



MINISTERIO DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

GOBIERNO
DE COSTA RICA

Dirección de Educación
Técnica y Capacidades
Emprendedoras

Unificados

Familia Eléctrica y Electrónica

Requerimientos

2026

DET
Departamento de
Especialidades Técnicas

Presentación

El documento de requerimientos brinda la descripción de los activos requeridos para la implementación del plan de estudios aprobado por el Consejo Superior de Educación para cada una de las carreras técnicas de la familia eléctrico-electrónica

En relación con los requerimientos de las especialidades, mediante Decreto Ejecutivo No 38170, le corresponde a la Dirección de Educación Técnica y Capacidades Emprendedoras (DETCE) como parte de sus funciones:

- 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.

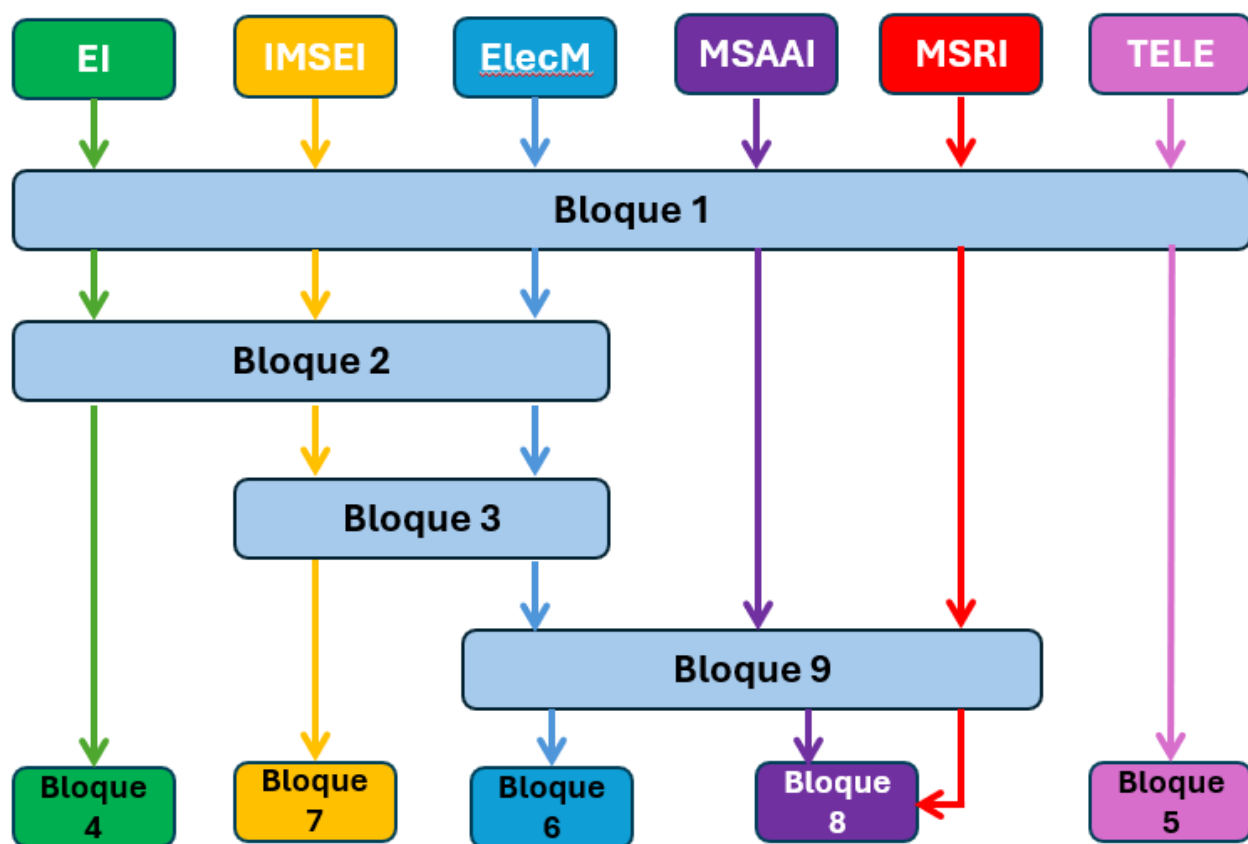
Así mismo, la Ley para el Financiamiento y Desarrollo de la Educación Técnica Profesional instruye la necesidad de establecer el costo de operación para las especialidades técnicas según la naturaleza de estas, la cual cita:

“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 fundamento en el marco jurídico anterior, y con el propósito de orientar las inversiones de las instituciones que ofrecen servicios educativos de la Educación Técnica Profesional, se presentan los requerimientos mínimos para el desarrollo de los programas de estudio de cada una de las carreras técnicas vigentes en la oferta de la Educación Técnica Profesional.

A continuación, se detalla en forma gráfica el flujo a seguirse por cada uno de los bloques que conforman la lista de activos requeridos en cada uno de los recintos o espacios de aprendizaje, los cuales son necesarios para la implementación de los programas de estudio de las diferentes carreras técnicas. Al final del documento, se presentan tablas en las cuales se muestra el tiempo estimado en horas por semana, en el cual son requeridos los espacios de aprendizaje, para el desarrollo de cada una de las subáreas, que conforman la estructura curricular, según nivel educativo.





MINISTERIO DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

GOBIERNO
DE COSTA RICA

Dirección de Educación
Técnica y Capacidades
Emprendedoras

Bloque 1

**Elementos comunes a todas
las carreras de la familia
eléctrico-electrónica.**

DET
Departamento de
Especialidades Técnicas

1. Equipamiento unificado Bloque 1 para las carreras técnicas:

- a. Electrónica Industrial, EI
- b. Electromecánica, ElecM
- c. Instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos industriales, IMSEI
- d. Electrónica en Telecomunicaciones, Tele
- e. Mantenimiento de Sistemas refrigeración Industrial, MSRI.¹
- f. Mantenimiento de Sistemas de Aire Acondicionado Industrial, MSAAI²

Aula laboratorio ³							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Mobiliario	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
1	Escritorio para el docente fabricado en material resistente.	1	1	1	1	1	1
2	Silla de oficinista fabricado en material resistente para el docente.	1	1	1	1	1	1

¹ Carrera técnica que sustituirá a refrigeración y aire acondicionado en forma paulatina partir del 2026.

² Carrera técnica que sustituirá a refrigeración y aire acondicionado en forma paulatina partir del 2026.

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.

Aula laboratorio ³							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Mobiliario	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
3	Pizarra Acrílica ⁴ con marco de aluminio dimensiones aproximadas: 122cm x 245cm.	1	1	1	1	1	1
4	Mesa de trabajo en aula laboratorio. <ul style="list-style-type: none"> Medidas aproximadas: superficie de 120 cm (individual) o 180 cm (trabajo en parejas) de largo, 60 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. ⁵	10	10	10	10	10	10

⁴ Puede estar montada sobre estructura móvil y o variar en sus dimensiones en apego a la realidad del espacio o infraestructura.

⁵ Las dimensiones pueden variar según espacio físico del aula laboratorio o si es para trabajo individual o en parejas, que es lo recomendado.

Aula laboratorio ³							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Mobiliario	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
5	Silla ergonómica no giratoria para laboratorio tipo industria ⁶	20	20	20	20	20	20
6	Estante metálico con puertas de metal y llavín. ⁷	3	3	3	3	3	3

6 Sin rodines y ajuste de altura neumático por palanca.

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

Aula laboratorio ⁸							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Consumibles	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
7	Kit Resistencias 1/4 Watt, 5% (componente) ⁹ : <ul style="list-style-type: none"> 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 	15	15	15	15	10	10
8	Kit Capacitores electrolíticos ±20% +85°C ¹⁰ : <ul style="list-style-type: none"> Valores y cantidades de componentes: - 10 capacitores de cada uno de los siguientes valores: 	15	15	15	15	10	10

⁸ 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.

⁹ Se aconseja organizador plástico con gavetas para los componentes de los diferentes kits, los valores pueden variar según disponibilidad de mercado y o necesidad.

¹⁰ Se aconseja organizador plástico con gavetas para los componentes de los diferentes kits, los valores pueden variar según disponibilidad de mercado.

Aula laboratorio ⁸							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Consumibles	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<p>100µF @ 50V, 220µF @ 25V, 470µF @ 25V, 1000µF @ 16V, 2200µF @ 25V, 3300µF @ 25V</p> <p>- 20 capacitores de cada uno de los siguientes valores:</p> <p>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</p>						
9	<p>Kit Capacitores de cerámica¹¹:</p> <ul style="list-style-type: none"> Valores y cantidades de componentes: <p>- 20 capacitores de cada uno de los siguientes valores:</p> <p>10pF, 22pF, 47pF, 100pF, 470pF, 0.001µF</p> <p>-100 capacitores de cada uno de los siguientes valores:</p> <p>0.022µF, 0.047µF, 0.01µF, 0.1µF</p>	15	15	15	15	10	10
10	Diodos Zener y rectificadores¹² (componente):	15	15	15	15	10	10

¹¹ Se aconseja organizador plástico con gavetas para los componentes de los diferentes kits, los valores pueden variar según disponibilidad de mercado y necesidades operativas, la tensión la define según disponibilidad.

¹² Se aconseja organizador plástico con gavetas para los componentes de los diferentes kits, los valores pueden variar según disponibilidad de mercado.

Aula laboratorio ⁸							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Consumibles	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<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 - 50 de cada uno de los siguientes valores: SK1040D1, SK1040D2, SB1240 - Organizador plástico con gavetas para los componentes y etiquetas adhesivas para los componentes. 						
11	Puentes Rectificadores¹³ (Compontes): -5 piezas de cada uno	15	15	15	15	5	5

¹³ Se aconseja organizador plástico con gavetas para los componentes de los diferentes kits, los valores pueden variar según disponibilidad de mercado.

Aula laboratorio ⁸							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Consumibles	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	10A-600V, 8A-600V, 4A-600V, 3A-400V, 2A-600V, 1A-600V - Caja plástica con divisiones para los componentes.						
12	LEDs ¹⁴ (componentes): -500 LEDS de luz visible de diferentes colores alto brillo y estándar, además leds de radiación infrarrojos. -Organizador plástico con gavetas para los componentes y etiquetas adhesivas para los componentes.	5	5	5	5	5	5
13	Transistores ¹⁵ (componentes): - 10 transistores de cada uno de los siguientes valores: 2N2907A, 2N3053, 2N3055, 2N4401, 2N4403, 2N5951, 2N7000, MJE3055T, MPF102, MPSA06, MPSA13, TIP31A, TIP32A, TIP102, TIP120	15	15	15	15	10	10

¹⁴ Se aconseja organizador plástico con gavetas para los componentes de los diferentes kits, las características pueden variar según disponibilidad de mercado.

¹⁵ Se aconseja organizador plástico con gavetas para los componentes de los diferentes kits, los valores pueden variar según disponibilidad de mercado.

Aula laboratorio ⁸							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Consumibles	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> - 50 transistores de cada uno de los siguientes: 2N3904, 2N3906, PN2222, PN2907, 2N2222A - Organizador plástico con gavetas para los componentes y etiquetas adhesivas para los componentes. 						
14	Transistores Tecnología Mosfet y FET de mayor uso¹⁶. <ul style="list-style-type: none"> - 20 de cada pieza (valores de referencia) IRFZ44N, IRF510N, IRF520N, IRF530N, IRF540N, IRF640N, IRF740N, IRF840N, IRF3205, IRF9540, IRF2805 - Caja plástica con divisiones para los componentes. 	10	10	10	10	5	5
15	Reguladores de tensión de Tensión¹⁷ <ul style="list-style-type: none"> - 100 unidades de cada tensión (positiva y negativa): 3V, 5V, 6V, 9V, 10V, 12V y 15V y 24V. 	15	15	15	15	5	5

¹⁶ Se aconseja organizador plástico con gavetas para los componentes de los diferentes kits, los valores pueden variar según disponibilidad de mercado.

¹⁷ Se aconseja organizador plástico con gavetas para los componentes de los diferentes kits, las características pueden variar según disponibilidad de mercado y o necesidad real para las funciones pedagógicas.

Aula laboratorio ⁸							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Consumibles	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	- Caja plástica con divisiones para los componentes.						
16	Circuitos Integrados lineales¹⁸ de uso común: - 10 unidades de cada código LM555, LM741, LM306, LM301, LM339, LM324, LM311, TL081, AD360, LM3140	15	15	15	15	-	-
17	Optocomponentes: - 10 unidades de cada uno: Fotorresistencia, fotodiodos, fototransistores, optoacopladores, matriz de leds.	10	10	10	10	-	-
18	Elementos de potencia¹⁹ : - 10 unidades de cada uno: SCR, TRIAC, QUADRAC IGBTs	15	-	15	15	10	10

¹⁸ Se aconseja organizador plástico con gavetas para los componentes de los diferentes kits, las características pueden variar según disponibilidad de mercado y o necesidad real para las funciones pedagógicas.

¹⁹ Las características técnicas y parámetros eléctricos los determina el docente según necesidad y disponibilidad de mercado.

Aula laboratorio ⁸							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Consumibles	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	DIAC, UJT, PUT - Caja plástica con divisiones para los componentes.						
19	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	15	15	10	10
20	Relevadores - Bobina 5 y 12 VDC - Contactos Normalmente cerrados y normalmente abiertos - Caja plástica con divisiones para los componentes.	30	30	30	30	30	30
21	Elementos complementarios IOT: • Módulo de Bluetooth para microcontroladores	10	10	10	10	10	10

Aula laboratorio ⁸							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Consumibles	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> Módulo de Ethernet para microcontroladores Módulo de WiFi para microcontroladores (O placa de microcontrolador con Bluetooth, Ethernet y/o WiFi incorporado) 						

Aula laboratorio ²⁰							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
22	<p>Proyector (puede ser interactivos²¹), instalado(a) en cada recinto (aula laboratorio).</p> <p>Características similares o superiores a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proyector Nivel de luminosidad no inferior a 3500 Lúmenes • Capacidad de proyección en color y B/N • Distancia ultracorta de proyección • Tecnología táctil • Lápices interactivos • Vida útil de lámpara no menor a 10.000 horas • Conectividad con el proyector: HDMI, video RCA, USB tipo A y B y Wireless. 	1	1	1	1	1	1

²⁰ 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.

²¹ Requiere aprobación de asesoría.

Aula laboratorio ²⁰							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
23	Parlante 30W , con conexión alámbrica o inalámbrica para uso en los procesos didácticos ²² .	1	1	1	1	1	1
24	Extintor de Dióxido de Carbono (tipo C) de 10 Libras con su base y su cartel de identificación.	1	1	1	1	1	1
25	Fuente de poder DC , Similar o superior a: <ul style="list-style-type: none"> • 2 salidas. (Dos salidas variables de 0 a 30 VDC / 0 a 3 A • 3 o más Salidas aisladas independientes de VDC • Al menos dos salidas de variables de 0a 30 VDC • Control independiente de encendido y apagado de cada salida. • Controles independientes de corriente y tensión por salidas • Modos de operación CV (voltaje constante) y CC (corriente constante) 	10	10	10	10	10	10

²² No es necesario si se cuenta con una pantalla interactiva con sistema de audio.

Aula laboratorio ²⁰							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> Visualizador que permita visualizar separadamente cada salida variable (al menos tres dígitos), para voltaje y corriente de sus salidas variables. LED indicador de sobre corriente en su salida fija. Operación en serie y paralelo de varias fuentes. Deseable función de bloqueo de teclas. Terminales de salida tipo banana. 						
26	Generador de Funciones arbitrarias similar o superior a: <ul style="list-style-type: none"> Rango de frecuencia de 0,1 Hz 25 MHz con una resolución de 0,1 Hz Con dos canales de salida Forma de onda sinusoidal, cuadrada, triangular, rampa, ruido y arbitraria Velocidad de muestreo de 300MSa / s, resolución vertical de 16 bits y memoria de 2M puntos para formas de onda arbitrarias 	10	10	10	10	5	5

Aula laboratorio ²⁰							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> • Ciclo de trabajo ajustable 1% ~ 50% para forma de onda cuadrada • Configuración de parámetros de forma de onda a través de la entrada del teclado numérico y la selección de perillas • Amplitud, compensación de CC y otra información de configuración clave que se muestra en la pantalla LCD a color de 4,3" simultáneamente • Funciones de contador de frecuencia, barrido y modulación AM / FM / FSK / ASK / PSK/ PWM / PM • Interfaz de dispositivo USB para control remoto y edición de formas de onda • Software de edición de formas de onda arbitrarias para PC • Salida de Vpp en circuito abierto (10 Vpp en 50Ω) 						

Aula laboratorio ²⁰							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> Control de parámetros de las ondas de salida. Salida TTL Salida de sincronía onda cuadrada y pulso aprox 3Vpp. Control de offset Contador de frecuencia de hasta 80 MHz Visualizador de LCD de 4.3" a color 						
27	Multímetro digital portátil Similar o superior: <ul style="list-style-type: none"> Manual o autorango 3 y medio dígitos en el visualizador. Polaridad Automática, positiva implícita, indicador de polaridad negativa Medición de VDC hasta 1000 V, VAC hasta 750 V. Mediciones hasta 20 A (AC & DC) Medición de resistencia hasta 200MΩ Medición de continuidad, prueba de diodos. 	15	15	15	15	10	10

Aula laboratorio ²⁰							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> Medición de frecuencia hasta 60MHz. RMS verdadero Prueba de transistor y valor de hfe Prueba de diodos Medidor de capacitancia hasta 20 mF Termopar. Indicador de Baja Batería Prueba de continuidad (menos de 100Ω). Protección de Entrada por fusibles 						
28	Medidor de aislamiento eléctrico (Megómetro) Similar o superior a: <ul style="list-style-type: none"> Resistencia de aislamiento de hasta 5 GΩ a 50 V, 125 V, 250 V, 500 V y 1000 V CC. Accionamiento de prueba y bloqueo para pruebas de aislamiento simples Alarma de advertencia de alto voltaje 	2	-	2	2	2	2

Aula laboratorio ²⁰							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> • Medida de tensión hasta 1000 V CA/CC • Medida de resistencia hasta 50 MΩ • Medida de continuidad • Medición de Capacitancia hasta 10 mF • Medición de frecuencia hasta 100 MHz • Medición de temperatura • Pantalla LCD de 50000 dígitos con gráfico de barras, retroiluminada • Medición de índice de polarización (PI) • Medición de Relación de Absorción Eléctrica (DAR) • Con memoria interna • Con juego de cables de prueba, pinza de cocodrilo con cable, termoelemento, baterías, estuche de almacenamiento. • Autor rango 						

Aula laboratorio ²⁰							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> RMS 						
29	Multímetro de Gancho. Similar o superior a: <ul style="list-style-type: none"> Medidas RMS Tensión hasta 750 V AC, en 40 a 1000Hz Tensión DC hasta 1000 V. AC Corriente hasta 1000 A, 50-60Hz. Medición de resistencia hasta 60MΩ Prueba de Diodo. Continuidad. Medición de Frecuencia hasta 10 MHz Capacitancia hasta 100 mF Memoria de datos Max y min Autorango excepto en medición de corriente Auto apagado Medidor de capacitancia 	10	-	10	10	10	10

Aula laboratorio ²⁰							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> Medición de Corriente Directa hasta 1000 Amperios. Con función de detección de tensión sin contacto (NVC) Con medición de temperatura Con función de baja impedancia (LoZ) Con luz o linterna Protección IP20 Pantalla LCD de 6000 dígitos Incluye cables de medición, termopar, baterías, estuche de almacenamiento. 						
30	Probador de Transistores, condensadores, inductancia, Resistencia LCR y medidor de NPN PNP MOS <ul style="list-style-type: none"> Detección automática de disposición de pines del componente 	10	10	10	10	5	5

Aula laboratorio ²⁰							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> Medición del factor de amplificación de corriente y voltaje de umbral de Base-Emitter bipolar Transistores. Transistores Darlington puede ser identificado por el factor de amplificación de corriente de voltaje de umbral y de alta. Detección de la protección de diodo de bipolar Transistores y MOSFETs. Medición de voltaje de umbral de la puerta y la puerta Capacidad de MOSFETs. Dimensión de hasta 4 dígitos decimales a la derecha. Mediciones de potenciómetro por ajuste de extremos el comprobador no puede variar el centro PIN y el fin pin. Detección de capacitores y su medida. 						

Aula laboratorio ²⁰							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> 1pcs mk-328 tr ESR transistor 1pcs Clips de prueba 						
31	Osciloscopio Digital. Similar o superior a: <ul style="list-style-type: none"> Ancho de banda 200 MHz 2 canales de entrada Velocidad de muestreo de 1 Gsa/s Memoria de 10 M para cada canal Pantalla WVGA LCD de 7" 800 x 480. Funciones Matemáticas, disparos versátiles- Conexión USB, Pasa/No pasa BNC Software incluido, Driver LabView Con tecnología de visualización que permite desplegar con mayor énfasis las señales con menor frecuencia tales como: picos y fallas. Tiempo de subida <3.5 ns Con velocidad de actualización de la forma de onda de hasta 50 000 wfms/s 	10	10	10	10	5	5

Aula laboratorio ²⁰							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> • Voltaje máximo de entrada: 300 Vrms • Acoplamiento de entrada: AC, DC y Tierra. • Resolución vertical de 8 bits. • Con capacidad de almacenar al menos 20 formas de onda • Escala Vertical: 1mV/div – 10 V/div • Rango Horizontal: 5ns/div – 100s/div • Hasta 36 diferentes tipos de mediciones • Funciones Matemáticas: Suma, Resta, Multiplicación, división, FFT, FFTrms • Función Go/No Go, Data Log, Zoom, Disparo, X-Y, Voltímetro digital con pantalla, Filtro digital, • Conector USB frontal para dispositivo de almacenamiento • Conector USB para conexión con PC. • Software de adquisición de datos a la PC. 						

Aula laboratorio ²⁰							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> • Debe incluir un driver para Labview y posibilidad de conexión a una impresora • Incluye cable de alimentación, 2 puntas de prueba, Certificado de calibración y manual • Alimentación 100 – 240 Vac / 60 Hz <p>Opcional²³</p> <p>Osciloscopio de Dominio Mixto (si se adquiere debe contemplarse no duplicar equipo de fuentes generador, etc)</p> <p>Características similares o superiores a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Osciloscopio digital de 2 canales con ancho de Banda de 100 MHz - Velocidad de muestreo de 1 GSa/s - Resolución vertical de 8 bit 						

²³ Requiere aprobación de la asesoría.

Aula laboratorio ²⁰							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> - Acoplamiento de entrada AC, DC y GND - Máximo voltaje de entrada 300 Vrms. - Hasta 36 diferentes tipos de mediciones - Funciones Matemáticas: Suma, Resta, Multiplicación, división, FFT, FFTrms - Con tecnología de visualización que permite desplegar con mayor énfasis las señales con menor frecuencia tales como: picos y fallas. - Pantalla a color TFT LCD WVGA de 8 pulgadas, resolución de 800 x 480. - Interfaz USB, LAN - Analizador de Espectros de 500 MHz, unidades verticales dBV RMS, RMS Lineal, dBm - Generador de Funciones de 2 canales de 25 MHz, con funciones de salida: Senoidal, cuadrada, triangular, pulso, DC, Gaston, Lorentz. 						

Aula laboratorio ²⁰							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> - Software de Análisis de respuesta en frecuencia. Rango de frecuencia de 20 Hz a 25 MHz. - Multímetro digital de 5000 cuentas, CAT II 600 Vrms, CAT III 300 Vrms, con medición de Voltaje AC/DC, Corriente AC/DC y Resistencia. - Fuente de poder DC de 2 canales variables de 0 a 5 V / 1 A. - Incluye manual, 1 cable de alimentación, cable BNC-BNC, Cable lagarto, cable banana, sondas de prueba de osciloscopio. - Alimentación 100 – 240 Vac / 60 Hz <p>Opcional</p> <p>Osciloscopio Digital. Similar o superior a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ancho de banda 100 MHz, 2 canales. • Actualizable hasta 300 MHz por medio de licencias • Velocidad de muestreo de hasta 2.5 Gsa/s 						

Aula laboratorio ²⁰							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> • Profundidad de memoria de hasta 20 Msample • Resolución vertical de 10 bits • Con velocidad de actualización de la forma de onda de hasta 300 000 wfms/s • Con Analizador Lógico integrado de 16 canales • Con la opción de Analizador de Protocolos como I2C, SPI, CAN /LIN. • Con generador de señales y de patrones integrado hasta 50 Mbit/s, con función de importar en archivo CSV • Con función de multímetro digital DC, AC RMS • Resolución ADC: 10 bits. Para una forma de onda nítida con más detalles • Con opciones de mediciones como ancho de ráfaga, contar pulsos positivos, contar pulsos negativos, contar flancos descendentes, contar 						

Aula laboratorio ²⁰							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<p>flancos ascendentes, valor medio, ciclo RMS, RMS, ciclo medio, pico pico, pico+, pico-, frecuencia, periodo, amplitud, nivel superior, nivel base, sobreimpulso positivo, sobreimpulso negativo, ancho de pulso+, ancho de pulso-, ciclo de trabajo+, ciclo de trabajo-, tiempo de subida, tiempo de bajada, retardo, fase, factor de cresta, velocidad de giro+, velocidad de giro-, desviación estándar σ, ciclo de desviación estándar σ, retardo para disparar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permite un número de 8 mediciones activas • Con Voltímetro digital DC, AC (RMS). Pantalla de hasta 3 dígitos. • Con Contador de frecuencia integrado • Función de analizador de espectros FFT • Con analizador lógico de 16 canales 						

Aula laboratorio ²⁰							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> Con conectividad LAN para un control del equipo de manera remota por medio de la dirección IP en cualquier navegador. Se puede acceder a la interfaz del equipo mediante un panel virtual Con modulación AM, FM, ASK, PSK Con pantalla de 10" táctil, de 128x800 pixel. Con capacidad de realizar anotaciones en las señales. 						
32	Vatímetro Similar o superior a: <ul style="list-style-type: none"> Tipo pinza amperimétrica o similar, RMS. Medición de Voltaje AC: 750 V Medición de frecuencia: hasta 200 MHz Medición de corriente AC: hasta 1000A Pantalla LCD, con iluminación de fondo, gráfico de barras, de 9999 valores. 	-	-	1	5	1	1

Aula laboratorio ²⁰							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> • Registrador de datos de 99 valores visualizables en pantalla. • Función de valor mínimo, máximo y data HOLD. • Función de integración de rango automático • Capaz de medir energía eléctrica activa hasta 9999 KW • Categoría CAT IV 600V / CAT III 1000V • Interfaces USB para conexión con PC • Memoria interna hasta 99 valores de medición • Mediciones disponibles: <ul style="list-style-type: none"> • Potencia Activa hasta 750 KW • Potencia Reactiva hasta 750 kVA • Potencia Aparente hasta 750 kVAr • Factor de Potencia • Ángulo de Fase • Frecuencia 						

Aula laboratorio ²⁰							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> • V Máx./V Min., A Máx./A Min, • Incluye conectores de prueba, pinzas de lagarto, pinzas de medición, cable USB, software, batería y estuche de transporte. • 						
33	Computadora portátil <ul style="list-style-type: none"> • Características del mercado vigente y sus respectivas licencias incluidas: sistema operativo, antivirus y ofimática. • Debe poseer puerto Thunderbolt. 	20	20	20	20	20	20
34	Probadores cable UTP	-	15	-	10	-	-
35	Tablet²⁴ <ul style="list-style-type: none"> • Tamaño: Entre 10 a 12 pulgadas. 	10	10	-	-	-	-

²⁴ Requiere aprobación de asesoría, se solicitará justificación pedagógica y se verificará el nivel de cumplimiento de inventario crítico..

Aula laboratorio ²⁰							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none">• Resolución: Al menos 2K (2048 x 1536 píxeles) o 4K para una visualización nítida.• Tipo de pantalla: OLED o AMOLED para colores vibrantes y negros profundos.• Tasa de refresco: 120 Hz o superior para una experiencia visual fluida.• Chip: Procesador de última generación como Apple A17 Bionic, Qualcomm Snapdragon 8 Gen 3, o Exynos 2200 para un rendimiento excepcional.• CPU: Mínimo Octa-core con alta eficiencia energética.• Mínimo 8 GB de RAM, preferentemente 12 GB o más para un multitasking eficiente y fluido.• Mínimo 128 GB de almacenamiento interno, preferentemente con opciones de 256 GB o 512 GB.						

Aula laboratorio ²⁰							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> Resistencia al agua y polvo: Certificación IP67 o IP68 para protección en condiciones extremas (opcional, dependiendo del modelo). 						
36	Probador de cableado estructurado	-	-	-	10	-	-
37	Tecnología LoRa <ul style="list-style-type: none"> Chip ESP32 Dual Core con flash SPI de 4 MB Wi-Fi y Bluetooth LE con antenas integradas Radio LoRa 915MHz con antena Módulo GPS NEO-6M con antena Conector micro-USB para programación 	10	5	-	-	-	-
38	Radio transmisores o Transceivers LORA de 915 MHz <ul style="list-style-type: none"> Chip ESP32 Pantalla OLED Conector para SD Card Frecuencia de funcionamiento: 868M/915MHz 	10	5	-	-	-	-

Aula laboratorio ²⁰							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de datos: 1,2 K ~ 300 Kbps @ FSK 0.018K~37.5Kbps@LoRa • Modo de modulación: FSK, GFSK, MSK, GMSK, LoRa TM, OOK • Poseer antena fija o desplegable. <p>Nota: puede ser placa de microcontrolador con el radiotransmisor con protocolo LORA incorporado.</p>						

Aula laboratorio ²⁵							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Herramientas	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
39	Peladora de cable	20	20	20	20	20	20
40	Alicate de Puntas Rectas 4"	20	20	20	20	20	20
41	Cortadora pequeña corte diagonal 4"	20	20	20	20	20	20
42	Protoboard con base de 1680 puntos de conexión.	20	20	20	20	20	20

²⁵ 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.

Aula laboratorio ²⁶							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Software	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
43	Entorno de desarrollo para diseñar sistemas, y prototipos con un lenguaje de programación visual gráfico pensado para sistemas hardware y software de pruebas, control y diseño, simulado o real y embebido bajo estándares industriales. ²⁷ Puestos de trabajo habilitados	20	20	20	20	-	-

²⁶ 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.

²⁷ Con capacidad de interactuar en la optimización de los diseños de tarjetas de circuito impreso (PCB).

Disponible en 20 equipos.

Taller de carrera técnica ²⁸							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Mobiliario	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
44	Escritorio para el docente fabricado en material resistente ²⁹	1	1	1	1	1	1
45	Silla de oficinista fabricado en material resistente ³⁰	1	1	1	1	1	1
46	Mesa para mecánica de banco ³¹ . <ul style="list-style-type: none"> 1,8m 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 1/4. Puede ser el diseño octogonal para tener 8 frentes de trabajo. 	8	8	8	8	8	8
47	Bancos ergonómicos sin rodines para trabajo en taller	20	20	20	20	20	20

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 Es válido si cuenta con oficina en el área de taller.

³⁰ Es válido si cuenta con oficina en el área de taller.

³¹ Dimensiones aproximadas, pueden variar según realidad de espacio del taller, la cantidad puede aumentar o disminuir según escenario real del centro educativo.

Taller de carrera técnica ²⁸							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Mobiliario	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
48	Pizarra: Acrílica , (opcional) con marco en aluminio, dimensiones aproximadas: 122cm x 245cm. ³²	1	1	1	1	1	1
49	Estante metálico con puertas de metal y llavín. ³³	3	3	3	3	3	3
50	Casillero para estudiantes 15 espacios	1	1	1	1	1	1
51	Gabinete para botiquín de primeros auxilios. ³⁴	1	1	1	1	1	1

³² Opcional, según particularidades del Taller de electrónica, puede estar montada sobre estructura móvil.

³³ Dimensiones aproximadas 186cm de alto x 90cm de frente x 40cm de fondo, 5 estantes ajustables, según necesidad justificada se pueden adquirir más.

³⁴ Dimensiones apropiadas y disponible para ser instalado en pared.

Taller de carrera técnica ³⁵							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Consumibles	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
52	Cinta aislante ³⁶	5	5	5	5	5	5
53	Bombillos Led de baja potencia	10	10	10	10	10	10
54	Cable AWG #12 , caja ³⁷ <ul style="list-style-type: none"> Verde Blanco Azul Rojo o negro 	8	8	8	8	8	8
55	Luminaria led o similar con sus dispositivos luminosos	5	5	10	10	10	10
56	Centro carga 12 UL 125 Amp parche monofásico	10	10	10	10	10	10
57	Disyuntores presión UL (descripción de un puesto de trabajo: una unidad de cada uno): <ul style="list-style-type: none"> 2 x 15 Amp 	12	12	12	12	12	12

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 Está en el listado para causar conciencia de su necesidad no se autoriza en los proyectos de equipamiento salvo casos espaciales determinados por la asesoría.

³⁷ Está en el listado para causar conciencia de su necesidad no se autoriza en los proyectos de equipamiento salvo casos espaciales determinados por la asesoría.

Taller de carrera técnica ³⁵							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Consumibles	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> • 2 x20 Amp • 2 x 30 Amp • 2 x 15 Amp • 2 x 20 Amp • 2 x 30 Amp 						
58	Cajas octogonales ³⁸ 12mm EMT pesada UL	50	50	70	70	50	50
59	Cajas rectangulares ³⁹ 12mm EMT pesada UL	50	50	70	70	50	50
60	Enchufe con abrazadera 15/20A 3P	20	20	20	20	20	20
61	Interruptores de 3 vías, 15A	20	20	20	20	20	20
62	Interruptores de 4 vías, 15A	20	20	20	20	20	20
63	Interruptores dobles, 15A	10	10	10	10	10	10
64	Interruptores sencillos, 15A	30	30	30	30	30	30
65	Conectores TSJ ½ "	20	20	30	30	30	30
66	Gasas EMT 12mm	100	100	200	200	100	100

³⁸ Las cantidades pueden aumentar o disminuir según criterio técnico y necesidades en apego al escenario de cada centro educativo.

³⁹ Las cantidades pueden aumentar o disminuir según criterio técnico y necesidades en apego al escenario de cada centro educativo.

Taller de carrera técnica ³⁵							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Consumibles	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
67	Interruptores Dimmers	10	10	10	10	-	-
68	Plafones UL, socket e27 y e12 para bombillo	50	50	50	50	50	50
69	Fotoceldas Nema 110/220V 1000W	10	10	10	10	10	10
70	Bases Nema para Fococeldas con soporte	10	10	10	10	10	10
71	Tubería conduit UL 12mm Tipo A	80	80	80	80	80	80
72	Dobladora para tubo EMT de 1/2"	-	10	10	10	10	10
73	tubería emt 1/2"	-	40	40	40	40	40
74	Adaptador o conector terminal UL 12mm Conduit	100	100	250	250	100	100
75	Curva UL 12mm Conduit	60	60	60	60	60	60
76	Unión UL Conduit 12mm	40	40	60	60	60	60
77	Tomacorrientes Dobles 2P+T 16A	40	40	40	40	40	40
78	Tomacorrientes AFCI Dobles 2P+T 20A UL	20	20	20	20	20	20
79	Tomacorrientes GFCI Dobles 2P+T 20A UL	20	20	20	20	20	20
80	Tomas Especiales NEMA 6-50 3P-3W Comercial 50A 250V~ 60Hz	16	16	16	16	16	16
81	Varillas de puesta a tierra 1.3 m	5	5	5	5	5	5

Taller de carrera técnica ³⁵							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Consumibles	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
82	Enchufe macho Nema 10-50P 50P, 50A, 3P, 125/250V AC	16	16	16	16	16	16
83	Equipo de protección personal para soldadura: <ul style="list-style-type: none"> • Máscara de soldar • Delantal de cuero • Mangas de cuero • Guantes de cuero • Polainas de cuero • Otros a considerar 	-	-	15	15	15	15
84	Pasta azul térmica para soldadura oxiacetilénica	-	-	4	4	10	10
85	Fundente para soldadura de plata	-	-	6	6	10	10
86	Soldadura de plata 5%,	-	-	20	20	150	150
87	Soldadura de plata 15%	-	-	20	20	100	100
88	Soldadura de plata 45% (níquel)	-	-	10	10	50	50

Taller de carrera técnica ³⁵							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Consumibles	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
89	Banco de trabajo para soldadura ⁴⁰	-	-	4	4	5	5
90	Cable AWG #10 caja ⁴¹	-	-	-	-	1	1
91	Disyuntores 3 polos 30A para riel DIN	10	-	-	10	-	-
92	Recarga de oxígeno de 220 PC	-	-	-	-	6	6
93	Recarga de acetileno de 5 kilos	-	-	-	-	6	6
94	Gas mapp para antorcha	-	-	-	-	20	20

⁴⁰ Se encuentra en el listado para evidenciar necesidad, pero se aconseja que sean construidos en el centro educativo para administrar dimensiones y costos. (estructura de metal, baldosa de concreto)

⁴¹ Está en el listado para causar conciencia de su necesidad no se autoriza en los proyectos de equipamiento salvo casos espaciales determinados por la asesoría.

Taller de carrera técnica ⁴²							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
95	Extintor de Dióxido de Carbono (tipo C) de 10 Libras con su base y su cartel de identificación	2	2	2	2	2	2
96	CONVERTIDOR DIGITAL DE FASE PARA MOTORES TRIFASICOS <ul style="list-style-type: none"> • CON RANGO DE CORRIENTE MINIMO DE 3 AMP Y MAXIMO DE 9 AMP. • RANGO ESTIMADO DE MOTOR 1 - 3HP • ENTRADA 1F 220V • SALIDA 3F 220V 	10	-	10	10	1	2
97	Kit extractor de rodamientos pequeños <ul style="list-style-type: none"> • Extractor de 2 garras ajustable para rodamientos internos y externos de Ø 5 mm. hasta Ø 40 mm. • Extractor de guillotina ajustable para rodamientos de Ø 15 mm. hasta Ø 48 mm. 	-	-	3	3	-	-

⁴² 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.

Taller de carrera técnica ⁴²							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> Extensiones para trabajar 2 posiciones de altura: 85 y 130 mm. Fabricación en acero Cromo Vanadio para una gran resistencia al desgaste 						
98	<p>Máquinas eléctricas (Puesto de trabajo) similares o superiores a:⁴³</p> <p>Motor de baja tensión, IEC Rotor en jaula de ardilla</p> <ul style="list-style-type: none"> Autoventilación Polos: 2 Frecuencia 60 Hz Tensión nominal: 220 VAC Δ Clase de aislamiento: F Velocidad de 1600 RMP Potencia: 0.3KW a 1.1 KW (no superior) Factor de potencia de 0.82 	-	-	-	-	2	2

⁴³ Listado por puesto de trabajo de automatización

Taller de carrera técnica ⁴²							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> Corriente de 1.4 A Caja de conexión en la parte superior. Con serigrafía de las conexiones. Con acople mecánico en la parte rotativa para conectar otro motor o sistema de carga. Con accesorios y módulos necesarios para los ejercicios. <p>Motor trifásico Nema de bajo voltaje de uso general</p> <ul style="list-style-type: none"> 9 ó 12 terminales Arranque estrella-delta Polos: 2 Frecuencia 60 Hz Tensión nominal: 230 /460 V, apto a 208V Potencia: 0.3 KW a 1.1 KW (no superior) Sin protección térmica 						

Taller de carrera técnica ⁴²							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> Montaje estándar con patas. Motor de baja tensión , Motor monofásico <ul style="list-style-type: none"> 1RF2 monofásico (aplicación de bomba) Polos: 2 Frecuencia 60 Hz Tensión nominal: 115/230 V Grado de protección: IP23 3600 RMP Factor de servicio (FS) 56 Potencia: 1 HP (no superior a 1,5 HP o 1.1 KW) Frente C con pie Sin protección de devanados Sin caja de bornes Motor Universal <ul style="list-style-type: none"> Tensión nominal 70 Vdc o 120 Vac Corriente 3.8 A en AC y DC 						

Taller de carrera técnica ⁴²							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> • Rotación 3000 RPM en AC y DC • Potencia de 0.3 KW • Polos 2 • Ventilación interna • Protección IP 20 • Aislamiento clase B (120 ° C) • Con caja superior para conexiones, con serigrafía. • Con acople mecánico en la parte rotativa para conectar otro motor o sistema de carga. • Con accesorios y módulos necesarios para los ejercicios. • Transformadores para conexiones trifásicas (3 transformadores monofásicos por juego) • Tensión de entrada de 120VAC-220VAC, 						

Taller de carrera técnica ⁴²							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> Tensión de salida de 24VAC a 220VAC con derivación central, corriente de secundario 5A mínimo. Con conectores rápidos para cableado tipo banana o similar Con accesorios y módulos necesarios para los ejercicios. 						
99	Máquinas eléctricas (Puesto de trabajo) similares o superiores a: ⁴⁴ Motor de baja tensión , IEC Rotor en jaula de ardilla <ul style="list-style-type: none"> Autoventilación Polos: 2 Frecuencia 60 Hz Tensión nominal: 220 VAC Δ Clase de aislamiento: F 	10	-	10	10	-	-

⁴⁴ Listado por puesto de trabajo de automatización

Taller de carrera técnica ⁴²							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de 1600 RMP • Potencia: 0.3KW a 1.1 KW (no superior) • Factor de potencia de 0.82 • Corriente de 1.4 A • Caja de conexión en la parte superior. Con serigrafía de las conexiones. • Con acople mecánico en la parte rotativa para conectar otro motor o sistema de carga. • Con accesorios y módulos necesarios para los ejercicios. <p>Motor de baja tensión, IEC Rotor en jaula de ardilla</p> <ul style="list-style-type: none"> • Autoventilación • Clase térmica 155(F) según 130(B) • Polos: 4 • Frecuencia 60 Hz • Tensión nominal: 220 DD / 380 YY 						

Taller de carrera técnica ⁴²							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> • Grado de protección: IP55 • Clase de aislamiento: F • 1800 RMP • Potencia: 0.3KW a 1.1 KW (no superior) • Caja de conexión en la parte superior. <p>Motor trifásico Nema de bajo voltaje de uso general</p> <ul style="list-style-type: none"> • 9 ó 12 terminales • Arranque estrella-delta • Polos: 2 • Frecuencia 60 Hz • Tensión nominal: 230 /460 V, apto a 208V • Grado de protección: IP54 • Potencia: 0.3 KW a 1.1 KW (no superior) • Sin protección térmica • Montaje estándar con patas. 						

Taller de carrera técnica ⁴²							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	Motor de baja tensión , Motor de rotor en jaula monofásico <ul style="list-style-type: none"> • 1RF2 monofásico (aplicación de bomba) • Polos: 2 • Frecuencia 60 Hz • Tensión nominal: 115/230 V • Grado de protección: IP23 • 3600 RMP • Factor de servicio (FS) 56 • Potencia: 1 HP (no superior a 1,5 HP o 1.1 KW) • Frente C con pie • Sin protección de devanados • Sin caja de bornes Motor de baja tensión , NEMA Motor de rotor en jaula monofásico <ul style="list-style-type: none"> • 1RF2 monofásico (GP) 						

Taller de carrera técnica ⁴²							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> • Polos: 4 • Frecuencia 60 Hz • Tensión nominal: 115/230 V • Grado de protección: IP23 • 1800 RMP • Factor de servicio (FS) 56 • Potencia: 0.25 HP (no superior a 1.5 HP o 1.1 KW) • Montaje en pie F-1 • 2 termostato Motor Universal <ul style="list-style-type: none"> • Tensión nominal 70 Vdc o 120 Vac • Corriente 3.8 A en AC y DC • Rotación 3000 RPM en AC y DC • Potencia de 0.3 KW • Polos 2 • Ventilación interna 						

Taller de carrera técnica ⁴²							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> • Protección IP 20 • Aislamiento clase B (120 ° C) • Con caja superior para conexiones, con serigrafía. • Con acople mecánico en la parte rotativa para conectar otro motor o sistema de carga. • Con accesorios y módulos necesarios para los ejercicios. <p>3 unidades Controlador de driver motor stepper⁴⁵</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acorde con el motor adquirido • Corriente de entrada: 0~5A • Corriente de salida: 0.5~4.0A • Señales de control: 3.3 a 24V • Potencia (MAX): 160W • Micro Step: 1, 2/A, 2/B, 4, 8, 16, 32 • Temperatura: -10 ~ 45°C 						

⁴⁵ No se autoriza para las carreras técnicas del sector RAC

Taller de carrera técnica ⁴²							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> Dimensiones: 96 * 71 * 37 mm Transformadores para conexiones trifásicas (3 transformadores monofásicos por juego) <ul style="list-style-type: none"> Tensión de entrada de 120VAC-220VAC, Tensión de salida de 24VAC a 48VAC con derivación central, corriente de secundario 5A mínimo. Con conectores rápidos para cableado tipo banana o similar Con accesorios y módulos necesarios para los ejercicios. 						
100	Elementos programables de control electrónico⁴⁶ similar o superior a: <ul style="list-style-type: none"> 10 Micro PLC⁴⁷ 	1	-	1	1	1	1

⁴⁶ Las cantidades pueden aumentar o disminuir según criterio técnico y necesidades en apego al escenario de cada centro educativo.

⁴⁷ Un micro PLC por puesto de trabajo de automatización

Taller de carrera técnica ⁴²							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> Alimentación 24V DC 12 E/S pantalla LCD navegación contextual con botonera Cable para interconexión con PC Programa e implementos de programación Programación en Diagrama de funciones (FBD/FUP), Diagrama de contactos (LAD) software y accesorios de programación. Conexión Ethernet y servidor web integrado, así como publicador MQTT con conexión a la nube. Con una memoria de 400 bloques 						
101	Variadores de frecuencia <ul style="list-style-type: none"> Características similares o superiores: 	10	-	10	10	2	-

Taller de carrera técnica ⁴²							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidades de automatización para motores síncronos y asíncronos. • Precisión dinámica para aplicaciones de arranque/parada. • Conectividad: Modbus RTU, USS. • Potencia Nominal: 0.18 kW a 0.75KW • Tensión de Alimentación 240VAC /60 HZ • Alimentación monofásica / trifásica • Tensión de salida de 220V Trifásica • Frecuencia de Salida 0.1 → 550Hz • Entradas digitales (DI): 4 entradas a 24vdc • Entradas analógicas (AI): 2 entradas / 0 a 10VDC / 0 a 20mA • Salidas digitales (DO): 1 tipo relay / 1 tipo transistor • Salida analógica (AO): 1 						

Taller de carrera técnica ⁴²							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> Fase 1 Corriente Nominal 4.2 A a 220 V ac Frecuencia de Salida 0.1 → 599Hz Para Uso con Motores de 3 fases 240 V, 3 fases 240 V Panel de control Índice de Protección IP IP20 De conformidad con normas CE 						
102	Equipo de soldadura de oxiacetilénica mediano con aditamentos de oxicorte	-	-	4	4	6	6
103	Cámara termográfica ⁴⁸ <ul style="list-style-type: none"> Resolución de infrarrojos de 160 x 120 píxeles Pantalla táctil LCD de 2.8 pulgadas, resolución de 320x240 píxeles 	1	-	1	-	1	1

⁴⁸ Deben regirse por lo establecido en los acuerdos de la comisión nacional de la Ley 7273 y si procede deben ser autorizados por la asesoría debido a la prioridad según equipamiento del CTP.

Taller de carrera técnica ⁴²							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de cámara de 300.000 pixeles Rango de medida de temperatura de -20°C a 450°C Sensibilidad térmica de 70 mk Paletas de cinco colores Memoria con tarjeta de 3 GB para más de 20.000 imágenes Adaptación de rango de temperatura Función de imagen superpuesta (PiP) Batería interna recargable de 2800 mAh Campo visual de 35°x26° 						
104	CNC para la realización de PCB: <ul style="list-style-type: none"> 3 ejes de acción Ambiente cerrado para seguridad. conexión USB o sistema inalámbrico Poseer software operativo <ul style="list-style-type: none"> importa archivos Gerber o CNC 	1	1	-	-	-	-

Taller de carrera técnica ⁴²							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> Archivos de código G. Archivos G-code Repuestos de las fresas y brocas que utilice la máquina. Motor de alta velocidad Ajuste de profundidad <p>Salida para extracción de polvo</p>						
105	<p>Kit demostrativo de electricidad y magnetismo</p> <p>Kit académico que abarca las propiedades eléctricas de los materiales, electricidad y magnetismo. Permite realizar ejercicios de circuitos eléctricos, mediciones, magnetismo, relés. Se compone de módulos de componentes separados, que permite construir diversos circuitos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Caja de almacenamiento para todos los módulos y accesorios del kit. 	-	-	1	1	-	-

Taller de carrera técnica ⁴²							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> Componentes modulares, que permiten construir diferentes circuitos eléctricos Placa o protoboard donde se construyen los diferentes circuitos. Cables de conexión Fuente de alimentación Manual de ejercicios para el estudiante y profesor en idioma español. 						
106	Redes de comunicación industrial <ul style="list-style-type: none"> Gabinets y Organización de Red. <ul style="list-style-type: none"> Gabinets o racks de 8 o 10 unidades de rack (RU). Patch panels de 24 espacios para cable categoría 6. para montaje em rack de 19 pulgadas 	-	4	4	4	-	-

Taller de carrera técnica ⁴²							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> • Canastas, ductos y canalizaciones para distribución de cableado. • Salidas de datos RJ45 categoría 6 para montaje en caja rectangular. • Cableado Estructurado (Categoría 6) <ul style="list-style-type: none"> • Patch cords categoría 6, de 1 metro de longitud • 2 carretes de cable UTP categoría 6 • Conectores RJ45 categoría 6 • Equipos de Red Activa <ul style="list-style-type: none"> • Router de 8 o 12 puertos para montaje en rack de 19 pulgadas • Switches de acceso y distribución • Herramientas y Equipos de Medición <ul style="list-style-type: none"> • Kit de herramientas de instalación • Ponchadoras (crimpadoras) 						

Taller de carrera técnica ⁴²							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> • Peladoras y pinzas de precisión • Probadores de cables • Localizador de puntas • Componentes para Red de Fibra Óptica (FTTH) <ul style="list-style-type: none"> • 8 rosetas ópticas para terminación FTTH, con su respectivo alineador y Pig Tail • 1000 metros de cable de fibra óptica monomodo G.657 tipo drop, de dos hilos • Pigtails monomodo (SC APC) para redes FTTH • Conectores mecánicos para fibra óptica (LC y SC) para fibra monomodo y para fibra multimodo • Alineadores de fibra para empalme mecánico o fusión • Cortadora de precisión para fibra óptica 						

Taller de carrera técnica ⁴²							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Equipo	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> • Fusionadora de fibra óptica • Alcohol isopropílico al 99% y toallitas sin pelusa • Soporte para bandejas de empalme y protección termoencogible • Empalmes mecánicos (para comparación con fusión) • Patch cords ópticos LC/SC/UPC/APC, tanto monomodo como multimodo • Acopladores/adaptadores LC y SC (duplex y simplex) • Atenuadores ópticos monomodo para simular condiciones reales • Splitters ópticos PLC 1:2, 1:4 y 1:8 (ideal para prácticas de distribución) con su respectiva caja para montaje en Rack de 19 pulgadas. 						

Taller de carrera técnica ⁴⁹							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Herramientas	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
107	Alicate de puntas curvas miniatura 5"	20	20	20	20	20	20
108	Alicate Universal para electricista de 8 "	20	20	20	20	20	20
109	Alicate de puntas para electricista de 6"	20	20	20	20	20	20
110	Kit de Alicates de presión: <ul style="list-style-type: none"> • 10" Garra Curva • 7" Garra recta 	5	5	5	5	5	5
111	Cortadoras universales para electricistas 6".	20	20	20	20	20	20
112	Estaciones de soldadura: ⁵⁰ Similar o superior a: <ul style="list-style-type: none"> • Realizar soldaduras libres de plomo • Repuestos disponibles de sus partes • Alimentación: 120 VCA 60 Hz • Rango de temperatura: 150 – 450 °C • Control digital ó manual de temperatura 	15	15	15	15	15	15

⁴⁹ 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.

⁵⁰ Debe contar con repuestos de sus diferentes partes y ser para trabajo pesado, su cantidad puede variar según necesidades reales del escenario, por cantidad de estudiantes.

Taller de carrera técnica ⁴⁹							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Herramientas	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> • Punta de alta duración • Sistema de protección con salida antiestática • Lápiz para soldar • Potencia: 50 W • Opcional: multicanal y o herramienta de soldado. • Compra de repuestos para puntas. • Extractor de humos 						
113	Soldadura para electrónica libre de plomo, libra	10	10	10	10	10	10
114	Bases para Cautín (si son necesarias, requieren autorización) ⁵¹	5	5	5	5	5	5
115	Cautín tipo lápiz ideal para trabajo de montaje superficial ⁵² <ul style="list-style-type: none"> • para soldar con estaño 40 Watts • Punta fina e intercambiable. 	5	5	5	5	5	5

⁵¹ Necesita justificación y aprobación de la asesoría ya que se migra sistemas de soldadura libre de plomo por salud

⁵² Necesita justificación y aprobación de la asesoría ya que se migra sistemas de soldadura libre de plomo por salud.

Taller de carrera técnica ⁴⁹							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Herramientas	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	Requieren la autorización de asesoría.						
116	Malla de soldar y lápiz de flux	20	20	20	20	-	-
117	Desoldadores mecánicos	10	10	20	20	20	20
118	Cuchillas para electricistas ⁵³	20	20	20	20	20	20
119	Juego de desatornilladores (planos, Phillips), mango ergonómico, preferiblemente de golpe, similar o superior a: <ul style="list-style-type: none"> Destornilladores planos: <ul style="list-style-type: none"> 5.5 mm (Largo: 125 mm) 6.5 mm, 8 mm (Largo: 150 mm) 10 mm, 12 mm (Largo: 200 mm) 14 mm (Largo: 250 mm) Destornilladores phillips: <ul style="list-style-type: none"> PH1 (Largo: 80 mm) PH2 (Largo: 100 mm) 	20	20	20	20	20	20

⁵³ Se pueden o deben sustituir por peladoras para electricista en aquellos casos que la seguridad prime por el contexto social.

Taller de carrera técnica ⁴⁹							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Herramientas	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
	<ul style="list-style-type: none"> PH3 (Largo: 150 mm) PH4 (Largo: 200 mm) 						
120	Juego de desarmadores tipo estrella (Torx) Similar a: <ul style="list-style-type: none"> T-10H, T-15H, T-20H, T-25H, T-27H, T-30H 	3	3	3	3	3	3
121	Juego de brocas para metal y cemento mm y pulgadas	8	8	8	8	8	8
122	Juego de cubos en mm y pulgadas	4	4	4	4	8	8
123	Juego de llaves Allen en mm	4	4	4	4	8	8
124	Juego de llaves Allen en pulgadas	4	4	4	4	8	8
125	Juego de llaves combinadas (corofijas y fijas en mm y pulgadas) Nota: la cantidad y diámetro de los elementos debe ser definida por el docente de la especialidad según necesidades reales.	4	4	4	4	6	6
126	Juego de tarraja y machos mm y pulgadas	1	1	2	2	2	2

Taller de carrera técnica ⁴⁹							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Herramientas	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
127	Juego de limas de diferentes formas en 6 (cuadrada, redonda, triangular, plana y media caña)	8	8	20	20	20	20
128	Llave Francesa 8"	5	5	5	5	5	5
129	Llave Inglesa 10"	1	1	2	2	2	2
130	Ponchadora para cableado estructurado incluya cortadora y los puertos para ponchar terminales de teléfono y RJ45	10	10	10	10	-	-
131	Juego de extractores de tornillos	-	-	3	3	3	3
132	Atornillador de impacto (sin escobillas) a batería C/CARGADOR+ 2 BATERIAS	2	2	2	2	2	2
133	Martillo	10	10	10	10	10	10
134	Mazos de bola de 2 libras	-	5	5	5	5	5
135	Mazos de cabeza plástica.	-	5	5	5	5	5
136	Cinceles Mediano y delgado	-	-	10	10	6	6
137	Juego de centropuntos	-	-	5	5	5	5
138	Juego Prensa tipo C , (3 tamaños varios)	-	-	5	5	2	2

Taller de carrera técnica ⁴⁹							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Herramientas	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
139	Prensa de Banco Elaborada en acero con yunque y base giratoria con mandíbulas de 6 pulgadas recubiertas de cromo resistente al oxido.	15	15	15	15	15	15
140	Sierra de mano , marco de segueta	10	10	20	20	20	20
141	Hojas de segueta bi-metal largo 12 x ½" (300x12,7 mm) 18 dientes.	40	40	40	40	40	40
142	Serrucho	-	2	2	2	2	2
143	Remachadora	2	2	2	2	3	3
144	Sonda para electricista. 15m	3	3	4	4	3	3
145	Taladro percusión 18V 13MM (1/2") C/cargador+ 2 baterías 4AMP	1	1	5	5	5	5
146	Taladro de sobremesa 3/4" o columnar	1	1	1	1	-	-
147	Taladro manual percutor 13mm (1/2"), 710W 110V/60Hz	1	1	1	1	4	4
148	Detector de corriente por lectura electromagnética	10	10	10	10	10	10
149	Reglas metálicas 30 cm	10	10	10	10	10	10
150	Escuadras de precisión para trazo	-	10	10	10	10	10

Taller de carrera técnica ⁴⁹							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Herramientas	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
151	Pie de rey analógico .02MM/.001" 0-6"/0-150MM	5	5	5	5	5	5
152	Pie de rey digital 0-6"/0-152 MM	5	5	5	5	5	5
153	Torquímetro <ul style="list-style-type: none"> Características <ul style="list-style-type: none"> Cuadrante: 1/4" Rango mínimo: 1 Nm Rango máximo: 5 Nm Longitud: 228 mm 	3	3	3	3	-	-
154	Cinta métrica ⁵⁴	5	5	5	5	5	5
155	Esmeril de banco doble piedra 1/2 Hp	1	1	1	1	2	2
156	Esmeriladora angular 4,5"	2	2	2	2	6	6
157	Disco de corte en 4.5 pulgadas para esmeriladora angular.	15	15	15	15	25	25
158	Disco de esmerilado en 4.5 pulgadas para esmeriladora angular	15	15	15	15	15	15

⁵⁴ La medida debe ser definida por las necesidades reales de la especialidad, pueden ser de varias medidas.

Taller de carrera técnica ⁴⁹							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Herramientas	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
159	Careta de protección facial	5	5	15	15	5	5
160	Guantes de cuero para trabajo con herramientas	5	5	15	15	15	15
161	Lentes de seguridad estilo goggles antiempañante, antipolvo, visión clara, protección ultravioleta, resistentes a ralladuras ⁵⁵	10	10	10	10	10	10
162	Gafas de protección visión clara, protección ultravioleta, resistentes a ralladuras.	-	-	20	20	20	20
163	Cepillo de acero	2	2	2	2	2	2
164	Tronzadora 14", 3800 RPM, 120V ⁵⁶	1	1	1	1	1	1
165	Disco de corte 14" para la tronzadora	10	10	10	10	10	10
166	Gramiles (herramienta de trazado)	2	2	2	2	2	2
167	Mascarillas de protección al polvo , filtros removibles y con posibilidad de ser limpiadas ⁵⁷	4	4	10	10	20	20

⁵⁵ Se recomienda por un aspecto sanitario cada alumno posea sus propios lentes.

⁵⁶ La Asesoría debe aprobar la compra de esta herramienta, evaluando prioridades de equipamiento de áreas electrónicas.

⁵⁷ Se recomienda por un aspecto sanitario cada alumno posea su propio equipo si es necesario, las cantidades pueden variar en apego a las necesidades reales.

Taller de carrera técnica ⁴⁹							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Herramientas	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
168	Orejas de protección contra el ruido ⁵⁸	5	5	10	10	10	10
169	Kit de sistemas de bloqueo y etiquetado para trabajos eléctricos (Lo/To): <ul style="list-style-type: none"> • Bloqueo para breaker (1 y 2 Polos) • Bloqueos tipo botella para enchufes • Cerrojo tipo tijera • Etiquetas normadas, plastificadas • Candados normados 	20	20	20	20	20	20
170	Escareadora o rasqueta para tuberías de cobre	-	-	6	6	10	10
171	Equipo de trabajo en altura <ul style="list-style-type: none"> • Línea de vida doble terminal argolla 2-1/4" largo 1.2m -1.8m • Arnés de seguridad ancho 45 mm 2 punto anclaje 3 puntos ajuste + eslinga 1.5m y 2 mosquetones 	-	-	2	2	8	8

⁵⁸ Se recomienda por un aspecto sanitario cada alumno posea su propio equipo si es necesario, las cantidades pueden variar en apego a las necesidades reales.

Taller de carrera técnica ⁴⁹							
Línea	Descripción del artículo	Cantidad					
	Herramientas	EI	TELE	ELECM	IMSEI	MSRI	MSAA
172	Piqueta de soldador			12	12	6	6
173	Estación de aire caliente para montaje superficial. <ul style="list-style-type: none"> • Display que te muestra la temperatura • Temperatura de operación: 100° C a 450° C • Flujo de aire ajustable hasta 120 L/minuto • Incluye 3 boquillas adicionales 	5	5	5	-	-	-



MINISTERIO DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

GOBIERNO
DE COSTA RICA

Dirección de Educación
Técnica y Capacidades
Emprendedoras

Bloque 2

Electrónica Industrial

Electromecánica

Inst. Sist. Elect. Industriales.

DET
Departamento de
Especialidades Técnicas

2. Equipamiento unificado Bloque 2 para las carreras técnicas:

a. Electrónica Industrial, EI

b. Electromecánica, ElecM

c. Instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos industriales, IMSEI

Aula laboratorio ⁵⁹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Consumibles	EI	ELECM	IMSEI
174	Transductores industriales⁶⁰ (programables y no programables): - 1 unidades de cada uno: <ul style="list-style-type: none"> • Galga Extensionométricas • Desplazamiento • Proximidad • Presión • Nivel de líquidos • Temperatura • Humedad • Flujo y caudal • Corriente • Espesores⁶¹ • Gas⁶² 	10	10	10

⁵⁹ 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.

⁶⁰ Las características técnicas específicas de tecnologías y parámetros eléctricos los determina el docente en apego a las capacidades técnicas de los equipos que posea el CTP.

⁶¹ Opcional, valorar primeros los elementales y de uso común.

⁶² Opcional, valorar primeros los elementales y de uso común..

Aula laboratorio ⁵⁹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Consumibles	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> • pH⁶³ • Sonido⁶⁴ • Vibración⁶⁵ • Luz⁶⁶ <p>NOTA: Pueden ser de tecnología NPN, PNP, salida por relé y su conexión a dos o tres hilos.</p>			
175	<p>Sensores industriales con IO Link</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 unidades de cada uno: <ul style="list-style-type: none"> • Sensor de proximidad inductivo de 18 mm a 30 mm (compatible con IO Link.) • Sensor de proximidad capacitivo de 18 a 30 mm (compatible con IO Link.) • Sensor de presión (compatible con IO link). • Sensor de flujo (compatible con IO link). - Maestro IO Link con protocolo Ethernet IP y web server, con el cable de alimentación y conexión a red. 	5	5	5

⁶³ Opcional, valorar primeros los elementales y de uso común.

⁶⁴ Opcional, valorar primeros los elementales y de uso común.

⁶⁵ Opcional, valorar primeros los elementales y de uso común.

⁶⁶ Opcional, valorar primeros los elementales y de uso común.

Aula laboratorio ⁵⁹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Consumibles	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> - Maestro con 8 entradas digitales (IO-Link Port Class A: 4 x 2) y 4 salidas digitales (IO-Link Port Class A: 4 x 1). -Software para maestro IO link 			
176	Sensores industriales⁶⁷ (programables y no programables e incluir tecnología IO Link) <ul style="list-style-type: none"> • 5 unidades de cada uno: • Fotoeléctricos 10-36V DC 3 hilos, con cable 2m. PNP, NA/NC metálico, cilíndrico 18mm. • Inductivos cilíndrico, 20-264V AC/DC 2 hilos, con cable 2mNA, Sn 8mm • Capacitivos cilíndrico 18 mm, Metálico, 24 V DC 3 Hilos, PNP, NO, Censado 5 mm, precableado 2m • Resistivos • Electromagnéticos • Termoeléctricos • Piezoeléctricos • Piroeléctricos • Fotovoltaicos 	5	5	5

⁶⁷ Las características técnicas específicas de tecnologías y parámetros eléctricos los determina el docente en apego a las capacidades técnicas de los equipos que posea el CTP.

Aula laboratorio ⁵⁹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Consumibles	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> • De posición • Autoresonantes. • Sensor ultrasónico • Sensor infrarojo • Sensor de color • Termocupla • Transductor de humedad • Sensor de barrera • Vibración <p>NOTA:</p> <p>Pueden ser de tecnología NPN, PNP, salida por relé y su conexión a dos o tres hilos.</p> <p>Los sensores fotoeléctricos pueden tb seleccionarse entre: barrera, retroreflectivo, difuso y de fibra óptica, según sea la necesidad real.</p>			

Aula laboratorio ⁶⁸				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
177	<p>Boyas, y controles de nivel para realizar simulaciones con sistemas automatizados de bombeo. (control de nivel).</p> <p>Características similares y o superiores a:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tipo de relé: <ul style="list-style-type: none"> Control de nivel de líquido por conductividad (Relé de control de nivel para líquidos) Tensión de alimentación: <ul style="list-style-type: none"> 24 a 240 V AC/DC Salidas: <ul style="list-style-type: none"> 2 contactos conmutados (DPDT) Corriente nominal de salida: 5 A Sensibilidad ajustable: <ul style="list-style-type: none"> Baja sensibilidad (LS): 0.25...5 kΩ Sensibilidad estándar (St): 5...100 kΩ Alta sensibilidad (HS): 50...1000 kΩ Retardo de tiempo ajustable: 0,1 a 5 segundos Montaje: Carril DIN de 35 mm Dimensiones: 90 x 35 x 70 mm Grado de protección: IP20 Temperatura de funcionamiento: -20 °C a +60 °C 	1	1	1

⁶⁸ 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.

Aula laboratorio ⁶⁸				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de dispositivo: Interruptor de nivel flotador tipo boya (forma pera). Función de conmutación: 1PDT (Un polo doble tiro) con contacto normalmente abierto (NO) y normalmente cerrado (NC). Corriente nominal: 4 A. Rango de temperatura operativa: 0 °C a 85 °C. Protección: IP68, adecuado para inmersión continua en agua. Presión máxima de operación: 3 Bar (ideal para agua residual). Longitud del cable: de 1 a 5 metros. Tipo de cable: Neopreno, resistente a productos químicos y entornos húmedos. Aplicación: Sistemas de control de nivel en aguas residuales, tanques de almacenamiento, bombeo y drenaje. 			
178	Dispositivo programable de prototipado IIoT: Características similares y o superiores a: <ul style="list-style-type: none"> Respuesta a necesidades industriales de sensado 24/7. Permite desarrollar funciones de detección de ruido, vibración presencia, inclinación, movimiento, choque, posicionamiento, orientación, navegación y estabilización de 	15	15	15

Aula laboratorio ⁶⁸				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<p>dispositivos, podómetro y realidad aumentada.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conexión a Pc USB ó inalámbrico. • Ranura SD: 32GB. • Expandible para sistemas LoRa u otro • Sensores integrados en una misma unidas: <ul style="list-style-type: none"> • Sensor Acústico: 60 y 12.5 KHz. • Acelerómetro: programable con resolución de al menos 4 bit, interfaz de comunicación y rango de $\pm 2 \dots \pm 16$ g. • Sensor de humedad: 10 – 90 % RH • Sensor de Temperatura: -20°C a 60°C • Sensor de Presión Barométrica: medición mínima 300 a 110 hPa. • Giroscopio: Programable, resolución de 16 bit y rango de medición de ± 125 a ± 2000 °/s. • Sensor Inercial. • Sensor magnetómetro: 3 ejes geomagnéticos. Con rango de medición: Eje x/y: ± 1300 uT, Eje z: ± 2500 uT 			

Aula laboratorio ⁶⁸				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> Sensor de Luz: programable, 0.045 a 188,000 lux. Plataforma de programación de código abierto Nube (Cloud), para manejo de los datos de las mediciones. Interfaz con sistemas móviles. 			
179	Dispositivo modular de laboratorio para instrumentación virtual para programación gráfica⁶⁹ <ul style="list-style-type: none"> Osciloscopio de 4 canales 400 MS/s Generador de funciones de 2 canales, 15 MHz Multímetro digital 41/2 Fuente de alimentación Variable +15V, 500mA Analizador VI +10V, +30mA, 15MHz 16 canales de Entradas/Salidas analógicas 40 canales de Entradas/Salidas digitales Con placa estándar de prototipado	-	10	10
180	Medidor Digital de Resistencia de Tierra. <ul style="list-style-type: none"> Rango hasta 2000 Ω 	-	1	1

⁶⁹ Opcional con base al nivel de equipamiento de la carrera técnica., plataforma integrada, requiere aprobación de asesoría.

Aula laboratorio ⁶⁸				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> • Mide el voltaje de CA de la tierra a 200 VCA (40 a 500 Hz) • Función de prueba se apaga la salida después de 3 a 5 minutos de prueba continua. • Memorización de datos • IEC 1010 CAT III 200 V / CE • Incluido: cables de prueba, picos de tierra auxiliares <p>Medidor fases y desfases para trifásico</p>			

Taller de carrera técnica ⁷⁰				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Consumibles	EI	ELECM	IMSEI
181	Elementos y accesorios de control industrial 1 puestos de trabajo: <ul style="list-style-type: none"> • 120 Bornes de conexión, sección nominal 2,5mm², gris • 25 Bornes de conexión, sección nominal 6mm², gris • 1 Borne de conexión tierra, sección nominal 4mm², verde- amarillo • 3 Canaleta Ranurada Gris. Longitud de 2m, profundidad 40mm, altura 40mm • 3 Riel Din 2m • 2 Botón rasante 22mm metal led rojo 24v ac/dc 1NC • 2 botón rasante 22mm metal led verde 24v ac/dc 1NA • 1 Botonera en caja con pulsador hongo de Emergencia 400V 10(6)A, 1NC Diámetro 40mm, Girar para desenclavar • 4 Luz piloto led verde 24v ac/dc metal s/contacto aux • 4 Luz piloto led rojo 24v ac/dc metal s/contacto aux 	10	10	10

⁷⁰ 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.

Taller de carrera técnica ⁷⁰				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Consumibles	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> • 4 Luz piloto con led completa 22mm ac/dc 24v amarilla • 3 Luz piloto naranja 24vac/dc • 2 Pulsador rasante azul 1na • 2 Pulsador rasante negro 1na • 1 Botonera en caja arranque y paro con 2 pulsadores rasantes 2 color verde y rojo. • 2 Selector de 3 posiciones 22mm metal led blanco 1na+1na • 2 Selector de 2 posiciones fijas 1na+1nc • Potenciómetro 22mm metal negro 4.7k ohm • 1 Pack Interruptores con pulsador Programmable rec AC/DC Pk 22mm • 2 Interruptor final de carrera mecánico, configuración de salida no + nc, 10 amp. • 2 Interruptor de Posición Estándar Acción de retorno a posición original mediante resorte 1 NA - 1 NC • 3 Relé temporizador, electrónico multifunción, 1 conmutado AC/DC 24 V, AC 100 a 127 V con AC 50/60 Hz. • 3 Relé de sobrecarga 1,4...2,0 A térmico para protección de motores tamaño S00, clase 10 para montar en contactor Circuito principal 			

Taller de carrera técnica ⁷⁰				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Consumibles	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> • und. protección térmica, rango disparo: 1.0 - 1.6 amperios 660V, contactos 1N0+1NC. 1 • und. protección térmica, rango disparo: 1.0 - 1.6 amperios 660V, contactos 1N0+1NC. Se deben seleccionar según el consumo (hp) de los motores que se van a controlar con esas protecciones) • 6 Bloque de contactos auxiliares frontal, 2 NA + 2 NC circuito 1 NC, 1 NC, 1 NA, 1 NA (Para los contactores que se adquieran) • 6 Contactor de potencia, AC-3 12 A, 5,5 kW/400 V 1 NA, 24 V DC 3 polos, tamaño S00 conexión por tornillo • 1 Kit arrancador reversible 1 juego de barras, 1 enclavamiento mecánico, 1 enclavamiento eléctrico, sin fusible, 400 V AC, A 24 V DC borne de tornillo para instalación en carril de montaje estándar Tipo de coordinación 1, Iq = 150 kA 1 NC (contactor) • 1 Conjunto de alimentador estrella-triángulo, I / O-Link AC-3, 5,5 kW / 400 V, 24 V DC 3 polos, terminales de tornillo enclavamiento eléctrico y mecánico 2 NA integrado 			

Taller de carrera técnica ⁷⁰				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Consumibles	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Guardamotor clase 10 rango 10 a 16 amps, borne de tornillo Capacidad de conmutación estándar • 1 Fuente de alimentación de 100-240 V a, 16 entradas / salidas: 9 de entrada / salida, 7 salidas de relé, 2 entradas de 0... 10 V, 1 enlace en serie (RJ 45), 1 Ethernet (RJ 45) • 3 Interruptor termomagnético, 1P, 2A, Curva C. IEC/EN 60898-1, IEC60947-2. Montaje Riel DIN, 230/440 V AC • 3 Interruptor termomagnético, 1P, 6A, Curva C. IEC/EN 60898-1, IEC60947-2. Montaje Riel DIN, 230/440 V AC • 3 Temporizador para Contactor ON delay 0,1A 30 segundos • 9 Relé de sobrecarga 1-1.6A • 9 Guardamotor termomagnético de botones 1...1.6ª • 9 Módulo de conexión de potencia, guardamotor, Contactor • 3 relé estado sólido montaje riel 4-32VDC 24-280VAC DIN SSR 45ª • Cables y terminales para el alambrado. • Opcional 			

Taller de carrera técnica ⁷⁰				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Consumibles	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> Gabinete metálico 600x400x250mm Herramienta Peladora de cable Equiquetadora de cable Rollos de etiquetas Crimpadora de conectores de cables <p>Conectores de cables</p>			
182	<p>Relés multifunción para monitoreo de fases y tensiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> Monitoreo de tensión (fase a fase y fase a neutro). Monitoreo de fases Protección contra baja tensión y sobretensión. Protección contra pérdida de fase o fase no detectada. Monitoreo de frecuencia Desbalance de tensión Secuencia de fases Sobrevoltaje y subvoltaje Protección de fase perdida <p>Pantalla LCD o LED que muestra información clara sobre tensiones, frecuencia, estado de las fases y alarmas.</p>	10	10	10

Taller de carrera técnica ⁷⁰				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Consumibles	EI	ELECM	IMSEI
183	Banco trifásico de capacitores <ul style="list-style-type: none"> • Tipo: Fijo • Material del dieléctrico: Polipropileno metalizado • Dispositivo de protección: Con fusible • Tensión nominal: 480.0 V • Frecuencia de la red: 60 Hz • Potencia reactiva: 2.5 • Capacitancia nominal: 0.0 • Corriente nominal: 3.01 A • Grado de protección: NEMA 4 • Dimensiones (Alt x Anch x Prof): 11.8" x 7.9" x 4.8" • Modelo: BCWTC250V53A4-F • Aplicación: Corrección del factor de potencia 	1	1	1

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
184	Generador trifásico <ul style="list-style-type: none"> • Motor Síncrono trifásico de Polo Saliente • Tensión 220 V • Corriente máxima de estator: 1.75 A • Polos 4 • Potencia de entrega 300 Watts • Rotación 1800 RPM • Autoventilado • Puede funcionar como Motor y Generador • Con conectores rápidos para cableado tipo banana o similar • Con accesorios y módulos necesarios para los ejercicios. • Con sistema de acople mecánico para otro motor • Adicional requerido: Motor DC de imán permanente como sistema motriz en el generador síncrono. Voltaje de 180 VDC, potencia de 0.4 KW. 	10	10	10
185	Máquinas eléctricas CD (Puesto de trabajo) similares o superiores a: ⁷²	10	5	5

⁷¹ 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.

⁷² Listado por puesto de trabajo de automatización

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> • Motor de CD <ul style="list-style-type: none"> • tensión de alimentación en el rango de 70VDC a 130VDC • Potencia en el rango de 0.3 a 0.75KW • Velocidad variable • Grado de protección IP54. • Con conectores rápidos para cableado tipo banana o similar • Con accesorios y módulos necesarios para los ejercicios. • Motor cc- con opción para conexiones: Serie, shunt y compuesto <ul style="list-style-type: none"> • Potencia nominal = 0.25 KW • Velocidad nominal = 1800 rpm • Puede funcionar como motor o generador • Con caja de conexiones en la parte superior para realizar la conexión de los devanados internos y utilizarse como serie, shunt o compuesto. • Con conectores rápidos para cableado tipo banana o similar • Con accesorios y módulos necesarios para los ejercicios. 			

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> Con acoplamiento mecánico para unir otro motor. Opcional Kit didáctico de máquinas eléctricas de CD en lugar de los motores antes descritos en este apartado, similar o superior a: <ul style="list-style-type: none"> Bastidor de trabajo Máquina DC imán permanente Máquina DC multifuncional Fuente de alimentación Sistema de frenado Elementos de arranque en CD Elementos o sistemas de control Carga Resistiva para el generador Funcionabilidad de generación DC <ul style="list-style-type: none"> Accesorios indispensables para el funcionamiento. 			
186	Máquinas eléctricas AC (Puesto de trabajo) similares o superiores a: ⁷³ <ul style="list-style-type: none"> Servo Drive (acorde al servo motor) <ul style="list-style-type: none"> Voltaje de entrada 200 – 240 VAC Monofásico Frecuencia 60 Hz 	10	1	1

⁷³ Listado por puesto de trabajo de automatización, las características son de referencia.

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> Filtro EMC integrado Número de fases de salida 3 Potencia nominal 0.4 KW en 230V Máxima corriente de salida de 8.7A Comunicación Profinet Entradas digitales: 6 Con cable de conexión para servo y tarjeta de almacenamiento SD. Protección IP20 AC Servo motor <ul style="list-style-type: none"> Velocidad nominal 3000 rpm Con freno de mantenimiento Par estático de 1.27 N.m Par máx de 3.75 Nm Potencia de salida Nominal 400 W Grado de protección IP64 Velocidad de 3000 rpm Corriente de bloqueo continua 1.2 A Potencia continua máxima 4,2 W 			
187	Medidor energía <ul style="list-style-type: none"> Mediciones: <ul style="list-style-type: none"> Factor de potencia. Potencia activa. 	1	1	1

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> • Potencia aparente. • Potencia real. • Requisitos de alimentación: <ul style="list-style-type: none"> • 100 ~ 250 VAC • 60/50 Hz • Dimensiones (HxWxD): 96 x 96 x 110 mm • Protección del panel frontal: IP20 • Interfaz Modbus RS485 • Frecuencia: 45 – 65 Hz • Armónicos: 1 - 50 • Corriente: 0.025 – 5A • Pantalla: Pantalla LCD con retroiluminación, de 65x55 mm 			
188	Pantalla HMI ⁷⁴ Similar o superior que interactúe con el equipo disponible en el CTP: <ul style="list-style-type: none"> • 7", 64K colores TFT o superior (el tamaño puede variar) • Táctil, con 8 botones disponibles. • Resolución de 800x480 pixeles • Memoria flash y RAM 	10	10	10

⁷⁴ Un HMI por puesto de trabajo de automatización

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> Memoria usable para datos de usuario de 10 MB Protocolos PROFINET, Ethernet/IP, Modbus TCP/IP Protección Frontal IP65 Comunicación con PLC Puerto Ethernet. USB Host/Slave. Alimentación de 24Vdc Con un switch industrial Ethernet de 5 puertos RJ45, protección IP20, 24 VDC. Cables de conexión Ethernet			
189	Elementos programables de control electrónico similar o superior a: <ul style="list-style-type: none"> 10 PLC modulares y ampliables⁷⁵ <ul style="list-style-type: none"> Con E/S digital, analógica Módulos opcionales de termopar y RTD Controlador básico con 14 DI / 10 DQ Controlador básico con 2AI / 2AQ Módulos opcionales de expansión digital 	1	1	1

⁷⁵ Un PLC por puesto de trabajo de automatización, la cantidad puede variar en apego con cada centro educativo y sus necesidades reales.

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> Módulos opcionales de expansión analógica Datos eléctricos: <ul style="list-style-type: none"> Tensión de alimentación: 24 V DC Entradas de 24 Vdc Salidas de relé o transistor Función de servidor Web Dos puertos RJ45 Montaje en riel DIN solamente Conexión: Terminales de tornillo Protocolos: PROFINET, PROFIBUS. OPC UA, TCP/IP, MODBUS. Cables y programas necesarios para su programación. Lenguajes de programación KOP, FUP, SCL Información adicional <ul style="list-style-type: none"> Aprobaciones: CE, UL, UKCA OPCIONAL <ul style="list-style-type: none"> 1 PACS76 			

⁷⁶ Debe ser aprobado por el asesor con base al estudio de equipamiento de la especialidad.

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
190	Software de programación PLC⁷⁷ (una licencia por puesto de trabajo de automatización) similar o superior: <ul style="list-style-type: none"> • Acorde con el PLC adquirido. • Capacidad de configurar todos los controladores de control lógico • Posibilita la: <ul style="list-style-type: none"> • Creación • Edición Monitoreo • Traslado de programas fácilmente entre PLCs • Lenguajes de programación: <ul style="list-style-type: none"> • Escalera • Secuenciales • Lenguaje de instrucciones. • Configuración de los módulos Ethernet Modbus TCP. 	10	10	10
191	Dispositivo portátil de adquisición de datos que permita medir y analizar señales eléctricas y electrónicas bajo estándares y metodología industrial. ⁷⁸	10	10	10

⁷⁷ La cantidad se relaciona directamente con la cantidad de PLC y equipos de PC dedicados a la carrera técnica.

⁷⁸ 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.

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> • 8 entradas analógicas • 2 salidas analógicas • 1 entrada de contador • ADC con 12 bits de resolución • 16 entradas/salidas digitales • Entrada de multímetro para medir tensión AC/DC, corriente AC/DC, resistencia. • Entrada analógica para función de Osciloscopio • Salida Analógica para Generador de Funciones • Rango de salida analógica de 0 - 5 V • Conectividad USB • Con software de configuración y visualización de señales • Con posibilidad de programarlo en lenguajes como Visual C++®, Visual C#®, Visual Basic®.NET, LabVIEW™, MATLAB®, Linux®, and Python™. 			
192	Puesto para el Estudio de la Neumática y electroneumática (puede ser adquirido en partes y o en módulo didáctico). Se recomienda igual o superior:	5	5	5

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> Componentes neumáticos de características industriales, accionados en forma manual, neumática y mecánica. Componentes electroneumáticos y de control eléctrico. Fuentes de alimentación. Unidad de mantenimiento con manómetro. Distribuidor, cables y mangueras de conexión. Posibilidad de ampliación (escalabilidad). Presión de trabajo: 1 a 10 Bar. Sistema de acople rápido. Cada elemento debe poseer mecanismo de fijación rápida sobre panel de trabajo (deseable) ⁷⁹. Panel de trabajo (Metálico) ⁸⁰. Software de simulación de neumática y electroneumática, al menos 15 licencias perpetuas, debe permitir la interconexión con PLC. Puede ser software de uso libre. ⁸¹. 			

⁷⁹ Módulo didáctico, también puede ser tipo maleta didáctica mientras cumpla con la funcionabilidad propuesta.

⁸⁰ Módulo didáctico, también puede ser tipo maleta didáctica mientras cumpla con la funcionabilidad propuesta.

⁸¹ De carácter complementario se puede usar en combinación con los mismos para bajar la cantidad de entrenadores y o en su sustitución en caso de no tener el recurso físico, puede adquirirse por aparte, debe guardar afinidad tecnológica con el equipo de neumática y electroneumática y poder interaccionar con sistemas de PLC..

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> Documentación de proyectos y ejercicios en idioma español(deseable) ⁸². Capacidades de trabajo con el sistema: <ul style="list-style-type: none"> Control directo del cilindro de simple efecto, en extensión o retracción, con válvula de accionamiento manual. Control indirecto de cilindro de simple o doble efecto, con válvula distribuidora pilotada. Control directo del cilindro de doble acción con válvulas de accionamiento manual. Regulación de la velocidad del cilindro de doble acción. Control de Cilindro de doble acción con válvula de impulso. Control dependiente del desplazamiento del cilindro de doble acción, con válvula accionada por rodillo. Control secuencial de dos cilindros de doble acción. 			

⁸² Módulo didáctico, también puede ser tipo maleta didáctica mientras cumpla con la funcionalidad propuesta.

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> Control secuencial con superposición de señal. Control piloto con electroválvula y pulsador, de cilindro de simple o doble efecto. Control lógico con válvulas AND y OR. Circuito básico con conexión AND u OR, neumático y electroneumático. Control dependiente del tiempo del cilindro de doble acción. Control dependiente de la presión del cilindro de doble acción. Circuito básico con autorretención o enclavamiento eléctrico. Control dependiente del tiempo, relé retardo a la conexión o a la desconexión. Control de para mediante válvula distribuidora con posición central cerrada. Control de parada mediante válvulas antirretorno desbloqueables. 			

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> Control cilindro de doble acción con electroválvula biestable con pulsadores. Control dependiente de la presión y el desplazamiento, con presostato, electroválvula, pulsadores y relés. Control secuencial con dos cilindros de doble acción, intuitivos, con sensor final de carrera, electroválvula, pulsadores y relés. Control secuencial con dos cilindros de doble acción, secuencia de pasos, con interruptores eléctricos de cilindro, electroválvula, pulsadores y relés. Control secuencial con tres cilindros de doble acción, controlados por impulsos, con interruptores eléctricos de cilindro, electroválvula, pulsadores y relés. Control secuencial con tres cilindros de doble acción, retorno por resorte. Control dependiente del desplazamiento con cilindro de doble acción, electroválvula y pulsadores. 			

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> Control dependiente del desplazamiento con sensor inductivo, sensor capacitivo, electroválvula y pulsadores. Control en función del recorrido con dos cilindros de doble efecto, interruptores eléctricos de cilindro, electroválvula, pulsadores y relés. Control piloto con condición de contorno. Control de un Motor Neumático Utilización de un cilindro sin vástago El acumulador Neumático como depósito neumático. Integración de Automatización con un PLC y pantalla HMI. 			
193	Sistema de Vacío que integre los elementos necesarios para la medición, monitoreo y control de vacío que permita al menos las siguientes funcionalidades: <ul style="list-style-type: none"> Medición y comparación de vacío generado por diferentes eyectores Programación y ajuste de vacuostatos digitales 	1	1	1

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> Control de vacío mediante señales temporizadas Comparación del comportamiento de ventosas según tipo y material Montaje de sistema automatizado de manipulación por vacío Análisis de fugas y eficiencia del sistema de vacío <p>Elementos conformativos:</p> <ul style="list-style-type: none"> · 1 depósito de aire, · 2 vacuostatos compactos · 1 vacuostato digital · 2 vacuostatos digitales programables · 1 temporizador de 24V · 1 manómetro. · 1 eyector de vacío multietapa · 1 unidad de vacío con eyector · 1 eyector de vacío compacto · 1 micro electroválvula 4/2 de accionamiento directo 			

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> · 1 electroválvula 3/2 NC · 1 eyector con válvula y vacuostato · 1 eyector con válvula y temporizador · 1 regulador de vacío con manómetro · 1 filtro de succión · 1 kit de ventosas industriales (NBR, silicona, uretano, goma fluorada). 			
194	Módulos de hidráulica similar o superior a: <ol style="list-style-type: none"> 1 Componentes de estándar industrial. Puede ser componentes transparentes, para visualizar el flujo. 2 Trabajar con aceite industrial y o fluidos de estándar industrial. 3 Fuente de potencia hidráulica 4 Bomba hidráulica de caudal fijo 5 Bajo nivel de ruido 6 Motor monofásico. 7 Tableros de control y paro de emergencias. 8 Bastidor de trabajo para colocar los distintos componentes hidráulicos. 9 Distribuidor hidráulico instalado en el bastidor. 	-	4	4

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	10 Tanque de fluido de al menos 6L. 11 Mangueras y conectores de calidad industrial y seguros. 12 Alimentación 110 V- 230 VAC en 60Hz. 13 Componentes Hidráulicos 14 1x Cilindro hidráulico de doble efecto 15 1x Válvula direccional de 4/2 vías. 16 1x Válvula reductora de presión de mando directo, ajuste mediante un volante. 17 2x Válvulas estranguladoras antirretornos 18 1x Distribuidor hidráulico de cuatro puertos 19 1x Manómetro 20 Mangueras Hidráulicas industriales s con acoplamiento de cierre antigoteo. Longitudes según necesidad 21 Software de simulación de hidráulica, al menos 15 licencias perpetuas, debe permitir la interconexión con PLC. Puede ser software de uso libre.			

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<p>22 Documentación de proyectos y ejercicios en idioma español(deseable) ⁸³.</p> <p>23 Estructura de montaje segura y de buena calidad.</p>			
195	<p>Compresor de Aire⁸⁴, similar o superior:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 41 DBa de presión sonora • Presión: máx 400 kPa (4 bar) • Capacidad aspiradora: 14 l/min • Capacidad del depósito: 2,5 l <p>Nota: Debe ser acorde a las necesidades reales de las demandas de los equipos.</p>	5	5	5
196	<p>Módulo para el estudio de la generación eléctrica por sistemas fotovoltaicos.</p> <p>Kit con maleta de almacenamiento o bastidor diseñada para la Generación Eléctrica por medio de un sistema fotovoltaico. Sistema modular y permite crear diferentes circuitos fotovoltaicos. Se pueden los realizar ejercicios y experimentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimentos básicos de ingeniería eléctrica: medición de voltaje, corriente, 	2	2	2

⁸³ Módulo didáctico, también puede ser tipo maleta didáctica mientras cumpla con la funcionalidad propuesta.

⁸⁴ La cantidad puede variar según la cantidad de puestos de trabajo, son relacionados a los módulos de electroneumática.

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<p>potencia, Ley de Ohm, conexiones serie y paralelo de resistencias.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conexión en serie y en paralelo de células solares • Dependencia de la potencia en la superficie de la célula solar; en el ángulo de incidencia; en el nivel de iluminación bajo carga. • Dependencia de la resistencia interna en el nivel de iluminación. • Efecto de sombreado en células solares. • Curva característica oscura de células solares • Características I-V, MPP y factor de llenado de células solares • Dependencia de las características I-V de las células solares en el nivel de iluminación y temperatura. • Curva características de los módulos o paneles solares. • Características I-V de los módulos solares parcialmente sombreados • Coeficiente de temperatura de las células solares. 			

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> Componentes principales de un sistema fotovoltaico fuera de la red Condiciones de funcionamiento de los sistemas fuera de red Principio del funcionamiento de los reguladores shunt y en serie Comparación de reguladores PWM y en serie. Características de la carga de los reguladores PWM. Principio de funcionamiento de un rastreador MPP. Principio de funcionamiento de un inversor Determinación de la progresión de tensión de salida en un inversor <p>El sistema está compuesto por los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Maleta de almacenamiento o bastidor Módulos solares 1x módulo de diodo 1x módulo de potenciómetro 			

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> • 1x módulo de regular en derivación o shunt. • 1x módulo de Motor, con propela. • 1 x módulo de bombilla • 1x Unidad Base o protoboard para el montaje de los componentes. • 1x módulo LED de alto brillo • 1x módulo de protección contra descarga • 1x módulo regulador en serie. • 1x módulo de capacitor • 1x inversor CC/CA • 1x rastreador MPP • 1x regulador de PWM • Resistencia de potencia 33 a 100 Ω • 3x módulo de iluminación con conectores de seguridad • 1x base para el panel solar, con diferentes ángulos. • 1x módulo de medición de corriente y voltaje. • 1x módulo de alimentación DC. • Juego de cables de conexión <p>1x lámpara con bombillo de 80W</p>			

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
197	<p>Módulo para el estudio de la generación eléctrica por sistemas eólicos.</p> <p>Kit en maleta o bastidor diseñado para la Generación Eléctrica por medio de un sistema eólico en clase. Se realizar los siguientes ejercicios y experimentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimentos básicos de ingeniería eléctrica • Examinar la velocidad del viento detrás del rotor. • Balance energético y eficiencia de una turbina eólica • Velocidad de rotación y relación de velocidades en una turbina eólica. • Conector de un consumidor • Curvas características y velocidad de rotación de una turbina eólica • Influencia de la velocidad del viento • Voltaje de una turbina eólica en función de la velocidad del viento • Velocidad de rotación y salida en función de la velocidad del viento. • Voltaje en función de la dirección del viento • Influencia del modelo de generador 	2	2	2

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> • Voltaje en función del modelo del rotor • Voltaje en función de la forma de las palas del rotor • Velocidad de rotación y salida en función de la forma de las palas de • Velocidad de arranque de un aerogenerador en función del paso de las palas del rotor • Velocidad de rotación y potencia en función del paso de las palas del rotor. <p>El sistema está compuesto por los siguientes elementos y cantidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maleta de aluminio resistente o bastidor • 1x módulo de motor DC, con propela. • 1x módulo de Generador de Turbina eólica horizontal con conjunto de rotor. • 1x módulo de 2 potenciómetros conexiones. • 1x módulo de Turbina Vertical tipo Savonius o similar. • 1x conjunto de rotores y aspas eólicas con diferentes ángulos para las aspas, debe 			

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<p>incluir de 20°, 25°, 30°, 50° y 90°. Donde se pueden colocar 2, 3 o 4 aspas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1x tablero de trabajo para conexiones de los diferentes ejercicios y módulos. • 1x ventilador o productor de viento. Alimentación 12 VDC. • 1x anemómetro de mano con pantalla digital para medición de la velocidad del viento. • Módulos de resistencias • 1x módulo de medición de corriente y voltaje. • 1x módulo de alimentación eléctrica, con fuente de variable de 0 -12 VDC, potencia de 24 W. • 1x conjunto de cables de conexión tipo banana de 4 mm, de seguridad. • 1x conjunto de puentes de conexión de 4 mm. • 1x tacómetro de mano sin contacto con pantalla digital para medición de rpm. 			
198	Módulo de estudio de administración de la red eléctrica.	2	2	2

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<p>Kit con maleta de almacenamiento o bastidor diseñado para el entrenamiento en Redes Inteligentes. Comprende las complejas interacciones entre las energías renovables, los depósitos de energía y los consumidores en una red inteligente. Mediante la configuración de redes inteligentes a escala de laboratorio y su medición y control, los componentes experimentales para energías renovables como la eólica y la fotovoltaica, así como para acumuladores de energía como baterías de fosfato de hierro y litio o pilas de combustible, permiten realizar una gran variedad de experimentos fundamentales además de los experimentos de redes inteligentes. Se pueden realizar los siguientes ejercicios y experimentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fluctuaciones diarias de potencia de una planta de energía fotovoltaica (PV) • Fluctuaciones diarias de potencia de una planta de energía eólica • Suministro de energía de un edificio mediante plantas de energía convencionales • Suministro de energía de un edificio mediante plantas de energía convencionales y fotovoltaicas. 			

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> • Suministro de energía de un edificio mediante plantas de energía convencionales y fotovoltaicas con almacenamiento. • Comportamiento de la tensión y estabilidad de la red en un sistema de distribución radial. • Estabilidad de la red con plantas de energía fotovoltaica • Estabilidad de la red con plantas de energía fotovoltaica en función de la carga del consumidor. • Estabilidad de la red con plantas de energía fotovoltaica en función de la longitud del cable. • Estabilidad de la red con plantas de energía fotovoltaica y estaciones transformadoras inteligentes. • Estabilidad de la red con plantas de energía fotovoltaica y almacenamientos Integración en la red de la movilidad eléctrica. • Gestión de cables conductores 			

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> • Características I-V de los paneles solares, en función de la iluminación y la temperatura • Seguimiento de MPP en sistemas fotovoltaicos • Potencia de la turbina eólica en función de la forma de las palas y el ángulo de paso • Potencia de la turbina eólica en función del número de palas • Potencia de la turbina eólica en función de la dirección del viento • Funcionalidad de un electrolizador • Características I-V de un electrolizador • Funcionalidad de una pila de combustible • Características I-V de una pila de combustible • Carga y características de descarga de un condensador • Funcionalidad y procedimiento de carga de una batería LiFePo • Funcionamiento de pilas de combustible y electrolizadores 			

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<p>El sistema está compuesto por los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maleta de aluminio resistente o bastidor • 1x módulo de medición inteligente que permita medir potencia y contar energía. • 1x módulo de Generador de Turbina eólica horizontal con conjunto de rotor. Con generación de voltaje DC. • 1x módulo solar • 1x ventilador o productor de viento, con potencia de salida de al menos 12 W y una velocidad del viento entre 0 y 7 m/s. • 1x módulo de Motor DC, con propela. • 1x base para el panel solar, con diferentes ángulos. • 2x módulo de alimentación DC. Suministra el voltaje y corriente DC. Salida de voltaje de 12V/2A, 24W. Alimentación 110 – 230 VAC, 50 – 60 Hz. • 1x conjunto de rotores y aspas eólicas con diferentes ángulos para las aspas, debe incluir de 20°, 25°, 30°, 50° y 90°. Donde se pueden colocar 2, 3 o 4 aspas. • 2 x módulo de bombilla 			

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> • 2x Unidad Base o protoboard para el montaje de los componentes. • 1x módulo de condensador; • 1x módulo de medición de corriente y voltaje, permite la medición simultánea. • 1x módulo de batería NiMh 1xAAA. Equipado con disyuntor automático contra sobrecorriente. Módulo de carga de 3 polos. • 1x módulo de batería LiFePo AAA. • 1x módulo base para una célula de combustible • 1x rastreador MPP, con modo manual y automático. • 2x módulo de Red eléctrica. • 1x módulo de diodo, tipo Schottky adecuado como bypass para células solares individuales. • 1x módulo de potenciómetro, con una perilla para variar de 0 - 1 Ω, otra perilla para variar de 0 – 100 Ω • 1x lámpara con bombillo para simular el sol. • 1x juego de puentes de conexión 			

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> • Juego de cables de conexión • 1x hélice • 1x módulo de celula reversible. Incluye un electrolizador y célula de combustible. Para rápida generación de hidrógeno. • 1x escala de ángulo azimut. 			
199	UPS off line 800VA / 120VAC <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad: 1000VA/800W. • Con software de monitoreo incluido • Topología: Doble conversión en línea. • Forma de onda: Onda senoidal pura. • Voltaje: 120V. • Tipo de entrada: NEMA 5-15P. • Tipos de salida: 3 x NEMA 5-15R. • Comunicacion: USB / SNMP / RS-232. • Indicador visual: Indicador LCD de estado. • Software de gestión: Forza Tracker. • Mayor capacidad de control y comunicación. • Habilita la función de desconexión automática, destinada a apagar de manera segura las computadoras conectadas. • Administración de la UPS sin conjeturas. 	6	6	6

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo y control simplificado de la UPS en tiempo real 			
200	UPS On line 1000VA /120VAC <ul style="list-style-type: none"> Con software de monitoreo Capacidad de potencia: 1000 VA (aproximadamente 600-700 W). Entrada de corriente: 120 VAC, 60 Hz. Tecnología: On Line (doble conversión) para protección continua contra cortes de energía y fluctuaciones. Salida de corriente: 120 VAC. Batería interna: Batería de plomo-ácido o litio con tiempo de respaldo promedio de 10-15 minutos (dependiendo de la carga). Tiempo de recarga: 4-8 horas para una carga completa. Protecciones: Sobrevoltaje, sobrecarga y filtro de ruido. Pantalla LCD/LED: Indicadores de estado (nivel de batería, carga conectada, voltaje de entrada, etc.). 	6	6	6

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> Conexiones: Tomas de salida estándar (IEC o NEMA), puertos de comunicación (USB o RS-232) para monitoreo. Tamaño: Compacto, adecuado para montaje en rack o uso de escritorio. Ruido: Mayor que otros tipos de UPS debido a la conversión continua de energía. <p>Eficiencia: Optimizada para protección continua y gestión eficiente de la energía.</p>			
201	UPS INTERACTIVA Potencia 750 VA o superior <ul style="list-style-type: none"> Botón on /off Modo Ecológico. Encendido automático. Arranque en trio. Breaker de protección contra Sobrecarga y corto circuito. Indicador de Modo Normal e Indicador de Modo Batería. 8 contactos de salida. 4 con respaldo Regulación + 4 con supresión de picos	6	6	6
202	Transformador Variable tipo variac 120VAC / 2KVA	6	6	6

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
203	Baterías de Litio 12V / 9AH para utilizar en sistemas UPS	8	8	8
204	Dispositivo de evaluación integrada en tiempo real , sistemas embebido portátil y 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. Posee WiFi integrado. <ul style="list-style-type: none"> • Entradas/salidas analógicas • Entradas/salidas digitales • Acelerómetro interno • FPGA • Procesador dual core ARM • WiFi • Interface USB 	-	10	10
205	Electrógenos <ul style="list-style-type: none"> • Generador eléctrico <ul style="list-style-type: none"> • 15 a 25 KVA • Diesel • Alternador de 12 puntas, 240V monofásico reconfigurable a 208 trifásico 	-	1	1

Taller de carrera técnica ⁷¹				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Equipo	EI	ELECM	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> Incluir banco de baterías de respaldo Controlador digital programable con salida de monitoreo en puerto Ethernet (Rj45). Con cabina e insonoro. Transferencia automática <ul style="list-style-type: none"> 25 KVA 240 V monofásico reconfigurable a 208 V trifásico <p>Controlador digital programable.</p>			

Taller de carrera técnica ⁸⁵				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Herramientas	EI	ELECM	IMSEI
206	Tacómetro digital Tacómetro <ul style="list-style-type: none"> • laser de 0 a 99.999rpm • display de 5 dígitos LCD • distancia de 50 a 500mm. Idar y • ajuste de altura neumático por palanca. 	3	3	3
207	Escuadra de combinación	-	10	10
208	Comparador de carátula	-	5	5
209	Comparador de carátula de espejos de doble cara	-	1	1
210	Alineador laser de 360°	-	1	1
211	Micrómetro exterior <ul style="list-style-type: none"> • 0-25mm 25-50mm 	-	10	10
212	Calibres de espesores.	-	10	10
213	Calibres pasa no pasa.	-	10	10

⁸⁵ 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.



MINISTERIO DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

GOBIERNO
DE COSTA RICA

Dirección de Educación
Técnica y Capacidades
Emprendedoras

Bloque 3

Electromecánica

Inst. Mant. Sist. Eléc.

industriales

DET
Departamento de
Especialidades Técnicas

3. Equipamiento unificado Bloque 3 para las carreras técnicas:

a. Electromecánica, ElecM

b. Instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos industriales, IMSEI

Taller de carrera técnica ⁸⁶			
Línea	Descripción del artículo	Cantidad	
	Consumibles	ElecM	IMSEI
214	Bases para medidores integrada con sistemas de protección y simples	10	10
215	Cable AWG #10 caja ⁸⁷	2	2
216	Cable AWG #8 caja ⁸⁸	2	2
217	Cable AWG #6 caja ⁸⁹	2	2
218	Cable armado MC de tres conductores 3 x 12	100	-
219	Conectores de cable MC.	50	-
220	Cajas Cuadradas ⁹⁰ 12mm EMT pesada UL	70	70
221	Interruptores con luz piloto	20	20
222	Timbres y ó zumbadores	20	20
223	Conduletas de 1 ½"	10	10

⁸⁶ 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.

⁸⁷ Está en el listado para causar conciencia de su necesidad no se autoriza en los proyectos de equipamiento salvo casos espaciales determinados por la asesoría.

⁸⁸ Está en el listado para causar conciencia de su necesidad no se autoriza en los proyectos de equipamiento salvo casos espaciales determinados por la asesoría.

⁸⁹ Está en el listado para causar conciencia de su necesidad no se autoriza en los proyectos de equipamiento salvo casos espaciales determinados por la asesoría.

⁹⁰ Las cantidades pueden aumentar o disminuir según criterio técnico y necesidades en apego al escenario de cada centro educativo.

Taller de carrera técnica ⁹¹			
Línea	Descripción del artículo	Cantidad	
	Equipamiento	ElecM	IMSEI
224	Equipo completo de soldadura MIG Opcional: Simuladores de procesos de soldadura	5	5
225	Máquina soldadura: proceso SMAW Opcional: Simuladores de procesos de soldadura	5	5

Taller de carrera técnica ⁹²			
Línea	Descripción del artículo	Cantidad	
	Herramientas	ElecM	IMSEI
226	Guantes de electricista (dieléctricos)	15	15
227	Herramienta de corte de cable MC	10	-
228	Dobladora para tubo EMT de ¾" ⁹³	10	10
229	Cortadores de tubo para instalaciones eléctricas	10	10
230	Elementos de aporte: Soldadura para procesos MIG (carruchas por kilo)	15	15

⁹¹ 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.

⁹² 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.

⁹³ Según necesidad real de aplicación, requiere la aprobación de asesoría.



MINISTERIO DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

GOBIERNO
DE COSTA RICA

Dirección de Educación
Técnica y Capacidades
Emprendedoras

Bloque 4

Electrónica Industrial

DET
Departamento de
Especialidades Técnicas

4. Equipamiento unificado Bloque 4 para las carreras técnicas:

a. Electrónica Industrial, EI

Taller de carrera técnica ⁹⁴		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Consumibles	EI
231	<p>FPGA⁹⁵ para programar con lenguaje de descripción de hardware⁹⁶</p> <p>Ejemplo 1 de características técnicas (puede ser dispositivos de mayores posibilidades):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interfaz de programación: USB 2.0 de máxima velocidad (12 mbit / seg) • FPGA Altera Max 100 <ul style="list-style-type: none"> • ADC duales integrados • 50 k elementos lógicos programables • RAM de bloque de 128KBit • Memoria M9K de 1638 kbit • 4 PPL • Memoria SDRAM de 64 MB • 2x Conectores GPIO de 20 pines • 1x conector compatible con Arduino • Conector VGA 	25

⁹⁴ 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.

⁹⁵ Los modelos son referenciales pueden variar según disponibilidad de mercado.

⁹⁶ Según programa de estudio se emplean principalmente en la unidad de Sistemas de Lógica cableada y en la unidad de Lógica programable, pero pueden ser extensible a otras áreas del programa.

Taller de carrera técnica ⁹⁴		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Consumibles	EI
	<ul style="list-style-type: none"> • Con 10 LEDs, 10 interruptores deslizables, 2 pulsadores, 6 display 7 segmentos integrados en la placa. • Con licencia de software de programación. <p>Ejemplo 2 de características técnicas (puede ser dispositivos de mayores posibilidades):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 33,280 celdas lógicas en 5200 cortes (cada corte contiene cuatro LUT de 6 entradas y 8 flip-flops) • 1.800 Kbits de RAM de bloque rápido • Cinco mosaicos de gestión de reloj, cada uno con un bucle de bloqueo de fase (PLL) • 90 porciones DSP • Velocidades de reloj interno superiores a 450 MHz • Convertidor de analógico a digital en chip (XADC) • Puerto Digilent USB-JTAG para programación y comunicación FPGA • Flash en serie • Puente USB-UART • Salida VGA de 12 bits • Host USB HID para ratones, teclados y tarjetas de memoria 	

Taller de carrera técnica ⁹⁴		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Consumibles	EI
	<ul style="list-style-type: none"> • 16 interruptores de usuario • 16 LED de usuario • 5 pulsadores de usuario • Pantalla de 4 dígitos y 7 segmentos • 4 puertos Pmod: 3 puertos Pmod estándar de 12 pines, 1 puerto de señal XADC de doble propósito / puerto Pmod estándar 	
232	Apagadores inteligente dobles y sencillos	10
233	Tomacorrientes inteligentes dobles	10
234	Bombillos LED inteligentes	20
235	<p>Router para utilizarse como Hub entre los dispositivos inteligentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compacto 4G (LTE) Cat 4 hasta 150 DL/50 UL Mbps • Equipado con 4 puertos Ethernet, WiFi, Dual-SIM, GPS. • Un bloque de conectores de E/S, RS232/RS485 • Con 4 entradas digitales / 3 salidas digitales • Software RutOS para soluciones de redes avanzadas • Protocolo MQTT, Modbus. Con seguridad WiFi WPA2, Firewall, DHCP, VPN, OPC UA, SMS, PoE, • Protección IP 30. • Trabaja con plataformas IOT como ThingWorx, Cumulocity, Azure, AWS 	2

Taller de carrera técnica ⁹⁴		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Consumibles	EI
	<ul style="list-style-type: none"> Memoria RAM DDR2 de 128 MB Con ranura para tarjeta Micro SD Incluye adaptador de alimentación, antenas, cable Ethernet. 	
236	Camaras WIFI 1080p o superior, con almacenamiento en microSD, con visión nocturna a color	10
237	Interruptores inteligentes para control de dispositivos	10
238	Actuadores inteligentes con conexión a distintas plataformas: <ul style="list-style-type: none"> Motor cortinas Aspersores Cerraduras inteligentes Detector de humo Sensores de movimiento	5
239	Sistemas de alerta sonora inteligente	5
240	Asistentes virtuales: <ul style="list-style-type: none"> Parlantes Google Home Parlantes ALEXA Parlante SIRI 	5
241	Filamentos para impresión 3D aptos para la impresora que posean ⁹⁷	5

⁹⁷ Deben registrarse por lo establecido en los acuerdos de la comisión nacional de la Ley 7273 y si procede deben ser autorizados por la asesoría debido a la prioridad según equipamiento del CTP.

Taller de carrera técnica ⁹⁸		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Equipo	EI
242	Impresora 3D⁹⁹ con características similares o superior: <ul style="list-style-type: none"> • Volumen de construcción: 11,025 cm³ (25 x 21 x 21 cm) • Controlador de tarjeta SD y LCD integrado (8GB incluidos) • Boquilla de 0,4 mm intercambiable con 1,75 mm • Altura de la capa desde 0,05 mm • Nivelación automática de la cama de malla • Cama térmica con compensación de esquinas frías • Compensación automática de ejes sesgados • Superficie de impresión PEI sin complicaciones: sin vidrio, sin pegamento, sin jugo de ABS • Materiales compatibles: PLA, ABS, PET, HIPS, Flex PP, Ninjaflex, Laywood, Laybrick, Nylon, Bamboofill, Bronzefill, ASA, T-Glase, filamentos mejorados con fibras de carbono, policarbonatos • Conexión por puerto USB. 	1
243	Cortadora Laser¹⁰⁰ Similar o superior a:	1

⁹⁸ 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.

⁹⁹ Deben registrarse por lo establecido en los acuerdos de la comisión nacional de la Ley 7273 y si procede deben ser autorizados por la asesoría debido a la prioridad según equipamiento del CTP.

¹⁰⁰ Deben registrarse por lo establecido en los acuerdos de la comisión nacional de la Ley 7273 y si procede deben ser autorizados por la asesoría debido a la prioridad según equipamiento del CTP.

Taller de carrera técnica ⁹⁸		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Equipo	EI
	<ul style="list-style-type: none"> • 60W CO2 laser • Tamaño de corte: 730 x 400mm • Software: CNCLaser (Windows) • Camas: cuchillos y honeycomb • Con cámara HD CMOS, área de 730x405 mm • Velocidad de corte de 5 – 25 mm/s • Sistema de refrigeración • Extractor o filtro de aire (110V) • Cama Z ajustable • Conectividad USB/WiFi/LAN • Pantalla de control táctil a color de 7" 	
244	Sistema de visión industrial <ul style="list-style-type: none"> • Características: Resolución configurable, capacidad de lectura de códigos de barras 1D/2D y detección de objetos. Conexión mediante cable de 3 metros. • Conector DB15 a USB. Alimentación de energía directa desde el bus USB. Longitud de 1 metro. • Cable DB15 a RS232/USB con capacidad de entrada/salida de señales. • Entrada universal de 100-240VAC, salida de 5V, conector de 2 pines. • Kit de montaje 	10

Taller de carrera técnica ⁹⁸		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Equipo	EI
245	<p>Plataforma de simulación de programación y control de brazo robótico:¹⁰¹</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guardar continuidad tecnológica con el robot físico que se adquiriera. • De preferencia las licencias deben ser perpetuas. • Graficación del control del brazo en un ambiente 3D. • Capacidad de interactuar simultáneamente con el brazo robótico. • Todo programa realizado en la plataforma si se llega a implantar en el robot este debe ser ejecutado sin problemas. • Permite la programación de varios modelos de robots industriales del fabricante, como si estuvieran disponibles físicamente. • Reconocer movimientos del brazo robótico industrial lo que se puede utilizar en la implementación de técnicas de programación. • Posee simulaciones de escenarios industriales o fabricas digitales. 	20 ¹⁰²

¹⁰¹ Compatible con el brazo robótico que se adquiriera

¹⁰² La cantidad mínima de puestos es 10

Taller de carrera técnica ⁹⁸		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Equipo	EI
	<ul style="list-style-type: none"> • Simula el funcionamiento y todas las capacidades del panel de control manual. 	
246	<p>Sistema ciberfísico industrial similar o superior a¹⁰³:</p> <p>Nota: Requiere aprobación de Asesoría, la aprobación va en función de su aprovechamiento que pueda tener el equipo en el tiempo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Celda de trabajo con brazo robótico industrial diseñada para educación (brazo robótico, Controlador, panel de control manual, plataforma de programación y simulación) • Accesorios de aprendizaje <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reproducen movimientos en escenarios industriales ▪ Posibilidades de accesorios <ul style="list-style-type: none"> ▪ Placa para escritura con lápiz ▪ Aplicaciones de contorno ▪ piezas para realizar ejercicios de "Pick & place" • Brazo Robótico <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ensamblado en estación de trabajo y dentro de la jaula de seguridad con visibilidad 	1

¹⁰³ Compatible con el simulador robótico adquirido

Taller de carrera técnica ⁹⁸		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Equipo	EI
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas de seguridad electrónicos y físicos que minimicen la posibilidad de accidentes. ▪ Brazo robótico de seis ejes controlables independientemente como mínimo. ▪ Posibilidad de intercambio de manipuladores, su estándar será un gripper neumático. ▪ Poseer panel móvil de control (portar en mano). ▪ Carga nominal máxima de 2Kg. ▪ Nivel de protección IP40 ▪ Fabricación para ambientes industriales, por lo que debe ser de calidad industrial y de metal. ▪ Incluir todos los accesorios necesarios para su puesta en marcha y uso. ▪ Poseer la plataforma de programación y control, bajo un lenguaje real de la industria. ▪ El sistema debe ser escalable. • Controlador <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diseñado bajo estándares para ser utilizado en la industria. 	

Taller de carrera técnica ⁹⁸		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Equipo	EI
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Integrado en la celda de trabajo con su respectiva unidad de alimentación (200 V - 240 V AC, monofásico 60 Hz). ▪ Expandible a controlar un número mayor de ejes (deseable). ▪ Nivel de protección IP20 o superior ▪ Computador adaptado para las necesidades del sistema ciberfísico. ▪ Posibilidades de comunicación de datos: Profinet, Ethernet/IP, otros. ▪ Drivers para los motores de cada eje ▪ Sistema de enfriamiento. • Panel manual de control <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alimentación directa desde el controlador ▪ Cubierta protectora de golpes ▪ Pantalla contra rayas de aproximadamente 8 pulgadas ▪ Botón de paro de emergencia ▪ Diseño ergonómico ▪ Joystick o mouse físico. ▪ Interfaz USB o superior almacenar las programaciones. ▪ Protección IP 54 o superior 	

Taller de carrera técnica ⁹⁸		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Equipo	EI
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pantalla táctil ▪ Con capacidad de realizar programación y control del brazo robótico. 	



MINISTERIO DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

GOBIERNO
DE COSTA RICA

Dirección de Educación
Técnica y Capacidades
Emprendedoras

Bloque 5

Telecomunicaciones

DET
Departamento de
Especialidades Técnicas

5. Equipamiento unificado Bloque 5 para las carreras técnicas:

a. Electrónica en Telecomunicaciones, Tele

Taller de carrera técnica ¹⁰⁴		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Equipo	Tele
1	Equipos para establecer redes de computadores	10
2	<p>Laboratorio de fibra óptica, transmisión y comunicaciones análogas y digitales integrado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Probador de Luz Visual VFL • Medidor de potencia óptica (Optical Power Meter) para fibra monomodo y multimodo, compatible con las longitudes de onda de 850 nm, 1300 nm, 1310 nm y 1550 nm. • Fuente de luz óptica (Optical Power Source) compatible con las longitudes de onda de 850 nm, 1300 nm, 1310 nm y 1550 nm. <p>Todos los dispositivos deben incluir los adaptadores necesarios para conectores tipo LC, SC, ST y FC.</p> <p>Opciones módulos didácticos.</p> <p>Sistema de enseñanza en Comunicaciones Analógica y Digitales, para trabajo en bastidor vertical, por medio de módulos didácticos que simulan diferentes partes del proceso de transmisión de señales.</p> <p>Compuesto por:</p>	1

¹⁰⁴ 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.

Taller de carrera técnica ¹⁰⁴		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Equipo	Tele
	<ul style="list-style-type: none"> • Módulo de transmisiones Analógicas (AM, FM). Con modulador y demodular. • Módulo Oscilador segundo orden • Módulo ASK, modulador y demodulador • Módulo convertidor AD y D/A • Módulo PWQ, modulador y demodulador • Módulos FSK, modulador y demodulador • Módulo PSK, modulador y demoduladora • Bastidor de trabajo para colocar los módulos • Generador de RF • Cables de conexión • Manual de ejercicios 	
3	Módulos didácticos con un enfoque de telefonía móvil.	10



MINISTERIO DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

GOBIERNO
DE COSTA RICA

Dirección de Educación
Técnica y Capacidades
Emprendedoras

Bloque 6

Electromecánica

DET
Departamento de
Especialidades Técnicas

6. Equipamiento unificado Bloque 6 para las carreras técnicas:

a. Electromecánica, ElecM

Taller de carrera técnica ¹⁰⁵		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Equipo	ElectM
4	<p>Caldera:</p> <p>Equipo de entrenamiento en sistemas de calderas, seguro para los estudiantes. Preferiblemente de mesa. Que permita demostrar la relación de la presión y la temperatura del vapor saturado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caldera tipo Marcet o similar • Calentador eléctrico con capacidad de 1 KW • Dos pasos de fuego • Recipiente de acero inoxidable (caldera), volumen de 1.75 L, presión máxima de 10 bar absoluta • El recipiente (caldera) tiene una ventana de visualización para ver el proceso de ebullición y el nivel de agua. • Tuberías y recipiente forrados con aislante térmico para protección de los estudiantes. • Alimentación 110 – 120 VAC <p>Periféricos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interruptores de corte de temperatura y una válvula de alivio de presión. 	1

¹⁰⁵ 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.

Taller de carrera técnica ¹⁰⁵		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Equipo	ElectM
	<ul style="list-style-type: none"> • Con sensores electrónicos miden la temperatura y la presión de la caldera, mostradas en una pantalla digital tanto en unidades del SI como en unidades tradicionales (incluidos valores absolutos). • Con transductor de presión • Con una pantalla LCD para mostrar valores de presión (Pascal y bar) y temperatura (Celsius y Kelvin) • Con manómetro para la presión • Con posibilidad de conectarse con un Sistema de Adquisición de Datos que permite obtener datos y gráficas en una computadora. Este sistema permite la captura, monitorización y visualización de datos precisos en tiempo real, así como el cálculo y la representación gráfica de todas las lecturas. • Incluye guía y manual de ejercicios. <p>Resultados del aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprensión de las partes y funcionamiento de una caldera de vapor • Variación de la presión del vapor saturado con la temperatura • Confirmación de la ecuación de Antoine 	

Taller de carrera técnica ¹⁰⁵		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Equipo	ElectM
	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de caldera Marcet <p>Nota: Opcional después de mantener el equipamiento de la especialidad igual o superior al 90% y que el costo beneficio se justifique.</p> <p>Ejemplo 2</p> <p>Sistema de entrenamiento en Planta de Vapor con Motor.</p> <p>Planta de vapor móvil a escala de laboratorio, montada sobre un carro, que demuestra los principios termodinámicos fundamentales de la conversión de energía y la medición de la potencia mecánica. Un bastidor móvil contiene todas las partes del equipo de prueba. Cuenta con una bomba eléctrica que extrae agua de un depósito (incluido) para suministrar agua a una caldera eléctrica. La caldera incluye una válvula de seguridad, un indicador de nivel de agua y una llave de purga. La caldera produce vapor para hacer girar un motor de vapor de dos cilindros.</p> <p>Características principales</p> <ul style="list-style-type: none"> Bastidor móvil metálico, con ruedas y freno. Con marco superior para colocar todos los sistemas de medición. 	

Taller de carrera técnica ¹⁰⁵		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Equipo	ElectM
	<ul style="list-style-type: none"> • Con una Caldera tipo Marcet. Con un sistema de protección térmico por sobre calentamiento y otro por presión por medio de una válvula de alivio. Tiene instalada una válvula de regulación de flujo del vapor de salida. Con una mirilla de vidrio para ver el nivel del agua en la caldera. Con dos válvulas de cierre de seguridad. Calentada eléctricamente mediante dos calentadores de inmersión conmutados independientemente. Presión máxima de 350 kPa. • Con un intercambiador de calor para enfriar el vapor de escape del motor y condensarlo. • Con tanque de suministro de agua a la caldera con bomba eléctrica y válvula antirretorno desde la bomba hasta la caldera. • Tanque para recolección del condensado. • Un motor de vapor simple de dos cilindros de 90W, con engranaje cónico. Con sistema de drenaje del vapor. Con sistema de lubricación de los cilindros por aceite. Con protector metálico de las partes giratorias del motor. • Con dinamómetro de freno de fricción simple. Para aplicar carga ajustable al motor de vapor. Con sensor de fuerza para medir la carga 	

Taller de carrera técnica ¹⁰⁵		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Equipo	ElectM
	<p>aplicada y tacómetro para la velocidad del motor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con panel de instrumentos de medición estándar, que permiten medir y calcular la velocidad del motor, torque y la potencia del motor. • Autónomo en un bastidor móvil que incluye todos los instrumentos necesarios para los experimentos. • Con medidores de analógicos de la presión de entrada del motor, presión de caldera y potencia del calefactor. Con transductores electrónicos. • Con un panel de control eléctrico, con protecciones, luces e interruptores de encendido. • Con calorímetro de estrangulamiento y termopar para medir la resequedad del vapor. • Recipiente calibrado con cronómetro y termómetro para medición de condensado (flujo de vapor) • Con 4 termopares para medición de temperatura digital en pantalla LCD. • Con posibilidad de combinar con un sistema de adquisición de datos para conexión PC. Que permite realizar todas las mediciones de los parámetros, realizar cálculos y generar gráficos. <p>Resultados del aprendizaje</p>	

Taller de carrera técnica ¹⁰⁵		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Equipo	ElectM
	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento y partes principales de una planta de vapor • Aprovechamiento del Vapor (Motor de Vapor) • Leyes termodinámicas de conservación de la energía • Ecuación de la energía en flujo estacionario • Experimento con caldera Marcet sobre vapor saturado • Eficiencia térmica y superficie de control • Introducción a los estudiantes de los métodos estándar de la industria para analizar el rendimiento de las plantas de vapor. • Análisis del ciclo Rankine • La línea de Willans 	
5	<p>Caja motoreductora Engranajes cónicos</p> <p>Kit que permita abarcar sistemas mecánicos con engranajes simples, compuestos, cónico, helicoidal, tornillo sin fin, cremallera. Así como otros mecanismos, entre ellos levas, cigüeñal y transmisión.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bastidor de trabajo metálico de mesa, donde se colocar los sistemas de mecanismos • Caja de almacenamiento del sistema completo. 	1

Taller de carrera técnica ¹⁰⁵		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Equipo	ElectM
	<ul style="list-style-type: none"> El kit consta de varias piezas que los estudiantes pueden montar y utilizar para completar una serie de fichas de trabajo que ilustran engranajes, manivelas, diferentes formas de levas y sistemas de transmisión integrados con junta universal mediante un sistema de transmisión por cadena/correa. Piezas robustas. Cuenta con un manual de ejercicios para el estudiante y profesor en idioma español. 	
6	<p>Caja motoreductora Planetarias</p> <p>Sistema de enseñanza para el montaje y desmontaje de un sistema de engranaje planetario. Permite armar una unidad de demostración, con una carcasa transparente para observar el interior del engranaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> Incluye piezas pequeñas, como anillos de retención, calzas y rodamientos rígidos de bolas. Los componentes como engranajes planetarios, engranajes anulares y rodamientos rígidos de bolas están protegidos contra la corrosión mediante un revestimiento de alta calidad. Reductor con brida adaptadora de entrada y volante Herramientas de montaje 	1

Taller de carrera técnica ¹⁰⁵		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Equipo	ElectM
	<ul style="list-style-type: none"> • Caja de almacenamiento móvil. • Instrucciones de montaje. 	
7	<p>Caja motoreductora Tren de engranajes</p> <p>Kit que permite abarcar sistemas mecánicos con engranajes simples, compuestos, cónico, helicoidal, tornillo sin fin, cremallera. Así como otros mecanismos, entre ellos levas, cigüeñal y transmisión.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bastidor de trabajo metálico de mesa, donde se colocan las piezas de los sistemas de mecanismos. • Caja de almacenamiento del sistema completo. • El kit consta de varias piezas que los estudiantes pueden montar y utilizar para completar una serie de fichas de trabajo que ilustran engranajes, manivelas, diferentes formas de levas y sistemas de transmisión integrados con junta universal mediante un sistema de transmisión por cadena/correa. Piezas robustas. • Cuenta con un manual de ejercicios para el estudiante y profesor en idioma español. 	1
8	<p>Caja motoreductora Tornillo sin fin</p> <p>Kit que permite abarcar sistemas mecánicos con engranajes simples, compuestos, cónico, helicoidal,</p>	1

Taller de carrera técnica ¹⁰⁵		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Equipo	ElectM
	<p>tornillo sin fin, cremallera. Así como otros mecanismos, entre ellos levas, cigüeñal y transmisión.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bastidor de trabajo metálico de mesa, donde se colocan las piezas de los sistemas de mecanismos. • Caja de almacenamiento del sistema completo. • El kit consta de varias piezas que los estudiantes pueden montar y utilizar para completar una serie de fichas de trabajo que ilustran engranajes, manivelas, diferentes formas de levas y sistemas de transmisión integrados con junta universal mediante un sistema de transmisión por cadena/correa. Piezas robustas. • Cuenta con un manual de ejercicios para el estudiante y profesor en idioma español. 	
9	<p>Sistemas de poleas con faja</p> <p>Kit que permite abarcar diferentes sistemas de poleas, así como estática y conversión de la energía.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bastidor de trabajo metálico de mesa, donde se colocan las piezas de sistemas de mecanismos de poleas. • Caja de almacenamiento del sistema completo. • El kit consta de varias piezas que los estudiantes pueden montar y utilizar para completar una serie 	5

Taller de carrera técnica ¹⁰⁵		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Equipo	ElectM
	<p>de fichas de trabajo que ilustran la relación entre las fuerzas aplicadas en los sistemas de poleas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuenta con un manual de ejercicios para el estudiante y profesor en idioma español. 	
10	Polipasto de una tonelada	1
11	<p>Sistema de bombeo</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 Bombas centrífugas 2HP • Sistema de control para bombas (panel con electrodos de nivel) • Tanque hidroneumático de 50 galones • Bomba sumergible de 1HP • Presostato • 2 manómetros • 4 Válvulas de bola • 3 Válvulas de presión • Tuberías y accesorios 	1
12	Analizador de calidad de energía	1

Taller de carrera técnica ¹⁰⁶		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Herramientas	ElectM
13	Engrasadora manual	5
14	Aceitera manual	5

¹⁰⁶ 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.



MINISTERIO DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

GOBIERNO
DE COSTA RICA

Dirección de Educación
Técnica y Capacidades
Emprendedoras

Bloque 7

Inst. Mant. Sist. Elect. Industriales

DET
Departamento de
Especialidades Técnicas

7. Equipamiento unificado Bloque 7 para las carreras técnicas:

a. Instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos industriales, IMSEI

Taller de carrera técnica ¹⁰⁷		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Consumibles	IMSEI
6.	Pulsadores para timbre	20
7.	Intercomunicadores	5
8.	Aparatos telefónicos	10
9.	Llavines eléctricos	3

Taller de carrera técnica ¹⁰⁸		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Equipo	IMSEI
10.	Luxómetro: similar o superior a: <ul style="list-style-type: none"> • 4 niveles de resolución: x1, x10, x100 y x1000 • 2 unidades de medida: Lx (lux) y Fc (foot-candle) • Detector óptico: Sensor a foto diodo de silicio con filtro 	1
11.	Kit de alarma de intrusión: Similar o superior: <ul style="list-style-type: none"> • Panel 4 x 2, 32 zonas máx., RX1 • Teclado 10 zonas dos particiones • Alimentación de energía apta para el sistema. 	4

¹⁰⁷ 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.

¹⁰⁸ 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.

Taller de carrera técnica ¹⁰⁸		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Equipo	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> Batería de respaldo adecuada al sistema Sirena 12V 15W Sensor de movimiento para interiores. Sensor de movimiento antimascotas 2 Contactos magnéticos 	
12.	Sistema de cctv , similar o superior <ul style="list-style-type: none"> 1 4 ch+2ip (wizsense digital) audio 5mn/1080p(15fps); 1080n/720p(25/30fps) (1in/1out) +coax 1 hdd 6tb h.265+/h.265 1 disco duro-sata 1 tera 2 minidomo multiformato 1080p lente 2.8 ir smart 30m 2 eyeball ip de 5mp, lente de 2.8mm con ir de 30m, starlight, wdr, microfono incorporado 1 adaptador de 4 salidas de tornillo 12 v 2 conector macho p/ terminal 2 baluns pasivo análogo/hd Cables de conexión necesarios 	4
13.	Kit de control de acceso , similar o superior <ul style="list-style-type: none"> Batería acorde al sistema 2 Cerradura magnética una puerta 600lbs 2 Montaje en z cerradura 600lbs 2 botón de salida de proximidad 	2
14.	Kit de sistema de detección de incendio	2

Taller de carrera técnica ¹⁰⁸		
Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	Equipo	IMSEI
	<ul style="list-style-type: none"> • 1x Panel contra incendio convencional 4 zonas 60 dispositivos • 1x Batería de 6 voltios 4.5A • 2x detectores de humo • 1x Sirena con luz estroboscópica multicandela • 1x estación manual • 150 metros de cable contra incendios. 	



MINISTERIO DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

GOBIERNO
DE COSTA RICA

Dirección de Educación
Técnica y Capacidades
Emprendedoras

Bloque 8

- **Mant. de sist. de Aire Acond. Industrial.**
- **Mant. de sist. de refrigeración Industrial.**

DET
Departamento de
Especialidades Técnicas

8. Equipamiento unificado Bloque 8 para las carreras técnicas:

a. Mantenimiento de Sistemas refrigeración Industrial, MSRI.¹⁰⁹

b. Mantenimiento de Sistemas de Aire Acondicionado Industrial, MSAAI¹¹⁰

Taller de carrera técnica ¹¹¹			
Línea	Descripción del artículo	Cantidad	
	Consumibles	MSAAI	MSRI
15.	Disco de corte en 9 pulgadas para esmeriladora angular.	15	15
16.	Disco de esmerilado en 9 pulgadas para esmeriladora angular	5	5
17.	Soldadura de aluminio 3/16 y 1/8 (kilo)	5	5
18.	Fundente para soldadura de aluminio	10	10
19.	Soldadura de aluminio cobre	5	5
20.	Aceite para bomba de vacío, medidas en 1/4	10	10
21.	Aceite para bomba de vacío para hidrocarburos medidas en 1/4	10	10
22.	Cilindro de 30 libras con refrigerante R-134a	5	5
23.	Cilindro de 30 libras con refrigerante R-410A	5	5
24.	Cilindro de 30 libras con refrigerante R-404A	5	5
25.	Cilindro de 30 libras con refrigerante R-32	10	10
26.	Cilindro de 14 libras con refrigerante R-600a	10	10
27.	Cilindro de 11 libras con refrigerante R-290	10	10
28.	Cilindros para recuperación de refrigerante de 30 libras	10	10

¹⁰⁹ Carrera técnica que sustituirá a refrigeración y aire acondicionado en forma paulatina partir del 2026.

¹¹⁰ Carrera técnica que sustituirá a refrigeración y aire acondicionado en forma paulatina partir del 2026.

¹¹¹ 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.

Taller de carrera técnica ¹¹¹			
Línea	Descripción del artículo	Cantidad	
	Consumibles	MSAAI	MSRI
29.	Cilindros nitrógeno de 220 PC	8	8
30.	Cilindros nitrógeno de 40 PC	8	8
31.	Manta aislante Térmica para superficies	6	6
32.	Aceite penetrante ¹¹²	15	15
33.	Limpiador de contactos ¹¹³	15	15
34.	Láminas de poliuretano para ductos	25	-
35.	Cintas adhesivas para ductos	25	-
36.	Acoples rápido para Aire Acondicionado automotriz	8	-
37.	Acoples controlado para Aire Acondicionado automotriz	8	-
38.	Canaleta tipo ranurada	20	20
39.	Galón de químico Limpiador para condensadores externo.	5	5
40.	Galón de químico Limpiador para evaporadores externo.	5	5
41.	Galón de químico Limpiador para tuberías internas.	5	5

¹¹² Está en el listado para causar conciencia de su necesidad no se autoriza en los proyectos de equipamiento salvo casos espaciales determinados por la asesoría.

¹¹³ Está en el listado para causar conciencia de su necesidad no se autoriza en los proyectos de equipamiento salvo casos espaciales determinados por la asesoría.

Taller de carrera técnica ¹¹⁴			
Línea	Descripción del artículo	Cantidad	
	Equipo	MSAAI	MSRI
42.	Equipo de soldadura oxipropano	6	6
43.	Kit de antorcha para soldar (gas mapp) de 1 boquilla.	15	15
44.	Kit de antorcha para soldar (gas mapp) de 2 boquillas.	5	5
45.	Kit para probar capacitores para refrigeración.	5	5
46.	Bomba para aceite	4	4
47.	Opcional: Manómetro digital 3 o 4 vías universal	1	4
48.	Cuarto frío de media temperatura: (2 °C) Dimensiones: 3mx3mx2.38m de alto.	-	1
49.	Cuarto frío de baja temperatura: (-20 °C) Dimensiones: 3mx3mx2.38m de alto.	-	1
50.	Aire acondicionado tipo Split (inverter) 12000 BTU/H.	5	-
51.	Aire acondicionado tipo Split 18000 BTU/H.	5	-
52.	Aire acondicionado tipo ventana	4	-
53.	Anemómetro digital con sensor de temperatura	4	4
54.	Balanzas electrónicas para carga de refrigerante R-600a de ± 1 g	5	5
55.	Regulador para Nitrógenos	8	8
56.	Hidrómetro	2	2
57.	KIT de flush para A/C Automotriz en galones	5	-

¹¹⁴ 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.

Taller de carrera técnica ¹¹⁵			
Línea	Descripción del artículo	Cantidad	
	Herramientas	MSAAI	MSRI
58.	Juego de brocas de acople rápido para rotomartillo debe incluir: N° 7, N°8, N°10, N°12 y broca de paleta tipo cincel y corta círculos de 2.5".	2	2
59.	Llave Francesa 10" y 12"	5	5
60.	Rotomartillo 1" 1350 W	1	1
61.	Mazos de 4 libras	5	5
62.	Mazos de 12 libras	5	5
63.	Torquímetro <ul style="list-style-type: none"> Características <ul style="list-style-type: none"> Precisión: $\pm 3\%$ Longitud total: 519 mm Salida: Cuadrada, sólida 12.5 mm (1/2") Torque: 40-200 Nm 	5	5
64.	Esmeriladora angular 9"	3	3
65.	Cepillo de bronce	20	20
66.	Dobladora de palanca para tubo de cobre 5/8	3	3
67.	Recuperadores para refrigerante	5	5
68.	Extractores para poleas de tres patas 6"	2	2
69.	Extractores para roles 8"	2	2
70.	Hidrolavadora 1500 PSI	1	1
71.	Hidrolavadora 550 PSI, alimentada por batería	1	1

¹¹⁵ 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.

Taller de carrera técnica ¹¹⁵			
Línea	Descripción del artículo	Cantidad	
	Herramientas	MSAAI	MSRI
72.	Bomba para fumigar 5 Litros manual	1	1
73.	Sopladora de aire en alto flujo	4	4
74.	Cobertores o funda plástica para aire acondicionado 12k, 18 K, 24 K y 36K	5	-
75.	Balanzas electrónicas para carga de refrigerante	5	5
76.	Kit de cuchillas y herramientas para corte de conductos de poliuretano	5	-
77.	Escalera de abrir	5	5
78.	Escalera de extensión	3	3
79.	Brochas 1", 2" y 3"	20	20



MINISTERIO DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

GOBIERNO
DE COSTA RICA

Dirección de Educación
Técnica y Capacidades
Emprendedoras

Bloque 9

- **Electromecánica**
- **Mant. de sist. de Aire Acond. Industrial.**
- **Mant. de sist. de refrigeración Industrial.**

DET
Departamento de
Especialidades Técnicas

9. Equipamiento unificado Bloque 9 para las carreras técnicas:

a. Electromecánica, ElecM

b. Mantenimiento de Sistemas refrigeración Industrial, MSRI.¹¹⁶

c. Mantenimiento de Sistemas de Aire Acondicionado Industrial, MSAAI¹¹⁷

Taller de carrera técnica ¹¹⁸				
Línea	Descripción del artículo		Cantidad	
	Consumibles	ElecM	MSAAI	MSRI
80.	Rollos Tubería de 3/8 en cobre	6	10	10
81.	Rollos Tubería de 1/4 en cobre	8	10	10
82.	Rollos Tubería de 1/2 en cobre	6	10	10
83.	Cañuelas de 3/8 x 1/2", 1/2 x 1/2"	20	40	40

Taller de carrera técnica ¹¹⁹				
Línea	Descripción del artículo		Cantidad	
	Equipo	ElecM	MSAAI	MSRI
6.	Psicrómetro digital	1	3	3
7.	Detectores de fuga electrónicos con diodo caliente para refrigerantes fluorados.	3	5	5
8.	Detectores de fuga electrónicos con diodo caliente para refrigerantes hidrocarburos.	3	5	5

¹¹⁶ Carrera técnica que sustituirá a refrigeración y aire acondicionado en forma paulatina partir del 2026.

¹¹⁷ Carrera técnica que sustituirá a refrigeración y aire acondicionado en forma paulatina partir del 2026.

¹¹⁸ 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.

¹¹⁹ 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.

Taller de carrera técnica ¹¹⁹				
Línea	Descripción del artículo		Cantidad	
	Equipo	ElecM	MSAAI	MSRI
9.	Termómetro digital de sonda.	10	10	10
10.	Termómetro laser	2	5	5
11.	Bombas para vacío igual o superior a 8 CFM de doble tapa con válvula gas ballast	2	6	6
12.	Bombas para vacío para hidrocarburos igual o superior a 8 CFM de doble tapa con válvula gas ballast	2	6	6
13.	Juego de manómetros 3 o 4 vías para lecturas de los refrigerantes: <ul style="list-style-type: none"> • R-134a • R-404^a • R-22 	2	10	10
14.	Juego de manómetros 3 o 4 vías para lecturas de los refrigerantes: <ul style="list-style-type: none"> • R-410A • R-32 • R- 407C • R- 422D 	2	10	10
15.	Juego de manómetros 3 o 4 vías para lecturas de los refrigerantes: <ul style="list-style-type: none"> • R-290 • R-600a • R-1270 	2	10	10

Taller de carrera técnica ¹¹⁹				
Línea	Descripción del artículo		Cantidad	
	Equipo	ElecM	MSAAI	MSRI
16.	Juego de manómetros 3 o 4 vías para lecturas de los refrigerantes: <ul style="list-style-type: none"> R-1234yf R-1234ze 	2	10	10
17.	Vacuómetro digital	3	8	8

Taller de carrera técnica ¹²⁰				
Línea	Descripción del artículo		Cantidad	
	Herramientas	ElecM	MSAAI	MSRI
6.	Dobladora de palanca para tubo de cobre 3/16, 1/4, 3/8	3	6	6
7.	Dobladora de palanca para tubo de cobre 1/2	3	6	6
8.	Cortadora para tubo de cobre de 1/4 a 1 1/4"	10	20	20
9.	Cortadora para tubo de cobre de 1/4 a 1 5/8"	10	20	20
10.	Juegos de expansor y Abocinador	10	20	20
11.	Alicate pinch off	6	6	6
12.	Alicate pinch off acceso al sistema	6	6	6

¹²⁰ 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.

10. Laboratorio de Redes

Notas:

1. El laboratorio debe poseer un mínimo de 15 estaciones de trabajo y un máximo de 20, los siguientes requerimientos están estipulados con el máximo de estaciones de trabajo.
2. Cabe destacar que en aquellos centros educativos en los cuales se imparten especialidades de la familia de informática este requerimiento es de uso institucional. Por esta razón, se debe realizar un horario de uso que facilite el uso del laboratorio a los estudiantes de electrónica industrial en las subáreas que se indican en este requerimiento en los niveles señalados. (Ver cuadros de distribución de lecciones por recinto y subárea).
3. Se adquiere únicamente cuando el centro educativo no cuente con el laboratorio.

Laboratorio de redes ¹²¹				
Línea	Descripción del artículo		Cantidad	
	Consumibles	EI	ElecM	Tele
1.	Caja de cable de red	2	2	2

¹²¹ 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.

Laboratorio de redes ¹²²				
Línea	Descripción del artículo		Cantidad	
	Equipo	El	ElecM	Tele
2.	Computadoras para soporte <ul style="list-style-type: none"> Monitor: Tamaño mínimo 15 pulgadas, resolución mínima 1920 x 1080, tasa de refrescamiento mínimo 144Hz. Procesador: de última generación vigente en el mercado. Factor de forma: Montaje en bastidor. Con puertos Thunderbolt. Memoria RAM: mínimo 32GB RAM Disco duro tipo SSD para el sistema operativo y aplicaciones más importantes: tamaño mínimo de 1TB. Conectividad compatible mínimo con: WIFI 6 802.11 AX – Bluetooth 5.1 Tarjeta de video: Compatible con software CAD, memoria de video mínima de 8GB RAM, manejo de realidad virtual (VR)	10	10	
3.	Servidor <ul style="list-style-type: none"> Monitor: Tamaño mínimo 15 pulgadas, resolución mínima 1920 x 1080, tasa de refrescamiento mínimo 144Hz 	1	1	1

¹²² 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.

Laboratorio de redes ¹²²				
Línea	Descripción del artículo		Cantidad	
	Equipo	El	ElecM	Tele
	<ul style="list-style-type: none"> Procesador: de última generación vigente en el mercado Con puertos Thunderbolt. Memoria RAM: mínimo 32GB RAM Disco duro tipo SSD para el sistema operativo y aplicaciones más importantes: tamaño mínimo de 1TB. Conectividad compatible mínimo con: WIFI 6 802.11 AX – Bluetooth 5.1 Tarjeta de video: Compatible con software CAD, memoria de video mínima de 8GB RAM, manejo de realidad virtual (VR)			
4.	Rack (capacidad para 30U, con rodines, de 4 postes, autoajustable)	3	3	3
5.	Acomodares de cables UTP horizontal, para rack.	5	5	5
6.	Patch panel de 24 puertos , (para acoplar cables de red UTP, en rack)	3	3	3
7.	Regletas para rack (con al menos 10 tomas).	3	3	3

Laboratorio de redes ¹²³				
Línea	Descripción del artículo	Cantidad		
	Herramientas	El	ElecM	Tele
8.	Kit o conjunto de herramientas para mantenimiento de PC (diferentes tipos de desarmadores (con puntas fijas y desmontables de tipo Phillips, planas y torx), martillo, foco, llaves allen, cepillos o brochas antiestáticas, navaja de precisión, pulsera antiestática (mínimo dos) y estuche o caja de almacenaje, entre otros)	1	1	1
9.	Kit o conjunto de herramientas para redes (Pelador de cable de red, cortador de cable de red, crimpeadora de cable de red, Téster o probador de cables de red, ponchadora, crimpeadora de impacto, conectores de red de diferentes tipos con sus respectivos cobertores para crimpear, y caja o escuche de almacenaje entre otros.)	1	1	1
10.	Sopladora	5	5	5

¹²³ 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.

11. Distribución de lecciones por recinto por subárea de carrera técnica

Electrónica Industrial

Aprobado por el CSE: sesión 37-2020, acuerdo 04-37-2020 del 16/07/2020

Recintos requeridos para el desarrollo del plan de estudio	Horas semanales
Taller de Electrónica	Ver tablas
Aula Laboratorio de Electrónica	Ver tablas
Emprendimiento e innovación	4 en XI
Laboratorio de Idiomas	4 en todos los niveles
Laboratorio de redes ¹²⁴	Ver tablas

Nivel XI						
Subáreas	Emprendimiento e Innovación	Taller de Electrónica	Laboratorio Electrónica	Laboratorio de idiomas	Laboratorio de redes	Horas Semanales
Electrónica Analógica			√			4
					√	4
Automatismo Industrial		√				8
Electrónica Digital		√				4
Emprendimiento e Innovación aplicada a la Electrónica Industrial	√					4
English Oriented to Industrial Electronics				√		4

¹²⁴ Se debe gestionar en el horario de uso de laboratorio de redes un espacio para el nivel y la subárea de las especialidades que lo requiera.

Nivel XII				
Subáreas	Laboratorio de Idiomas	Taller de Electrónica	Laboratorio Electrónica	Horas Semanales
Electrónica Digital		√	√	8
Control Industrial		√	√	12
English Oriented to Industrial Electronics	√			4

Electrónica Industrial (programa nuevo MNCV2)
Aprobado por el CSE: sesión 56-2024, acuerdo 401-56-2024 del 15/10/2024

Recintos requeridos para el desarrollo del plan de estudio	Horas semanales
Taller de Electrónica	Ver tablas
Aula Laboratorio de Electrónica	Ver tablas
Emprendimiento e innovación	4 en XI
Laboratorio de Idiomas	4 en todos los niveles
Laboratorio de redes ¹²⁵	Ver tablas

Nivel X					
Subáreas	Taller de Electrónica	Laboratorio Electrónica	Laboratorio de idiomas	Laboratorio de Redes	Horas Semanales
Tecnologías de información aplicadas a la Electrónica Industrial		√		√	8
Instalaciones Eléctricas	√				4
	√	√			4
Semiconductores		√			4
English Oriented to Industrial Electronics			√		4

¹²⁵ Se debe gestionar en el horario de uso de laboratorio de redes un espacio para el nivel y la subárea de las especialidades que lo requiera.

12. Distribución de lecciones por recinto por subárea de carrera técnica

Electromecánica

Aprobado por el CSE: sesión 02-2023, acuerdo 11-02-2023 del 23-01-2023

Recintos requeridos para el desarrollo del plan de estudio	Horas semanales
Taller de Electromecánica	Ver tablas
Aula Laboratorio de Electromecánica	Ver tablas
Emprendimiento e innovación	4 en XI
Laboratorio de Idiomas	Ver tablas

Nivel X				
Subáreas	Taller de Electromecánica	Laboratorio Electrónica	Laboratorio de idiomas	Horas Semanales
Procesos metalmecánicos	√			6
		√		2
Instalaciones eléctricas en corriente directa y alterna en baja tensión	√			2
		√		6
Tecnologías de información aplicada a la Electromecánica		√		4
English Oriented to Electromechanics			√	4

Nivel XI					
Subáreas	Emprendimiento e Innovación	Taller de Electromecánica	Laboratorio Electrónica	Laboratorio de idiomas	Horas Semanales
Máquinas y sistemas electromecánicos		√			8
	√		√		4
Sistemas de automatización y control		√			4
			√		4
English Oriented to Electromechanics				√	4

Nivel XII				
Subáreas	Taller de Electromecánica	Laboratorio Electrónica	Laboratorio de idiomas	Horas Semanales
Máquinas y sistemas electromecánicos		√		4
	√			8
Sistemas de automatización y control		√		4
	√			4
English Oriented to Electromechanics			√	4

13. Distribución de lecciones por recinto por subárea de carrera técnica

Instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos industriales
Aprobado por el CSE: sesión 37-2020, acuerdo 04-37-2020 del 16/07/2020

Recintos requeridos para el desarrollo del plan de estudio	Horas semanales
Taller de Instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos industriales	Ver tablas
Aula Laboratorio de Instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos industriales	Ver tablas
Emprendimiento e innovación	4 en XI
Laboratorio de Idiomas	4 en todos los niveles

Nivel X				
Subáreas	Taller de IMSEI	Laboratorio Electrónica	Laboratorio de idiomas	Horas Semanales
Instalaciones eléctricas de Corriente directa y alterna monofásica en edificaciones.	√	√		12
Fundamentos de Electrotecnia.	√	√		8
English Oriented to Industrial Electrical Systems			√	4

Nivel XI					
Subáreas	Emprendimiento e Innovación	Taller de IMSEI	Laboratorio Electrónica	Laboratorio de idiomas	Horas Semanales
Instalaciones eléctricas Trifásicas en edificaciones.	√	√	√		8
Instalaciones eléctricas Trifásicas en edificaciones.		√	√		12
English Oriented to Industrial Electrical Systems				√	4

Nivel XII				
Subáreas	Taller de IMSEI	Laboratorio Electrónica	Laboratorio de idiomas	Horas Semanales
Máquinas y sistemas electromecánicos	√	√		12
Sistemas de automatización y control	√	√		8
English Oriented to Electromechanics			√	4

14. Distribución de lecciones por recinto por subárea de carrera técnica

Electrónica en Telecomunicaciones

Aprobado por el CSE:

Nivel XI: sesión 59-2007, acuerdo 02-59-07 del 13/12/2007

Nivel XII: sesión 51-20008, acuerdo 03-51-08 del 10/11/2008

Recintos requeridos para el desarrollo del plan de estudio	Horas semanales
Taller de telecomunicaciones	Ver tablas
Aula Laboratorio de telecomunicaciones	Ver tablas
Emprendimiento e innovación	4 en XI
Laboratorio de Idiomas	Ver tablas
Aula de Dibujo Técnico	Ver tablas
Laboratorio de redes ¹²⁶	Ver tablas

Nivel XI					
Subáreas	Taller telecomunicaciones	Laboratorio Electrónica	Aula Dibujo Técnico	Laboratorio de Idiomas	Horas Semanales
Circuitos lineales		√			4
	√				4
Electrónica Digital I		√			6
	√				2
Telecomunicaciones		√			2
	√				2
English for communication				√	2
Dibujo Técnico			√		2

Nivel XII					
Subáreas	Taller telecomunicaciones	Laboratorio Electrónica	Aula Dibujo Técnico	Laboratorio de Idiomas	Horas Semanales
Electrónica Digital II		√			4
	√				4

¹²⁶ Se debe gestionar en el horario de uso de laboratorio de redes un espacio para el nivel y la subárea de las especialidades que lo requiera. De no existir se realiza en el aula laboratorio de telecomunicaciones.

Telecomunicaciones		√			8
	√				4
English for communication				√	4

Telecomunicaciones
Aprobado por el CSE:
Sesión 68-2024, acuerdo 0485-68-2024 del 05/12/2024

Recintos requeridos para el desarrollo del plan de estudio	Horas semanales
Taller de telecomunicaciones	Ver tablas
Aula Laboratorio de telecomunicaciones	Ver tablas
Laboratorio de Idiomas	Ver tablas
Laboratorio de redes ¹²⁷	Ver tablas

Nivel X				
Subáreas	Taller telecomunicaciones	Laboratorio Electrónica	Laboratorio de Idiomas	Horas Semanales
Tecnologías de información aplicadas a Telecomunicaciones.		√		4
Instalaciones eléctricas y de datos.		√		4
	√			4
Fundamentos de Electrónica.		√		4
	√			4
English Oriented to Telecommunications.			√	4

¹²⁷ Se debe gestionar en el horario de uso de laboratorio de redes un espacio para el nivel y la subárea de las especialidades que lo requiera. De no existir se realiza en el aula laboratorio de telecomunicaciones.

15. Distribución de lecciones por recinto por subárea de carrera técnica

Refrigeración y Aire Acondicionado

Aprobado por el CSE: sesión 47-2009, acuerdo 02-45-09 del 15-10-2009

Recintos requeridos para el desarrollo del plan de estudio	Horas semanales
Taller de RAC	Ver tablas
Aula Laboratorio de RAC	Ver tablas
Laboratorio de Idiomas	4 en todos los niveles
Laboratorio de TIC institucional ¹²⁸	Ver tablas

Nivel X						
Subáreas	Aula Laboratorio de TIC	Taller de RAC	Laboratorio Electrónica	Laboratorio de Idiomas	Aula de Dibujo Técnico	Horas Semanales
Electrotecnia			√			4
		√				4
Fundamentos de Refrigeración y Aire Acondicionado			√			4
		√				8
	√					4 ¹²⁹
Dibujo Técnico					√	2
English for Communication				√		2

¹²⁸ Se debe gestionar en el horario de uso de laboratorio de para las 132 horas al final del periodo del nivel X.

¹²⁹ Se debe gestionar en el horario de uso de laboratorio de para las 132 horas al final del periodo del nivel X.

Subáreas	Taller de RAC	Laboratorio Electrónica	Laboratorio de idiomas	Aula de Dibujo Técnico	Horas Semanales
Electrotecnia		√			4
	√				4
Fundamentos de Refrigeración y Aire Acondicionado		√			4
	√				8
Dibujo Técnico				√	2
English for Communication			√		2

Nivel XII					
Subáreas	Taller de RAC	Laboratorio Electrónica	Laboratorio de idiomas	Aula de Dibujo Técnico	Horas Semanales
Electrotecnia		√			4
	√				4
Fundamentos de Refrigeración y Aire Acondicionado		√			4
	√				8
Dibujo Técnico				√	2
English for Communication			√		2

Contacto:

- Asesor(a): Ronny Díaz López:.
- Correo: ronny.diaz.lopez@mep.go.cr

Revisado por:

- Joyce Mejías Padilla: Jefa Unidad de Planificación y Diseño Curricular
- Correo: joyce.mejias.padilla@mep.go.cr



www.detce.mep.go.cr