- BRONCE PATENTE Y GRAFITADO.
- ALUMINIO TREFILADO
- PERFILES DE FUNDICIÓN.
- LIQUIDO REFRIGERANTE.
- HERRAMIENTAS DE CORTE DE TODAS LAS MEDIDAS PARA LA

MECANIZACIÓN CON SUS RESPECTIVOS PORTAHERRAMIENTAS.

ELECTRODOS REVESTIDOS DE TODAS LAS MEDIDAS Y CARACTERÍSTICAS, BÁSICOS, RÚTILICOS, ETC.

ELECTRODO CONTINUO MAZISO PARA SOLDADURA SEMIAUTOMÁTICA MIG-MAG.

TUBOS DE GASES PARA SOLDADURA CO₂, MIX, ARGON.

BIBLIOGRAFÍA

- James Garratt – Diseño y Tecnología - Tecnología – Ediciones akal.
- J. Roldán Viloría - “Manual del Mantenimiento de Instalaciones” — Editorial Paraninfo.
- N. Larburu - “Máquinas Prontuario. “ Técnicas, Máquinas, Herramientas” — Editorial Paraninfo.
- Pedro Saenz - “Materiales Metálicos” — Editorial Dossat.
- Manuel Figueras - “Abrasivos” _ - Editorial Marcombo.
- R.L. Timings - “Colección de Tecnología de la Fabricación Tomos I, II, III” - Alfaomega.
- VAL S - “Tecnología Industrial I”-. – Editorial MC GRAW HILL.
- Alfredo Perucha - “Tecnología Industrial” - Editorial Akal.
- W Deppert - “Aplicaciones de la Neumática” — Editorial Alfaomega, Marcombo.
- Luis Bilurbina - “Materiales no metálicos resistentes a la corrosión” — Marcombo Productiva N° 40.
- Pere Molera Sola - “Metales resistentes a la corrosión” — Marcombo Productiva
- Pere Molera Sola - “Recubrimiento de Metales” - Marcombo Productiva N° 33.



- José Roldán Viloría - “Neumática, Hidráulica y Electricidad Aplicada” — Editorial Paraninfo.
- CARULLA, M. LLADONOSA V. (1993) Circuitos Básicos de Neumática. - España. Editorial Marcombo, S.A.
- A. Serrano –“Neumática”
- Miguel Reyes Aguirre “ Maquinas Hidráulicas”
- Salvador Millán “Automatización Neumática y Electromecánica”
- Fitzgerald “Mecánica de Materiales”
- Manual de Practicas. Logitronic-3 ALECOP.

INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL. Antonio Creus 6ª edición. Alfaomega Ing. D.

Autómatas Programables. A. Porras/ A.P.Montanero

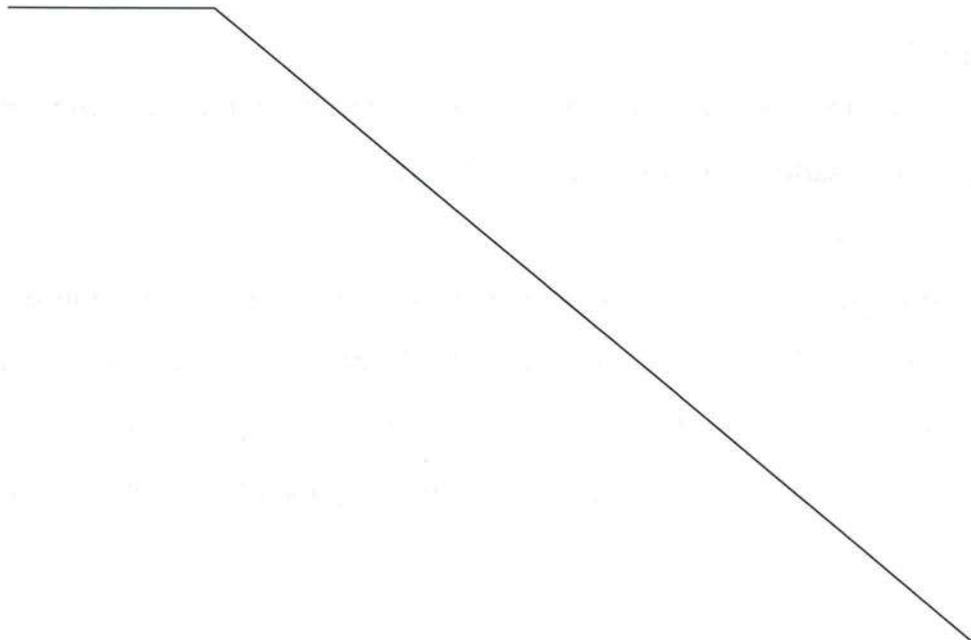
Prácticas de Electrónica. P.B. Zbar

Prácticas de Electricidad. Victorio Guzmán, MC Graw-Hill

Máquinas Eléctricas. I. L Kosow, Reverte

Automatismos y Cuadros Eléctricos. J.R. Viloría, Paraninfo

Tecnología Eléctrica. Agustin Castejon, MC Graw-Hill



		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		050	Curso Técnico Terciario		
PLAN		2018	2018		
SECTOR DE ESTUDIO		310	Metal - Mecánica		
ORIENTACIÓN		60M	Mantenimiento Electromecánico Industrial		
MODALIDAD		-----	Presencial		
AÑO		2	Segundo Año		
TRAYECTO		-----	-----		
SEMESTRE		III y IV	Tercer y Cuarto Semestre		
MÓDULO		-----	-----		
ÁREA DE ASIGNATURA		7842	EST Mecánica Industrial		
ASIGNATURA		29003 29004	Mecánica Industrial III Mecánica Industrial IV		
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR		o -----			
MODALIDAD DE APROBACIÓN		Actuación Durante el Curso			
DURACIÓN DEL CURSO		Horas totales: 128 cada semestre	Horas semanales: 8 cada semestre (6 horas propias y 2 integradas)	Cantidad de semanas: 16	
Fecha de Presentación: 30/08/17	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 4681/17	Res. Nº 2276/17	Acta Nº 117	Fecha 12/09/17

Mecánica industrial III

(Énfasis máquinas de control numérico, para mecanización de metales utilizando MHCN -Fresadora y Centro de Mecanizado-).

FUNDAMENTACIÓN

El mercado de trabajo actual necesita profesionales con una visión general y especialización tecnológica siendo necesaria la formación de técnicos que conozcan y dominen los fundamentos de las nuevas tecnologías de la Fabricación, específicamente las relacionadas a las Maquinas Herramientas con

Control Numérico (MHCN), con movimiento a dos ejes.

OBJETIVOS GENERALES

Al finalizar el módulo el egresado dominará las técnicas de programación, preparación del entorno de trabajo y mecanizado de piezas, adquiriendo las competencias que lo habiliten a programar y operar una máquina de Control Numérico (MHCN); con autonomía

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Seleccionar y crear plantillas de dibujo para el diseño
- Aplicar coordenadas en sus diferentes modalidades
- Concepto de diseño asistido para dibujos mecánicos
- Realizar mecanizados en Torno CNC
- Dominio de la seguridad en el ambiente de trabajo.

CONTENIDOS

- Funciones Preparatorias
- Funciones Auxiliares
- Generar y simular programas de mecanizado
- Utilización de software de edición y simulación
- Utilización del controlador para editar y simular un programa
- Carga y cambio de Herramientas (Cambio manual-Cambio programado)

ESTRATÉGICAS METODOLÓGICAS

Se sugiere una metodología de laboratorio-taller, planificando las tareas teórico y/o prácticas con criterio de seguimiento dentro del módulo.

Se potenciará el aprendizaje y la investigación colectiva, así como la interacción entre los diferentes laboratorios-taller.

Exposición con apoyo de TV conectado a PC, Proyector tipo cañón.

Edición, programación, simulación de tareas en el PC.

Simulación en Panel de control y ejecución de tareas prácticas en MHCN

EVALUACIÓN

Evaluación continua y permanente mediante programación, simulación y mecanizado de tareas específicas.

Evaluación final de módulo mediante presentación de una carpeta conteniendo esquemas y programas de mecanizado con simulación de tareas.

EQUIPAMIENTO

1 Software de CAD

1 Software de Simulación (WinUnisoft)

10 computadoras Pentium 4

1 Interfase de comunicación entre las computadoras y máquinas

1 fresadora CNC 8025 Alecop con Control Fagor (que también opera como centro de mecanizado.

1 Juego de Brocas (3 a 10 milímetros)

2 Brocas de Centro 6 mm.

1 Aceitera

4 Herramientas blancas 12x12 milímetros

2 Insertos para cilindrados interiores con soporte 12x12 milímetros

2 Insertos para roscar interiores con soporte 12x12 milímetros

1 Mandril Porta brocas

1 Calibre Digital

1 Calibre "Pie de Rey" Aprec. 0.02 Mm.

MATERIALES:

Barra redonda de Aluminio trefilado (diámetros 25,35 y 45 milímetros)

Mecánica industrial IV

(Énfasis máquinas de control numérico, para mecanización de metales

utilizando MHCN (Fresadora y Centro de Mecanizado)

BIBLIOGRAFÍA

- Manual de las Máquinas Herramientas con CN. J. González de Ikerlan.
- El Control Numérico y la Programación de las MHCN. Juan González.
- Manuales de Programación y Operación de Alecop.
- Control Numérico y Programación. Francisco Cruz Teruel (ED. Téc. Marcombo)

Mecánica Industrial IV

(Énfasis máquinas de control numérico, no solo para mecanización de metales).

FUNDAMENTACIÓN

El mercado de trabajo actual necesita profesionales con una visión general y especialización tecnológica siendo necesaria la formación de técnicos que conozcan y dominen los fundamentos de las nuevas tecnologías de la fabricación, específicamente las relacionadas a las Maquinas Herramientas con Control Numérico (MHCN), con movimiento a tres ejes.

OBJETIVOS GENERALES

Al finalizar el modulo el egresado dominará las técnicas de programación, preparación del entorno de trabajo y mecanizado de piezas, adquiriendo las competencias que lo habiliten a programar y operar una máquina de Control Numérico (MHCN), con autonomía

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estructurar programas de control numérico en código G.
- Realizar mecanizados tanto en Fresadora CNC como en un Centro de Mecanizado.
- Dominio de la seguridad en el ambiente de trabajo.

CONTENIDOS

- Operar los mandos del panel de control
- Programación de los Centro de Mecanizado
- Generar y editar programas de mecanizado
- Parámetros de la tabla de herramientas
- Correctores de las herramientas en uso.
- Carga y calibrado manual de las herramientas
- Carga y calibrado automático de las herramientas
- Mecanizar piezas.
- Sistema de referencia en máquinas de Control Numérico.
- Metodología de trabajo en fresas con Control Numérico.
- Tecnología CAD-CAM.

ESTRATÉGICAS METODOLÓGICAS

Se sugiere una metodología de laboratorio-taller, planificando las tareas teórico y/o prácticas con criterio de seguimiento dentro del módulo.

Se potenciará el aprendizaje y la investigación colectiva, así como la interacción entre los diferentes laboratorios-taller

Exposición con apoyo de TV conectado a PC, Proyector tipo cañón.

Edición, programación, simulación de tareas en el PC.

Simulación en Panel de control y ejecución de tareas prácticas en MHCN

EVALUACIÓN

Evaluación continua y permanente mediante programación, simulación y mecanizado de tareas específicas.

Evaluación final de módulo mediante presentación de una carpeta conteniendo esquemas y programas de mecanizado con simulación de tareas.

EQUIPAMIENTO

1 Software de CAD

1 Software de Simulación (WinUnisoft)

10 computadoras Pentium 4

1 Interfase de comunicación entre las computadoras y máquinas

1 fresadora CNC 8025 Alecop con Control Fagor (que también opera como centro de mecanizado.

1 Centro de Mecanizado

4 Fresolines de dos cortes: Diámetros 6, 8, 10 y 12 milímetros

Boquillas para uso en Centro de Mecanizado y Fresadora

1 Calibre Digital

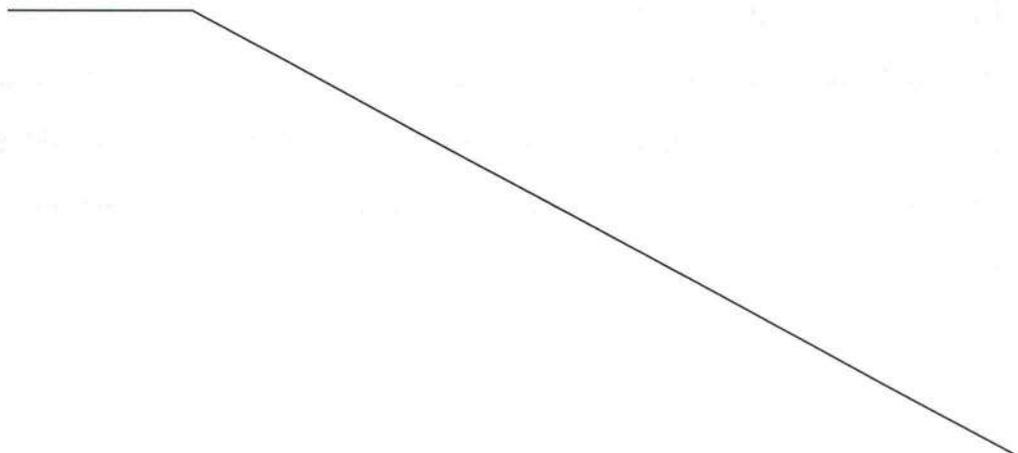
1 Calibre "Pie de Rey" Aprec. 0.02 Mm.

MATERIALES:

Plancha de aluminio 50 x 22 milímetros (o similares)

BIBLIOGRAFÍA

- Manual de las Máquinas Herramientas con CN. J. González de Ikerlan.
- El Control Numérico y la Programación de las MHCN. Juan González.
- Manuales de Programación y Operación de Alecop.
- Control Numérico y Programación. Francisco Cruz Teruel (Ed. Téc. Marcombo)



	PROGRAMA			
	Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO	050	Curso Técnico Terciario		
PLAN	2018	2018		
SECTOR DE ESTUDIO	310	Metal - Mecánica		
ORIENTACIÓN	60M	Mantenimiento Electromecánico Industrial		
MODALIDAD	-----	Presencial		
AÑO	I	Primer Año		
TRAYECTO	-----	-----		
SEMESTRE	I y II	Primer y segundo semestre		
MÓDULO	-----	-----		
ÁREA DE ASIGNATURA	664	EST Seguridad industrial II		
ASIGNATURA	38501 y 38502	Seguridad laboral y primeros auxilios I y II		
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR	o -----			
MODALIDAD APROBACIÓN DE	Con Derecho a Exoneración			
DURACIÓN DEL CURSO	Horas totales: 32 cada semestre	Horas semanales: 2 cada semestre	Cantidad de semanas: 16	
Fecha de Presentación: 30/08/17	N° Resolución del CETP Exp. N° 4681/17	Res. N° 2276/7	Acta N° 117	Fecha 12/09/17

FUNDAMENTACIÓN

Todos los trabajadores, en general, están sometidos en el ambiente laboral a la exposición de diversos riesgos, tales como de Seguridad, Físicos, Químicos, Biológicos, Ergonómicos y Psicosociales.

La exposición continua a estos riesgos puede afectar la salud, provocando Accidentes de Trabajos/Enfermedades Profesionales, tanto a los trabajadores como a terceros. Por esta razón, es importante brindar pautas para controlarlos mediante conocimientos de medidas preventivas/correctivas.

OBJETIVO GENERAL

Esta asignatura deberá introducir al estudiante en formación, en los conceptos de Peligro, Riesgo, Medidas Preventivas y Correctivas, para la Prevención de Accidentes de Trabajos y Enfermedades Profesionales.

Al final del curso el estudiante podrá:

- Identificar Peligros, determinar y evaluar riesgos relacionados con su actividad.
- Desarrollo de habilidades para el trabajo colectivo en pos de la Seguridad propia y/o de terceros.
- Integrar la Seguridad e Higiene en el proceso del trabajo y en los Procedimientos.
- Conocer y transmitir la Normativa legal vigente en materia de Seguridad, Higiene, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.
- Actuar en caso de un Accidente Laboral y aplicar técnicas de Primeros Auxilios.

CONTENIDOS/UNIDADES TEMÁTICAS – SEMESTRE I

UNIDAD 1: Introducción

1. Definiciones de: Salud y Salud Ocupacional, Peligro y Riesgo, Accidentes de Trabajo, Enfermedades Profesionales, Medio Ambiente, Ambiente Laboral.
2. Clasificación de los Riesgos. Métodos de evaluación de los Riesgos.
3. Causas y consecuencias de los Accidentes de Trabajo y de las Enfermedades Profesionales (modelos de causalidad, costos sociales y económicos).

UNIDAD 2: Normativa legal vigente

1. Normativa legal vigente en materia de Seguridad, Higiene y Salud Ocupacional. Leyes, Decretos, Ordenanzas Ministeriales, Reglamentaciones Municipales.

UNIDAD 3: Equipo de Protección Personal – EPP – y Colectiva – EPC.

1. Equipos de Protección Personal. Clasificación. Usos. Vida útil y conservación.

1.1.1. Protección del cráneo: cascos de seguridad

1.1.2. Protección de la cara y el aparato visual. Pantallas

1.1.3. Protección ocular: gafas de seguridad

1.1.4. Protección de las extremidades superiores: Guantes. Manguitos.

1.1.5. Protección de las extremidades inferiores. Calzados, polainas.

1.1.6. Protección personal del aparato respiratorio.

1.1.7. Ropa de Protección

2. Equipos de Protección Colectiva. Señalización y Cartelería.

UNIDAD 4: Riesgos de Seguridad

1. Riesgo de Seguridad asociados a los Peligros existentes en los lugares de trabajo (máquinas/equipos/herramientas, instalaciones eléctricas/gas, piso/suelo con irregularidades/objetos/resbaladizos, recipientes a presión, escaleras fijas, agresión de animales/insectos).

2. Se destaca, en especial, el Riesgo de Incendio. Prevención. Medios de control: diferentes tipos de detectores de humo/calor, extintores, hidrantes. Respuesta y Plan de Emergencia frente a siniestros. Evacuación. Simulacros.

3. Riesgo Eléctrico. Definiciones: electrocución, contacto directo/indirecto, interruptor diferencial/termomagnético. Prevención. Factores condicionantes de las consecuencias de un accidente eléctrico. Efectos sobre el cuerpo humano. Las 5 Reglas de Oro aplicables a baja tensión. Normativa específica.

4. Riesgos de caída a diferente nivel y al mismo nivel. Medidas de Prevención y Protección. Trabajos en altura: andamios, plataformas de trabajo.

5. Riesgos de cortes, golpes y atrapamientos. Medidas de Prevención y

Protección.

6. Otros Riesgos: caída de objetos en manipulación/sostenidos, contactos térmicos: superficies calientes. Medidas de Prevención y Protección.

7. Consideración especial a tránsito vehicular y elevación de materiales: vehículos, montacargas, autoelevadores. Medidas de Prevención y Protección.

UNIDAD 5: Riesgos de Higiene – Físicos

1. Clasificación de los Riesgos Higiénicos: Físicos, Químicos y Biológicos

2. Riesgos Físicos: Ruido, Vibraciones, Ambientes Térmicos: exposición a temperaturas altas/bajas, Radiaciones: ionizantes y no ionizantes, Exposición a radiación luminosa: excesiva/deficiente.

UNIDAD 6: Riesgos de Higiene – Químicos y Biológicos

1. Productos químicos: clasificación, manipulación, transporte y almacenamiento. Ficha de Datos de Seguridad (FDS). Exposición de un agente químico por inhalación, ingestión o vía dérmica. Vías de entrada al organismo de los productos químicos. Vigilancia de la salud. Evaluación de los agentes químicos. Manipulación de productos químicos.

2. Agentes Biológicos: clasificación (virus, hongos, bacterias). Medidas de Prevención y Protección.

UNIDAD 7: Riesgos Ergonómicos y Psicosociales.

1. La importancia de los Riesgos Ergonómicos en el proceso de trabajo.

a. Las diferentes Posturas como Peligro existente y las posiciones de pie/sentado y de miembros superiores/inferiores como Riesgos asociados.

b. Las diferentes Cargas como Peligro existente y los sobreesfuerzos (empujar, traccionar, manipular) y los movimientos repetitivos como Riesgos asociados.

2. Riesgos Psicosociales: su importancia para la salud del trabajador. Trabajos

por turnos y Trabajos nocturnos. Ciclo circadiano.

CONTENIDOS/UNIDADES TEMÁTICAS – SEMESTRE II

UNIDAD 1: Trabajos con soldadura

1. Soldadura por gas.
 - 1.1.El proceso de soldeo. Soldadura por combustión de gases.
 - 1.2. Análisis de las características.
 - 1.2.1. El acetileno. Riesgos principales. Almacenamiento y uso. Transporte. Precauciones básicas. Generación de acetileno (riesgos y prevención).
 - 1.2.2. El oxígeno. Riesgos principales. Almacenamiento y uso. Transporte. Precauciones básicas.
 - 1.2.3. El hidrógeno. Riesgos principales. Almacenamiento y uso. Transporte. Precauciones básicas.
 - 1.3.Normas generales y particulares en la utilización de gases.
 - 1.3.1. Transporte.
 - 1.3.2. Almacenamiento.
 - 1.3.3. Utilización. Servicio.
 - 1.3.4. Depósito de gases licuados.
 - 1.4.Condiciones de seguridad en la soldadura por gas.
 - 1.4.1. Conducciones.
 - 1.4.2. Accesorios y proceso.
 - 1.4.3. Introducción. Esquema de componentes.
 - 1.4.4. Manorreductores. Uso y precauciones.
 - 1.4.5. Conducciones fijas y flexibles. Uso y precauciones.
 - 1.4.6. Soplete. Riesgos y deficiencias. Incorrecta utilización. Fallos de montaje. Deterioro del soplete. Medidas a adoptar.

- 1.4.7. Válvulas anti retroceso. Funcionamiento.
- 1.5. Riesgos en operaciones de soldeo. Prevención y protección personal.
 - 1.5.1. Permisos de trabajo en caliente. Normativa.
 - 1.5.2. Trabajos de soldeo en espacios confinados. Normativa
 - 1.5.3. Protección facial y ocular.
 - 1.5.3.1. Pantalla para soldar, de mano, con mirilla fija.
 - 1.5.3.2. Pantalla para soldar, de mano, con mirilla deslizable.
 - 1.5.3.3. Pantalla para soldar, reversible, de sujeción a la cabeza mediante arnés regulable, con mirilla fija.
 - 1.5.3.4. Pantalla para soldar con sistema de oscurecimiento automático.
 - 1.5.3.5. Pantalla para soldar, adaptable al casco de seguridad, reversible, con mirilla desplazable.
 - 1.5.3.6. Cristales de protección para soldadura. Norma DIN.
- 1.6. Protección del cuerpo y extremidades
 - 1.6.1. Delantal de cuero.
 - 1.6.2. Manguines.
 - 1.6.3. Casacas de cuero.
 - 1.6.4. Calzado de seguridad.
 - 1.6.5. Guantes para tareas con soldadura.
2. Soldadura por arco eléctrico.
 - 2.1. Introducción. Características del arco eléctrico.
 - 2.2. Riesgos de la soldadura eléctrica al arco. Sistemas de seguridad.
 - 2.3. Protección personal.
 - 2.3.1. Prevención frente a contactos eléctricos directivos.
 - 2.3.2. Prevención frente a contactos eléctricos indirectos.

- 2.3.3. Prevención frente a proyecciones.
 - 2.3.4. Prevención frente a radiaciones.
 - 2.3.5. Normas de seguridad sobre el agente material, sobre los elementos auxiliares y sobre el método de trabajo.
 - 2.3.6. Dispositivos limitadores de la tensión de vacío.
3. Soldadura eléctrica por resistencia.
- 3.1. Introducción. Tipos de soldadura eléctrica por resistencia.
 - 3.2. Riesgo en soldadura eléctrica por resistencia. Prevención.
 - 3.2.1. Proyección de partículas incandescentes.
 - 3.2.2. Atrapamiento de manos entre los electrodos.
 - 3.2.3. Contactos eléctricos directos e indirectos.

UNIDAD 2: Introducción a la seguridad en máquinas.

- 1. Introducción.
 - 1.1. Accidentes en máquinas.
 - 1.2. Peligros derivados de las máquinas.
 - 1.3. Riesgos mecánicos.
 - 1.4. Riesgos no mecánicos.
- 2. Principios básicos en la protección de máquinas.
- 3. Resguardos.
 - 3.1. Protectores y dispositivos de seguridad.
 - 3.2. Características generales.
- 4. Mando y maniobra de las máquinas. Automatización.
- 5. Distribución de Maquinaria y Equipo. Distancias. Instalaciones de servicio.
- 6. Iluminación. Cables y Tuberías. Acceso a la maquinaria para Mantenimiento.

7. Mantenimiento de Máquinas.
 - 7.1. Permisos de trabajo. Circunstancias de utilización.
 - 7.2. Bloqueo de máquinas.
 - 7.3. Plan de Mantenimiento. Contenido. Ventajas. Eliminación de residuos.
8. Normativas sobre protección de Maquinaria. Armonización de normativas.
9. Los Medios de Protección. Tipos y aplicaciones.
 - 9.1. Protectores fijos (Resguardos).
 - 9.2. Protectores de enclavamiento.
 - 9.3. Protectores asociados al mando.
 - 9.4. Aparta cuerpos y aparta manos.
 - 9.5. Protector distanciador.
 - 9.6. Protector regulable.
 - 9.7. Protector auto regulable.
 - 9.8. Dispositivos detectores de presencia.
 - 9.8.1. Dispositivo detector mecánico.
 - 9.8.2. Dispositivo detector fotoeléctrico.
 - 9.8.3. Tarima sensible a la presión. Dispositivos capacitivos. Ultra sonoros.
 - 9.9. Dispositivos de mando a dos manos.
 - 9.10. Dispositivos de movimiento residual o de inercia. (Dispositivo detector de la rotación).
 - 9.11. Dispositivos temporizadores.
 - 9.12. Dispositivo de retención mecánica.
 - 9.13. Falsa mesa.
 - 9.14. Dispositivos de alimentación y extracción.

UNIDAD 3 - Protección en maquinaria para trabajar la madera

1. Principios específicos de seguridad. Generalidades sobre la maquinaria para la madera.
2. Aplicaciones prácticas. Riesgos y Prevención.
 - 2.1.Sierra Circular.
 - 2.2.Sierra Cinta.
 - 2.3.Motosierras.
 - 2.4.Tupí.
 - 2.5.Cepilladora.
 - 2.6.Lijadora.
 - 2.7.Otras.

UNIDAD 4 - Protección en máquinas herramientas

1. Las máquinas herramientas.
2. Aplicaciones prácticas. Riesgos y Prevención.
 - 2.1.Tornos.
 - 2.2.Taladros.
 - 2.3.Fresadoras.
 - 2.4.Rectificadoras.
 - 2.5.Muelas.
 - 2.6.Pulidoras.
 - 2.7.Otras.

UNIDAD 5 - Herramientas portátiles. Seguridad.

1. Introducción. Principios fundamentales de toda herramienta segura.
2. Causas principales de los accidentes por herramientas.
3. Herramientas manuales.
 - 3.1.Características.

3.2. Condiciones seguras de diseño, empleo y conservación.

3.2.1. Cuchillos, machetes y hachas

3.2.2. Martillo y macetas

3.2.3. Palas

3.2.4. Tijeras y esquiladoras

3.2.5. Llaves en general

3.2.6. Picos

3.2.7. Barreta

3.2.8. Sierras

3.2.9. Destornilladores

3.2.10. Limas

3.2.11. Gatos elevadores.

4. Herramientas eléctricas.

4.1. Características.

4.2. Condiciones seguras de diseño, empleo y conservación.

4.3. Pulidoras y muelas esmeril

4.4. Taladros

4.5. Sierras.

5. Herramientas neumáticas.

5.1. Características.

5.2. Condiciones seguras de diseño, empleo y conservación.

UNIDAD 6 - El Riesgo de Electrocutación.

1. Definición del Riesgo de Electrocutación, electrización. Definición de OIT.

2. Factores que influyen en el modelo físico.

2.1. Diferencia de potencial.

2.2. Resistencia del circuito de defecto.

- 2.3. Resistencia del cuerpo humano.
- 2.4. Intensidad del circuito de defecto.
- 3. Factores condicionantes de los efectos sobre el cuerpo humano.
 - 3.1. Características de la corriente.
 - 3.2. Valor de la corriente del contacto.
 - 3.3. Tiempo de paso de la corriente de contacto.
 - 3.4. Camino recorrido por la corriente.
- 4. Efectos de la corriente por el cuerpo humano.
- 5. Definición de los contactos eléctricos directos e indirectos.
 - 5.1. Determinación de la normativa aplicable en cada rubro productivo.
- 6. Diferencia entre Medidas Preventivas y Medidas de Protección ante contactos eléctricos.

UNIDAD 7: Primeros Auxilios

- 1. Informar y capacitar de cómo se debe actuar frente a un accidente. Principios de actuación. Métodos PAS. Posición lateral de seguridad.
- 2. Informar y capacitar sobre técnicas de Reanimación Cardio-Pulmonar (RCP). Uso de desfibrilador automático externo.
- 3. Informar y capacitar de como de debe de actuar frente: hemorragias, fracturas y quemaduras en general, tanto de origen químico como por factores físicos (calor/frío).
- 4. Riesgo eléctrico: generalidades

PROPUESTA METODOLÓGICA

Se propone que las estrategias de enseñanza, estén basadas en propuestas de tareas teóricas - prácticas que involucren: la investigación, el análisis, y la toma

de decisiones básicas.

Se deberá promover el trabajo en equipo, como estrategia de enseñanza y aprendizaje.

Mediante la aplicación de estrategias didácticas fundamentadas, se pretende desarrollar capacidades en el alumno, tales como: analizar, explicar, ejemplificar, demostrar, aplicar, justificar, comparar, contextualizar y generalizar.

EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

Su evaluación es una instancia más dentro del proceso de aprendizaje.

Se evaluará al estudiante en forma continua, y el docente podrá incluir instancias de evaluaciones iniciales y formativas de distinta categoría.

BIBLIOGRAFÍA

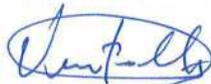
- Manual de Seguridad en el Trabajo. Fundación Mapfre. España.
 - Manual de Higiene Industrial. Fundación Mapfre. España.
 - Manual Básico de Seguridad en el Trabajo. Instituto del Libro. Montevideo. Ing. Manuel Bestratén.
 - Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. OIT- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo - España.
 - Condiciones de Trabajo y Salud - Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo - España.
- 2) Pase al Departamento de Administración Documental para elevar al Consejo Directivo Central a efectos de homologar lo actuado en cuanto a la aprobación

del Plan de Estudios detallado en estos obrados. Cumplido, vuelva.



Ing. Agr. María Nilsa PÉREZ HERNÁNDEZ

Directora General



Mtro. Téc. Miguel VENTURIELLO BLANCO

Consejero



Mtro. Téc. Freddy AMARO BATALLA

Consejero



Esc. Elena SOLSONA ARRIBILLAGA

Secretaria General

NC/cb

