

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS

FICHA TÉCNICA DE LA ESPECIALIDAD

Especialidad Mantenimiento Industrial

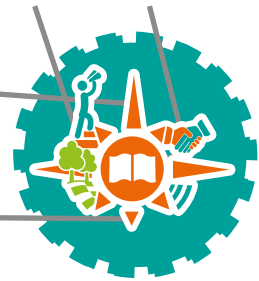


Elaborado por: Ronny Díaz López, Asesor Nacional.

Noviembre, 2021

“Educar para una nueva ciudadanía”





FUNDAMENTACIÓN

La ficha técnica de la especialidad técnica constituye el documento que cuenta con una descripción de los activos que se requieren para el desarrollo del proceso de mediación pedagógica durante la ejecución del programa de estudio vigente.

La elaboración del documento se fundamenta en parte de las funciones que realiza la Dirección de Educación Técnica y Capacidades Emprendedoras¹ :

- a. Dirigir la prestación del servicio de educación técnica profesional en el nivel de Tercer Ciclo y Educación Diversificada, además, de todos aquellos programas de estudios relacionados con la educación técnica que forman parte de la oferta educativa del MEP, de conformidad con lo autorizado por el Consejo Superior de Educación (CSE).
- b. Dictar los lineamientos técnicos, directrices y manuales de procedimientos requeridos para la asignación, ejecución, supervisión y control de los fondos públicos provenientes de la Ley 7372 de nombre "Ley para el financiamiento y desarrollo de la Educación Técnica Profesional", previstos para el financiamiento de los Colegios Técnicos Profesionales (CTP). Así como coordinar lo que corresponda con la Dirección de Desarrollo Curricular y el Departamento de Educación Especial, en atención a lo establecido en la normativa relacionada.

Además de los artículos anteriormente citados, el artículo 4 de la Ley para el financiamiento y desarrollo de la Educación Técnica Profesional² se indica la necesidad de establecer la naturaleza y el costo de operación por especialidad.

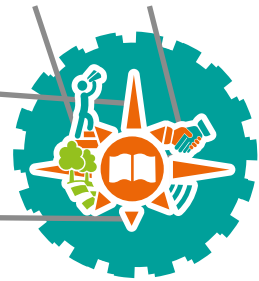
“Una tercera parte se asignará según la naturaleza y el costo de operación por especialidad. Para efectos de su cálculo, el Departamento de Educación Técnica del Ministerio de Educación Pública, elaborará una tabla de referencia que contendrá la información específica por cada colegio.”

Con base en el marco jurídico anterior se hace necesaria la actualización de los requerimientos mínimos para cada una de las especialidades técnicas que se imparten en los colegios técnicos profesionales del país.

¹ Decreto Ejecutivo 38170, artículo 90.

² Ley 7372.





Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

Décimo nivel

Descripción general del artículo Considerar los siguientes ejemplos	Cantidad	Tiempo estimado de uso	
Aula³	1	Subárea Sistemas de electromecánica I Proceso metalmeccánica I 16 horas por semana por 10 meses	
Ventilación Artificial ⁴	2		
Ventilación natural	1		
Verjas de seguridad	1		
Alarma de seguridad	1		
Armario para papelería ⁵	1		
Casillero para estudiantes	1		
Cielo raso	1		
Escritorio para el docente ⁶	1		
Escritorio para el estudiante ⁷	20		
Estante de papelería aéreo ⁸	1		
Extintor de dióxido de carbono (CO2)	1		
Identificación de zonas de seguridad	1		Uso permanente del docente durante todo el año, de acuerdo con el planeamiento docente.
Iluminación artificial	1		
Iluminación natural	1		

³ Las condiciones de infraestructura que se requieren se encuentran en planos en la Dirección de Infraestructura y Equipamiento Educativo (DIEE) que es el ente rector en el área de acuerdo con la normativa vigente.

⁴ Debe registrarse por lo establecido en los acuerdos de la comisión Nacional de la ley 7273 y si procede contar con los BTU adecuada al área del recinto.

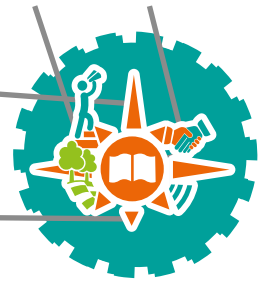
⁵ De un material resistente y adecuada al área del recinto.

⁶ De un material resistente y adecuada al área del recinto.

⁷ De un material resistente y adecuada al área del recinto.

⁸ De un material resistente y adecuada al área del recinto.





Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

Proyector ⁹	1	
Parlantes para el docente ¹⁰	1	
Pizarra acrílica	1	
Silla ergonómica para docente ¹¹	1	
Silla ergonómica para el estudiante ¹²	20	
Laboratorio de Electrónica¹³	1	
Escritorio para el docente fabricado en material resistente	1	Subáreas: Sistemas de electromecánica I 8 horas por semana durante 10 meses
Silla de oficinista fabricado en material resistente	1	
Pizarra Acrílica con marcod e aluminio dimensiones aproximadas: 122cm x 245cm.	1	
Mesa para laboratorio. Medidas aproximadas: superficie de 81 cm de largo, 52 cm de fondo, el alto de las patas 91 cm y estas deben ser en metal, fabricado en tubo de metal de 50mm x50mm x 1,80mm Sobre de 25mm recubierto de hule Borde angular de aluminio. Contener un ducto metálico de 30 cm de fondo que incluya 2 tomacorrientes dobles y uno trifásico en frente y 4 tomacorrientes dobles en la parte de atrás."	10	Uso permanente de los alumnos durante todo el año, de acuerdo con el planeamiento docente.
Silla ergonómica para laboratorio tipo industria ¹⁴	20	
Botiquín de primeros auxilios. ¹⁵	1	Uso permanente de los alumnos y docente durante todo el año.

⁹ Con características del mercado vigente y según el área del recinto. Con características del mercado vigente, Rige en función de los acuerdos de la Comisión Nacional de la Ley 7273. Son equipos institucionales.

¹⁰ Adecuadas las salidas de audio, según el área del recinto. Con características del mercado vigente, Rige en función de los acuerdos de la Comisión Nacional de la Ley 7273. Son equipos institucionales.

¹¹ De un material resistente y adecuado al área del recinto.

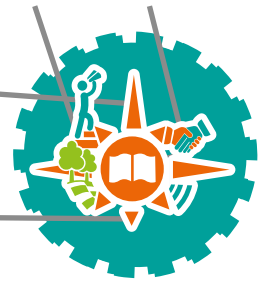
¹² De un material resistente y adecuado al área del recinto.

¹³ Las condiciones de infraestructura que se requieren se encuentran en planos en la Dirección de Infraestructura y Equipamiento Educativo (DIEE) que es el ente rector en el área de acuerdo con la normativa vigente.

¹⁴ Sin rodines y ajuste de altura neumático por palanca.

¹⁵ Dimensiones apropiadas y disponible para ser instalado en pared.





Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

Estante metálico con puertas de metal y llavín. ¹⁶	3	Uso permanente de los alumnos y docente durante todo el año. Guardar equipo y materiales.
Entorno multimedia para el diseño, prototipo, simulación y prueba de circuitos eléctricos y electrónicos que cumpla con los estándares industriales. ¹⁷	Disponible en 10 equipos computacionales	Subárea Sistemas de electromecánica I Transversal a todas a las unidades de la especialidad 8 Horas por semana durante 10 meses
Kit Resistencias 1/4 Watt, 5% (componente) ¹⁸ : • Valores y cantidades de componentes: - 10 resistencias de cada uno de los siguientes valores: 10Ω, 220Ω, 330Ω, 390Ω, 470 Ω, 2kΩ, 2.2K Ω 5.6kΩ, 47kΩ, 47Ω, 470Ω, 2.2kΩ, 15kΩ, 470kΩ, 150Ω, 680Ω, 2.7kΩ, 20kΩ, 1MΩ, 270Ω, 1.2kΩ, 3.3kΩ, 22kΩ, 10MΩ, 330Ω, 1.5kΩ, 5.1kΩ, 33kΩ - 50 resistencias de cada uno de los siguientes valores: 100Ω, 4.7kΩ, 220Ω, 10kΩ, 1kΩ, 100kΩ	10 Cubre los Tres niveles	Subárea Sistemas de electromecánica I 8 horas por semana durante 10 meses ¹⁹
Kit Capacitores de cerámica (componentes). • Valores y cantidades: - 20 capacitores de cada uno de los siguientes valores: 10pF, 22pF, 47pF, 100pF, 470pF, 0.001μF -100 capacitores de cada uno de los siguientes valores: 0.022μF, 0.047μF, 0.01μF, 0.1μF	10 Cubre los Tres niveles	
Kit Capacitores electrolíticos ±20% +85°C. (componentes): • Valores y cantidades: - 10 capacitores de cada uno de los siguientes valores: 100μF @ 50V, 220μF @ 25V, 470μF @ 25V, 1000μF @ 16V, 2200μF @ 25V, 3300μF @ 25V - 20 capacitores de cada uno de los siguientes valores: 1μF @ 50V, 1μF @ 100V, 2μF @ 50V, 3.3μF @ 50V, 4.7μF @ 50V, 10μF @ 50V, 22μF @ 50V, 47μF @ 50V, 100μF @ 25V, 22μF @ 50V, 47μF @ 50V, 100μF @ 25V	10 Cubre los Tres niveles	

¹⁶ Dimensiones aproximadas 186cm de alto x 90cm de frente x 40cm de fondo, 5 estantes ajustables

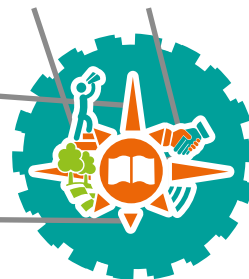
¹⁷ Con capacidad de interactuar en la optimización de los diseños de tarjetas de circuito impreso (PCB).

Disponible en 20 equipos.

¹⁸ Se aconseja organizador plástico con gavetas para los componentes de los diferentes kits.

¹⁹ Según programa de estudio se requiere en unidades de estudio: Análisis de circuitos en Corriente Directa por 96 horas, Corriente alterna por 112 horas, instalaciones eléctricas por 112 horas.





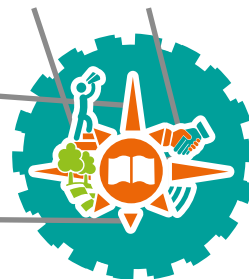
Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

<p>Diodos Zener y rectificadores (componente):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valores y cantidades: - 10 de cada uno de los siguientes valores: 1N270, 1N751A, 1N4001, 1N4007, 1N4150, 1N4733A, 1N4735A, 1N4742A, 1N5404, 1N5408, C106B1, KBP04M - 100 de cada uno de los siguientes valores: 1N914, 1N4004, 1N4148 - Organizador plástico con gavetas para los componentes. 	<p>10</p> <p>Cubre los Tres niveles</p>	
<p>Puentes Rectificadores (Componentes):</p> <p>5 piezas de cada uno 10A-600V, 8A-600V, 4A-600V, 3A-400V, 2A-600V, 1A-600V</p>	<p>10</p> <p>Cubre los Tres niveles</p>	
<p>LEDs (componentes):</p> <p>500 LEDs de luz visible de diferentes colores alto brillo y estándar, además leds de radiación infrarrojos.</p> <p>Organizador plástico con gavetas para los componentes.</p>	<p>5</p> <p>Cubre los Tres niveles</p>	<p>Subárea Sistemas de electromecánica I</p> <p>8 horas por semana durante 10 meses²⁰</p>
<p>Transistores (componentes):</p> <ul style="list-style-type: none"> - 10 transistores de cada uno de los siguientes valores: 2N2907A, 2N3053, 2N3055, 2N4401, 2N4403, 2N5951, 2N7000, MJE3055T, MPF102, MPSA06, MPSA13, TIP31A, TIP32A, TIP102, TIP120 - 100 transistores de cada uno de los siguientes: 2N3904, 2N3906, PN2222, PN2907, 2N2222A • Organizador plástico con gavetas para los componentes. 	<p>10</p> <p>Cubre los Tres niveles</p>	
<p>Reguladores de tensión de Tensión positiva y negativa en tensiones de 3V, 5V, 6V, 9V, 10V, 12V y 15V y 24V. 100 unidades</p>	<p>10</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Fuente de poder DC de 3 salidas. (Dos salidas variables de 0 a 30 VDC / 0 a 3 A y una salida fija de 5 V / 3A.) Similar o superior a: Tres salidas independientes Controles independientes de corriente y tensión por salida (en dos salidas) Visualizador separados por cada fuente variable (tres dígitos). LED indicador de sobre corriente. 	<p>10</p>	<p>Subárea Sistemas de electromecánica I</p> <p>8 horas por semana durante 10 meses²¹</p>

²⁰ Según programa de estudio se requiere en unidades de estudio: Análisis de circuitos en Corriente Directa por 96 horas, Corriente alterna por 112 horas, instalaciones eléctricas por 112 horas.

²¹ Según programa de estudio se requiere en unidades de estudio: Análisis de circuitos en Corriente Directa por 96 horas, Corriente alterna por 112 horas, instalaciones eléctricas por 112 horas.





Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

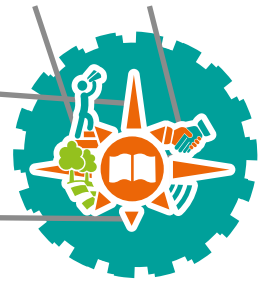
Operación en serie y paralelo de varias fuentes. Terminales de salida tipo banana.		Transversal a todas a las subáreas y unidades de la especialidad
<ul style="list-style-type: none"> • Generador de Funciones similar o superior a: Rango de frecuencia de 0.5Hz – 5MHz Formas de onda: Senoidal, Triangular, cuadrada. Control de parámetros de las ondas de salida. Salida TTI y Cmos Control de DC offset 	10	Uso permanente de los alumnos durante todo el año, de acuerdo con el planeamiento docente. ²²
Multímetro digital portátil Similar o superior: <ul style="list-style-type: none"> • Manual o autorango • 3 y medio dígitos en el visualizador. • Medición de VDC hasta 600 V, VAC hasta 600 V, ADC hasta 10 A, AAC hasta 10 A • Medición de resistencia hasta 20M • Medición de continuidad, prueba de diodos. • Medición de frecuencia • RMS verdadero • Prueba de transistor • Medidor de capacitancia hasta 200μ F • Termopar. 	10	
<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencímetro similar o superior a: • Lectura de frecuencia y periodo, Rango: 0.01Hz – 1.3GHz, Control Variable de trigger. 	1	Subárea Sistemas de electromecánica I
<ul style="list-style-type: none"> • Multímetro de Gancho. Similar o superior a: Lectura de frecuencia y periodo Rango: 0.01Hz – 1.3GHz Control Variable de trigger Medidas de: corriente y tensión (AC y DC), Resistencia, Diodos, Continuidad, Capacitancia, frecuencia y temperatura 	10	8 horas por semana durante 10 meses ²³ Transversal a todas a las subáreas y unidades de la especialidad
<ul style="list-style-type: none"> • Osciloscopio Digital. Similar o superior a: 2 canales de entrada Ancho de banda: 200 Mhz 1G tiempo real Escala de voltios por división: 2mV – 10V Escala de tiempo: 1ns – 50s 	10	Uso permanente de los alumnos durante todo el año, de acuerdo con el planeamiento docente. ²⁴
Vatímetro	1	
Megómetro	1	
Plataforma de prototipos y diseño educacional con alcances de aplicación industrial en el área de electrónica, basada en un sistema de diseño	10	
Cubre los Tres niveles		

²² Los equipos de medición y laboratorio son transversales a todas las unidades y trabajos del año lectivo.

²³ Según programa de estudio se requiere en unidades de estudio: Análisis de circuitos en Corriente Directa por 96 horas, Corriente alterna por 112 horas, instalaciones eléctricas por 112 horas.

²⁴ Los equipos de medición y laboratorio son transversales a todas las unidades y trabajos del año lectivo.





Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

y simulación por software con características gráficas. ²⁵		
Computadora portátil igual o superior a: monitor 15.6" Full HD, procesador de última generación vigente en el mercado, 16GB RAM, 1TB HDD + 256GB SSD, tarjeta gráfica de 4GB RAM, sistema operativo vigente en el mercado que sea compatible con todas los software necesarios para la especialidad.	15	Transversal a todas a las subáreas y unidades de la especialidad
	Cubre los Tres niveles	Uso permanente de los alumnos durante todo el año, de acuerdo con el planeamiento docente. ²⁶
Tacómetro digital Tacómetro laser de 0 a 99.999rpm display de 5 dígitos LCD distancia de 50 a 500mm. Idar y ajuste de altura neumático por palanca.	1	Subárea Sistemas de electromecánica I 8 horas por semana durante 10 meses ²⁷
Alicate de Puntas Rectas 4"	20	
Cortadora pequeña corte diagonal 4"	20	
Protoboard con base de 1680 puntos de conexión.	25	
Taller de electrónica²⁸	1	
Extintor de Bióxido de Carbono de 10 Libras con su base y su cartel de identificación	1	Subárea: Procesos Metalmecánicos
Botiquín de primeros auxilios.	1	8 horas por semana durante 10 meses ²⁹
Escritorio para docente fabricado en material resistente.	1	
Mesa para mecánica de banco. 2,4 m de largo 1m de ancho y 0,87 de alto. Sobre de madera de 1 0 1-1/2 pulgada con patas ajustables y marco de metal elaboradas en angular de ¼.	4	Subárea: Procesos Metalmecánicos
Silla de oficinista fabricado en material resistente	1	8 horas por semana durante 10 meses ³⁰
Pizarra: Acrílica, con marco en aluminio, dimensiones aproximadas: 122cm x 245cm.	1	

²⁵ Debe potencializar las áreas de enseñanza conceptual por exploración, comprobación, instrumentalización, control electrónico y electromecánico, así como elementos mecatrónicos y sistemas embebidos

²⁶ Según el programa en todas las subáreas hay trabajos que requieren procesos de simulación directamente con los elementos electrónicos en campo.

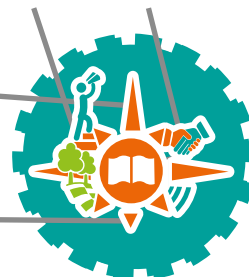
²⁷ Según programa de estudio se requiere en unidades de estudio: Análisis de circuitos en Corriente Directa por 96 horas, Corriente alterna por 112 horas, instalaciones eléctricas por 112 horas.

²⁸ Las condiciones de infraestructura que se requieren se encuentran en planos en la Dirección de Infraestructura y Equipamiento Educativo (DIEE) que es el ente rector en el área de acuerdo con la normativa vigente.

²⁹ Según el programa en todas las subáreas: Salud ocupacional, Metrología mecánica, corte de materiales y acabados, soldadura y torno.

³⁰ Según el programa en todas las subáreas: Salud ocupacional, Metrología mecánica, corte de materiales y acabados, soldadura y torno.



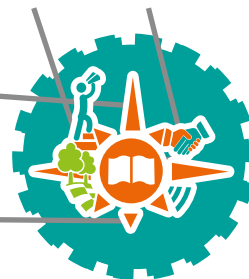


Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

Estante metálico con puertas de metal y llavín. ³¹	3	<p>Uso permanente de los alumnos y docente durante todo el año en caso de accidente.</p> <p>Transversal a todas a las subáreas y unidades de la especialidad</p>
Alicate de puntas curvas miniatura 5"	25	
Alicate Universal para electricista de 8 "	25	
Alicate de puntas para electricista de 6"	25	
Kit de Alicates de presión: 10" Garra Curva 7" Garra recta	5	
Cortadoras universales para electricistas 6".	25	
Bases Para Cautín	10	
Cautines para soldar con estaño 40 Watts	10	
Cuchillas para electricistas	40	
Desoldadores	25	
Soldadura para electrónica, libra	5	
Juego de desatornilladores (planos, Phillips)	25	
Juego de desarmadores tipo estrella (Torx)	1	
Brochas (2, 3, y 4")	6	
Juego de brocas para metal y cemento mm y pulgadas	8	
Juego de cubos en mm y pulgadas	4	
Juego de llaves allen en mm	4	
Juego de llaves allen en pulgadas	4	
Juego de llaves mixtas (corofijas y fijas) en mm	2	
Juego de llaves mixtas (corofijas y fijas) en pulgadas	2	
Juego de tarraja y machos mm y pulgadas	1	
Juego de limas de diferentes formas en 6 (cuadrada, redonda, triangular, plana y media caña)	20	
Llave Francesa 8"	5	
Llave Inglesa 10"	1	
Ponchadora para cableado estructurado incluya cortadora y los puertos para ponchar terminales de teléfono y RJ45	10	
Martillo	5	
Mazos de bola de 2 libras	5	
Mazos de cabeza plástica.	5	
Prensa de Banco Elaborada en acero con yunke y base giratoria con mandíbulas de 6 pulgadas recubiertas de cromo resistente al oxido.	15	
Serrucho	2	
Sierra de mano, marco de segueta	20	

³¹ Dimensiones aproximadas 186cm de alto x 90cm de frente x 40cm de fondo, 5 estantes ajustables



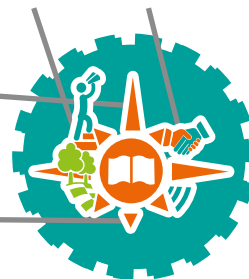


Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

Hojas de segueta	40	
Remachadora	2	
Sonda para electricista. 15m	3	
TALADRO PERCUSION 18V 13MM (1/2") C/CARGADOR+ 2 BATERIAS 4AMP	2	
Taladro de sobremesa 3/4" o columnar	1	
Taladro manual percutor 13mm (1/2"), 710W 110V/60Hz	2	
Probadores de corriente por lectura electromagnética	10	
Reglas metálicas 30 cm	10	
Escuadras de precisión para trazo	15	
Pie de rey analógico .02MM/.001" 0-6"/0- 150MM	5	
Pie de rey digital 0-6"/0-152 MM	5	
Cinta aislante	10	
Cinta métrica (3 m y 10 m)	10	
Esmeril de banco doble piedra 1/2 Hp	1	
Esmeriladora manual 4,5"	1	
Cepillo de acero	3	
Tronzadora 14", 3800 RPM, 120V	1	
Gramiles	1	
Micrómetro	10	
Comparador de carátula	2	
Compresor de aire grande	1	
Piqueta	12	
Soldadura por kilo para máquina de soldar	15	
Máquina para soldar MIG	2	
Máquina para soldar TIG	2	
Máquina soldadura de arco	5	
Equipo de protección para soldadura	10	
Equipo de soldadura de oxiacetileno	3	
Carga de gas argón	2	
Carga de gas dióxido de carbono	2	
Carga de mezcla de gas argón-dióxido de carbono	2	
Torno frezador	2	
Torno Mecánico horizontal de 1 metro	2	
Gafas de protección visión clara, protección ultravioleta, resistentes a ralladuras.	15	
Mascarillas de protección al polvo	10	
Orejeras de protección contra el ruido	10	
Dobladora para tubo EMT de 1/2" y 3/4	10	sub-área: Sistemas electromecánicos I
Medidor Digital de Resistencia de Tierra.	1	
Balastos electrónicos 2 x 40W	20	
Tubos fluorescentes F40T8	40	

“Educar para una nueva ciudadanía”



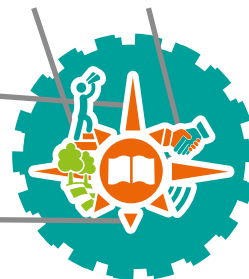


Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

Bases para Fococeldas F40T8	10	8 horas por semana durante 3,5 meses ³²
Bases para medidores	5	
Bombillos Led 20W	50	
Cable AWG #12 caja	8	
Cable AWG #10 caja	2	
Cable AWG #8 caja	2	
Cable AWG # 6 caja	2	
Caja de disyuntores (centro de carga), 8 circuitos	10	
Disyuntores(20A, 40A, uno y dos polos)	20	
Cajas Cuadradas UL	70	
Cajas octogonales metálicas UL	70	
Cajas rectangulares metálicas UL	70	
Intercomunicadores	5	
Interruptores de 3 vías	20	
Interruptores de 4 vías	20	
Interruptores dobles	20	
Interruptores simples	50	
Pulsadores para timbre	20	
Timbres y zumbadores	20	
Conduletas de 1 1/2	5	
Conectores EMT 1/2 y 3/4	300	
Conectores TSJ	30	
Gasas metálicas 1/2" y 3/4"	200	
Curvas conduit 1/2	60	
Dimmers	10	
Plafones	50	
Fococeldas	10	
Bases para Fococeldas F40T8	10	
Canaleta tipo ranurada	20	
Tubería conduit 1/2" y 3/4" cedula 40	80	
tubería emt 1/2" y 3/4"	40	
uniones conduit cedula 40 1/2 y 3/4	30	
Tomacorrientes Dobles	50	
Tomas Especiales	16	
Varillas de puesta a tierra 1.3 m	2	
KIT de Control Eléctrico	10	Subárea Sistemas de electromecánica I
Riel DIN	10	
Estaciones de soldadura con extractor de aire	5	

³² Según programa de estudio se requiere en la unidad Instalaciones eléctricas por 112 horas.





Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

Ductos para riel DIN	10	8 horas por semana durante 10 meses ³³
Motores trifásicos 1HP	10	
Motores monofásicos (2 fase partida, 2 arranque con capacitor, 2 con capacitor permanente)	6	
Kits de inicio en el manejo de plataformas de desarrollo microcontroladas programables y o constituir las por piezas.	20	
Dibujo Técnico³⁴		
Aula ³⁵	1	sub-área Dibujo Técnico
Ventilación Artificial ³⁷	2	
Ventilación natural	1	4 Horas por semana durante 10 meses ³⁶
Extintor de Bióxido de Carbono de 10 Libras con su base y su cartel de identificación	1	Uso permanente de los alumnos y docente durante todo el año en caso de accidente.
Escritorio para docente fabricado en material resistente.	1	Uso permanente del docente durante todo el año, de acuerdo con su planeamiento.
Silla de oficinista fabricado en material resistente	1	
Pizarra: Acrílica, con marco en aluminio, dimensiones aproximadas: 122cm x 245cm.	1	
Botiquín de primeros auxilios.	1	Uso permanente de los alumnos y docente durante todo el año en caso de accidente.
Mesa de dibujo con al menos las siguientes características: • Los sobres deben ser fabricados en plywood • Dimensiones de: 110cm x110cm x 75cm de altura de 4 patas, • La altura debe ser ajustable y que contenga ángulo de inclinación.	20	Uso permanente de los alumnos durante todo el año, de acuerdo con el planeamiento docente

³³ Según programa de estudio se requiere en unidades de estudio: Análisis de circuitos en Corriente Directa por 96 horas, Corriente alterna por 112 horas, instalaciones eléctricas por 112 horas.

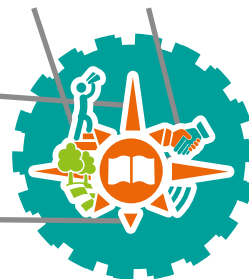
³⁴ Las condiciones de infraestructura que se requieren se encuentran en planos en la Dirección de Infraestructura y Equipamiento Educativo (DIEE) que es el ente rector en el área de acuerdo con la normativa vigente.

³⁵ Las condiciones de infraestructura que se requieren se encuentran en planos en la Dirección de Infraestructura y Equipamiento Educativo (DIEE) que es el ente rector en el área de acuerdo con la normativa vigente.

³⁶ Según programa de estudio se requiere en la unidad de estudio Control electromecánico por 112 horas.

³⁷ Debe regirse por lo establecido en los acuerdos de la comisión Nacional de la ley 7273 y si procede contar con los BTU adecuada al área del recinto.





Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

Instrumentos de dibujo para el docente: regla de 1m, cartabón, escuadra y compás	1	Uso permanente del docente durante todo el año, de acuerdo con su planeamiento.
Regla paralela para mesa de dibujo	20	Uso permanente de los alumnos durante todo el año, de acuerdo con el planeamiento docente.
Bancos Giratorios sin rodines	20	

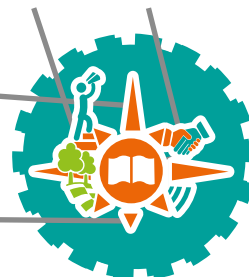
Nota Aclaratoria:

Las cantidades establecidas en herramientas, componentes y equipos electrónicos para el laboratorio y taller se establecieron para un grupo de cada nivel, cubren las necesidades de los tres niveles educativos (X, XI, XII).

<i>Laboratorios</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Tiempo estimado de por uso por subárea</i>
Laboratorio de Cómputo (TIC)	1	Subáreas Sistemas de electromecánica I Proceso metalmeccánica I Sistemas informáticos 10 horas por semana todo el año ³⁸
Software específico: <ul style="list-style-type: none"> • Dibujo Técnico • Análisis de circuitos • Diseño de PCB • Modelado 3D. • Control Industrial. • Programación gráfica industrial de control y adquisición de datos. 	1	Subáreas: Dibujo Técnico Fundamentos de electrónica Fundamentos de Electricidad.

³⁸ Es transversal a todas las subáreas y unidades de estudio de décimo nivel debido a la investigación y simulación de elementos electrónicos.





Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

Undécimo nivel

<i>Descripción general del artículo</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Tiempo estimado de uso</i>
Aula ³⁹	1	
NOTA: Los requerimientos de undécimo año para el aula incluyen los descritos para Décimo.	1	sub-áreas: Sistemas de electromecánica II Proceso metalmecánicos II Automatismo para mantenimiento industrial
Laboratorio de electrónica ⁴⁰		
NOTA: Los requerimientos de undécimo año para el laboratorio incluyen los descritos para Décimo, más los aquí dispuestos.	1	sub-áreas: Sistemas de electromecánica II Proceso metalmecánicos II Automatismo para mantenimiento industrial
Transistores Tecnología Mosfet y FET de mayor uso. 20 de cada pieza	10	sub-áreas: Sistemas de electromecánica II Automatismo para mantenimiento industrial 12 horas por semana durante 10 meses ⁴¹
Circuitos Integrados lineales de uso común: LM555, LM741, LM306, LM301, LM339, LM311, TL081, AD360, LM3140	100 unidades de cada IC	
Optocomponentes: Fotorresistencia, fotodiodos, fototransistores optoacopladores. (20 piezas de cada uno)	100 unidades de cada ítem	
Elementos de potencia: SCR, TRIAC, QUADRAC IGBTs DIAC, UJT, PUT"	100 unidades de cada ítem	
Kit Componentes de electrónica digital con organizador 10 componentes de cada uno de los siguientes valores: 74LS05, 74LS10, 74LS11, 74LS14, 74LS20, 74LS30, 74LS47, 74LS73, 74LS75, 74LS85, 74LS86, 74LS90, 74LS93, 74LS123, 74LS125, 74LS139, 74LS151, 74LS155, 74LS157, 74LS174, 74LS175, 74LS193, 74LS240, 74LS244, 74LS245, 74LS273, 74LS373, 74LS374 y equivalentes CMOS	10	sub-áreas: Sistemas de electromecánica II Automatismo para mantenimiento industrial 12 horas por semana durante 10 meses ⁴²

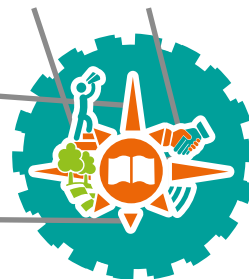
³⁹ Las condiciones de infraestructura que se requieren se encuentran en planos en la Dirección de Infraestructura y Equipamiento Educativo (DIEE) que es el ente rector en el área de acuerdo con la normativa vigente.

⁴⁰ Las condiciones de infraestructura que se requieren se encuentran en planos en la Dirección de Infraestructura y Equipamiento Educativo (DIEE) que es el ente rector en el área de acuerdo con la normativa vigente.

⁴¹ Según programa de estudio se requiere en las unidades de estudio semiconductores, sistemas Combinacionales, sistemas secuenciales, , dispositivos de potencia.

⁴² Según programa de estudio se requiere en las unidades de estudio semiconductores, sistemas Combinacionales, sistemas secuenciales, , dispositivos de potencia.





Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

Kits de elementos de soporte externo para entrada y salida de señales para el desarrollo de prácticas con plataformas de desarrollo microcontroladas programables y o constituir las por piezas.(pantallas, botoneras, sensores, actuadores, motores, memorias I2C, etc.	5	
Dibujo Técnico ⁴³		
NOTA: Los requerimientos de undécimo año para dibujo técnico incluyen los descritos para Décimo, más el acceso a laboratorio de TIC con programas específicos instalados para dibujo.	1	Subárea Dibujo técnico 2 Horas por semana durante 10 meses ⁴⁴
Taller de Electrónica ⁴⁵		
NOTA: Los requerimientos de undécimo año para Taller de electrónica incluyen los descritos para Décimo, más lo descrito a continuación.	1	sub-áreas: Sistemas de electromecánica II Proceso metalmecánicos II Automatismo para mantenimiento industrial
Laboratorio Multifuncional para Máquinas Eléctricas. Kit didáctico especializado para Máquinas Eléctricas. De 10 puestos de trabajo o su equivalente	1	Subárea Sistemas de electromecánica II Automatismo para mantenimiento industrial
Laboratorio de máquinas eléctricas (motores eléctricos trifásicos, monofásicos, de ac y dc, diferentes tipos. Alternadores. Así como máquinas estacionarias(transformadores monofásicos y trifásicos)	1	14 horas por semana durante 10 meses ⁴⁶
Laboratorio de automatismo electromecánico	1	
Rectificadora plan	2	
Rectificadora cilíndrica	1	
Tacómetro digital Tacómetro laser de 0 a 99.999rpm display de 5 dígitos LCD distancia de 50 a 500mm. Idar y ajuste de altura neumático por palanca.	1	

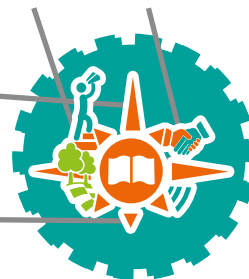
⁴³ Las condiciones de infraestructura que se requieren se encuentran en planos en la Dirección de Infraestructura y Equipamiento Educativo (DIEE) que es el ente rector en el área de acuerdo con la normativa vigente.

⁴⁴ Según programa de estudio es transversal a todas las unidades de estudio e electrónica digital I por 320 horas.

⁴⁵ Las condiciones de infraestructura que se requieren se encuentran en planos en la Dirección de Infraestructura y Equipamiento Educativo (DIEE) que es el ente rector en el área de acuerdo con la normativa vigente.

⁴⁶ Según programa de estudio se requiere en las unidades de estudio Máquinas eléctricas, 40 horas, transformadores 60 horas, robótica 32 horas, automatismo eléctrico 52 horas, instalaciones eléctricas industriales 24.





Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

Kits de inicio en el manejo de plataformas plataformas de desarrollo microcontroladas programables y o constituir las por piezas. ⁴⁷	10	Subárea Automatismo para mantenimiento industrial 8 horas por semana duran 3 meses ⁴⁸
Kit de sensórica y actuadores para para plataformas de desarrollo microprocesadas programables. sensores y actuadores diversos por ejemplo: 1 LCD teclado 1 Sensor de tacto 1 Sensor de Luz 1 Sensor de interruptor magnético 1 sensor de presencia de GAS 1 Termómetro digital 1 Sensor Ultrasónico 1 Relé de interface a 5V 1 Sensor de color 1 Sensor e presión 1 RX/TX módulo de rf 1 Sistema de RFID 2 pantallas táctiles 2 Servomotores y actuadores diversos	5	
Kit control electrónico: 10 PLC de tres diferentes marcas,	1	Subárea Sistemas de electromecánica II Automatismo para mantenimiento industrial 8 horas por semana durante 10 meses ⁴⁹
Dispositivo portátil de adquisición de datos que permita medir y analizar señales eléctricas y electrónicas bajo estándares y metodología industrial. ⁵⁰	5	
Dispositivo de sistemas embebido programable para funciones de control industrial, robótica, mecatrónica. Facilidad de ser programado por medio de ambientes gráficos de características industriales de programación. Autónomo en su funcionamiento después de ser programado para una función.	5	

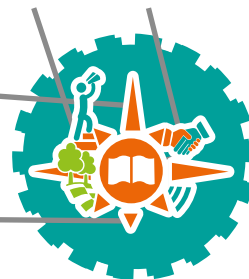
⁴⁷ DIFERENTE PLATAFORMA A LAS ADQUIRIDAS CON ANTERIORIDAD. Deben existir tres tipos diferentes de fabricantes.

⁴⁸ Según programa de estudio se requiere en las unidades de estudio robótica 32 horas y automatismo eléctrico 52 horas.

⁴⁹ Según programa de estudio se requiere en las unidades de estudio elementos de Fundamentos de máquinas eléctricas, máquinas eléctricas de CD, Alternadores, motores de corriente alterna, transformadores. Por 320 horas.

⁵⁰ Es deseable que posea: Tarjeta con 4 instrumentos que se ejecutan por software. Incluye generador de función, osciloscopio y multímetro digital. Ser capaz de interactuar con plataformas industriales de control y programación gráfica.





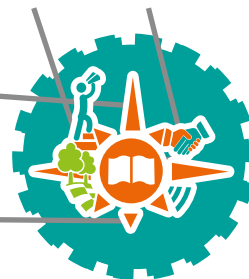
Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

--	--	--

Laboratorios	Cantidad	Tiempo estimado de por uso por subárea
Laboratorio de Cómputo (TICS)	1	Subáreas: Dibujo Técnico Sistemas de electromecánica II Automatismo para mantenimiento industrial 8 horas por semana todo el año ⁵¹
Software específico: <ul style="list-style-type: none"> • Dibujo Técnico • Análisis de circuitos • Diseño de PCB • Modelado 3D. • Control Industrial. • Programación gráfica industrial de control y adquisición de datos. 	1	Subáreas: Dibujo Técnico Sistemas de electromecánica II para mantenimiento industrial
Laboratorio Idiomas	1	Subárea: Inglés para comunicación 2 horas por semana todo el año
Aula Labor@	1	Práctica empresarial I y II 4 horas por semana 4 meses.

⁵¹ Es transversal a todas las subáreas y unidades de estudio de décimo nivel debido a la investigación y simulación de elementos electrónicos.





Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

Duodécimo nivel

Descripción general del artículo	Cantidad	Tiempo estimado de uso
Aula ⁵²	1	
NOTA: Los requerimientos de Duodécimo año para el aula incluyen los descritos para Undécimo.	1	sub-áreas: Sistemas Electromecánicos III Sistemas de Vapor y Fluidos Administración del mantenimiento
Taller de Electrónica ⁵³		
NOTA: Los requerimientos de Duodécimo año para el laboratorio incluyen los descritos para Undécimo, más los aquí dispuestos.	1	sub-áreas: Sistemas Electromecánicos III Sistemas de Vapor y Fluidos Administración del mantenimiento
Módulo para el Estudio de la Neumática y Electroneumática.	4	sub-área: Sistemas Electromecánicos III 8 Horas por semana durante 2.5 meses ⁵⁴
Módulos de hidráulica	4	
Compresor de Aire. Con capacidad de mínima de 13,4 pies cúbicos por minuto y una presión de 155 psi.	1	
Generador de vapor didáctico	1	sub-área: Sistemas de Vapor y Fluidos 8 Horas por semana durante 2.5 meses ⁵⁵
Bombas para diferentes fluidos	5	

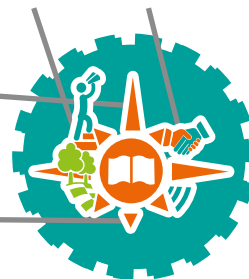
⁵² Las condiciones de infraestructura que se requieren se encuentran en planos en la Dirección de Infraestructura y Equipamiento Educativo (DIEE) que es el ente rector en el área de acuerdo con la normativa vigente.

⁵³ Las condiciones de infraestructura que se requieren se encuentran en planos en la Dirección de Infraestructura y Equipamiento Educativo (DIEE) que es el ente rector en el área de acuerdo con la normativa vigente.

⁵⁴ Según programa de estudio se requiere en la unidad de Neumática e Hidráulica por 64 horas.

⁵⁵ Según programa de estudio se requiere en la unidad de generadores de vapor por 88horas.





Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

Entorno multimedia para el diseño, prototipo, simulación y prueba de circuitos eléctricos y electrónicos que cumpla con los estándares industriales. ⁵⁶	Disponible en 10 máquinas	8 Horas por semana durante 3.5 meses ⁵⁷
Laboratorio real o virtual de turbo máquinas	10 puestos	sub-área: Sistemas de vapor y fluidos 8 Horas por semana durante 1 mese ⁵⁸
Licencias software específico para programación de "PLC"	10	sub-área: Sistemas Electromecánicos III 8 Horas por semana durante 6 meses ⁵⁹
Kit de diversos PLC, variadores de frecuencia y máquinas eléctricas	5	
Aire acondicionado tipo split	2	sub-área: Sistemas de vapor y fluidos 8 Horas por semana durante 2.5 meses ⁶⁰
Aire acondicionado tipo ventana	2	

Laboratorios	Cantidad	Tiempo estimado de por uso por subárea
Laboratorio de Cómputo	1	sub-áreas: Sistemas Electromecánicos III Sistemas de Vapor y Fluidos Administración del mantenimiento 6 horas por semana todo el año ⁶¹
Laboratorio Idiomas	1	Inglés para comunicación 4 horas por semana todo el año

⁵⁶ con capacidad de interactuar en la optimización de los diseños de tarjetas de circuito impreso (PCB).

Disponible en 20 equipos.

⁵⁷ Según programa de estudio se requiere en la sub-área Control Industrial, en todas sus unidades por 300 horas.

⁵⁸ Según programa de estudio se requiere en la unidad de turbo máquinas por 32 horas.

⁵⁹ Según programa de estudio se requiere en la sub-área Sistemas Electromecánicos III, en todas sus unidades por 200 horas.

⁶⁰ Según programa de estudio se requiere en la sub-área Sistemas de vapor y fluidos, unidad de estudio Principios de Refrigeración y Aire Acondicionado por 80 horas.

⁶¹ Es transversal a todas las subáreas y unidades de estudio de décimo nivel debido a la investigación y simulación de elementos electrónicos.

