

## REQUERIMIENTOS MÍNIMOS

# ***FICHA TÉCNICA DE LA ESPECIALIDAD***

Especialidad Electrotecnia



Elaborado por: Ronny Díaz López, Asesor Nacional.

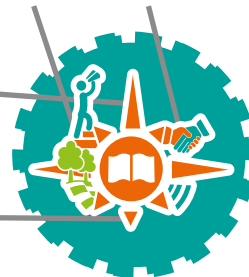
Marzo, 2017

*“Educar para una nueva ciudadanía”*

San José, San Francisco de Goicoechea, antiguo Edificio CENADI-MEP  
Teléfono: 2221-9107 | Telefax: 2233-2816 | Correo electrónico: detce@mep.go.cr

**DETCE**  
Dirección de educación técnica  
y capacidades emprendedoras





### **FUNDAMENTACIÓN**

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

La elaboración del documento se fundamenta en parte de las funciones que realiza la Dirección de Educación Técnica y Capacidades Emprendedoras<sup>1</sup> :

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

Además de los artículos anteriormente citados, el artículo 4 de la Ley para el financiamiento y desarrollo de la Educación Técnica Profesional<sup>2</sup> se indica la necesidad de establecer la naturaleza y el costo de operación por especialidad.

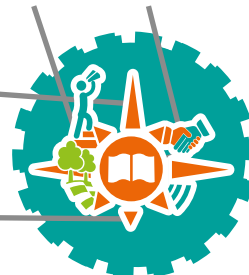
“Una tercera parte se asignará según la naturaleza y el costo de operación por especialidad. Para efectos de su cálculo, el Departamento de Educación Técnica del Ministerio de Educación Pública, elaborará una tabla de referencia que contendrá la información específica por cada colegio.”

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

<sup>1</sup> Decreto Ejecutivo 38170, artículo 90.

<sup>2</sup> Ley 7372.





**Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular**

**Décimo nivel**

| <b>Descripción general del artículo</b><br><b>Considerar los siguientes ejemplos</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Tiempo estimado de uso</b>                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Aula<sup>3</sup></b>                                                              | <b>1</b>        | Subárea<br>Mecánica Básica<br>Instalaciones eléctricas<br>16 horas por semana por 10 meses |
| Ventilación Artificial <sup>4</sup>                                                  | 2               |                                                                                            |
| Ventilación natural                                                                  | 1               |                                                                                            |
| Verjas de seguridad                                                                  | 1               |                                                                                            |
| Alarma de seguridad                                                                  | 1               |                                                                                            |
| Armario para papelería <sup>5</sup>                                                  | 1               |                                                                                            |
| Biblioteca <sup>6</sup>                                                              | 1               |                                                                                            |
| Casillero para estudiantes                                                           | 1               |                                                                                            |
| Cielo raso                                                                           | 1               |                                                                                            |
| Escritorio para el docente <sup>7</sup>                                              | 1               |                                                                                            |
| Escritorio para el estudiante <sup>8</sup>                                           | 20              |                                                                                            |
| Estante de papelería aéreo <sup>9</sup>                                              | 1               |                                                                                            |
| Extintor de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )                                    | 1               |                                                                                            |
| Fuentes de información <sup>10</sup>                                                 | 1               |                                                                                            |

<sup>3</sup> 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.

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

<sup>5</sup> De un material resistente y adecuada al área del recinto.

<sup>6</sup> De un material resistente y adecuada al área del recinto.

<sup>7</sup> De un material resistente y adecuada al área del recinto.

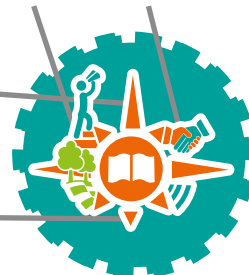
<sup>8</sup> De un material resistente y adecuada al área del recinto.

<sup>9</sup> De un material resistente y adecuada al área del recinto.

<sup>10</sup> Material de consulta según la Subárea y unidades de estudio del programa curricular.

*“Educar para una nueva ciudadanía”*





Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

|                                                                                                   |    |                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Identificación de zonas de seguridad                                                              | 1  | Uso permanente del docente durante todo el año, de acuerdo con el planeamiento docente.                                                                 |
| Iluminación artificial                                                                            | 1  |                                                                                                                                                         |
| Iluminación natural                                                                               | 1  |                                                                                                                                                         |
| Laptop para uso del docente <sup>11</sup>                                                         | 1  | Son equipos de uso institucional que en caso de adquirirse con recursos de la Ley 7372 deben de acogerse al acuerdo de la Comisión Nacional respectiva. |
| Licencia de antivirus para equipo de uso docente <sup>12</sup>                                    | 1  |                                                                                                                                                         |
| Licencia de ofimática para equipo de uso del docente <sup>13</sup>                                | 1  |                                                                                                                                                         |
| Licencia del sistema operativo para equipo de uso del docente de la PC para docente <sup>14</sup> | 1  |                                                                                                                                                         |
| Proyector <sup>15</sup>                                                                           | 1  |                                                                                                                                                         |
| Parlantes para el docente <sup>16</sup>                                                           | 1  |                                                                                                                                                         |
| Pantalla de proyección retráctil                                                                  | 1  |                                                                                                                                                         |
| Persianas <sup>17</sup>                                                                           | 1  |                                                                                                                                                         |
| Pizarra acrílica                                                                                  | 1  |                                                                                                                                                         |
| Puntero <sup>18</sup>                                                                             | 1  |                                                                                                                                                         |
| Silla ergonómica para docente <sup>19</sup>                                                       | 1  |                                                                                                                                                         |
| Silla ergonómica para el estudiante <sup>20</sup>                                                 | 20 |                                                                                                                                                         |
| Trituradora de papel una por especialidad                                                         | 1  |                                                                                                                                                         |

<sup>11</sup> Con características del mercado vigente, Rige en función de los acuerdos de la Comisión Nacional de la Ley 7273. Son equipos institucionales.

<sup>12</sup> Con características del mercado vigente.

<sup>13</sup> Con características del mercado vigente.

<sup>14</sup> Con características del mercado vigente.

<sup>15</sup> Con características del mercado vigente y según el área del recinto. Con características del mercado vigente, Rige en función de los acuerdos de la Comisión Nacional de la Ley 7273. Son equipos institucionales.

<sup>16</sup> Adecuadas las salidas de audio, según el área del recinto. Con características del mercado vigente, Rige en función de los acuerdos de la Comisión Nacional de la Ley 7273. Son equipos institucionales.

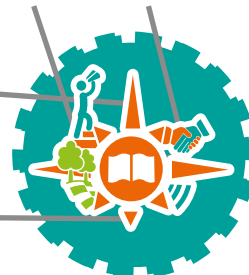
<sup>17</sup> Para regular la iluminación según el área del recinto.

<sup>18</sup> Con características del mercado vigente.

<sup>19</sup> De un material resistente y adecuado al área del recinto.

<sup>20</sup> De un material resistente y adecuado al área del recinto.





Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                          |                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UPS para el equipo de cómputo de uso del docente <sup>21</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1                                        |                                                                                                               |
| Bibliografía (Paquete con diferentes libros y manuales técnicos de vigencia en el mercado) <sup>22</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2 de cada libro                          | Subárea<br>Mecánica Básica<br>Instalaciones eléctricas                                                        |
| <b>Laboratorio de Electrónica<sup>23</sup></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>1</b>                                 |                                                                                                               |
| Escritorio para el docente fabricado en material resistente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1                                        | Subáreas:<br>Fundamentos de Electricidad,<br>Fundamentos de Electrónica<br><br>8 horas por semana durante 8.5 |
| Silla de oficinista fabricado en material resistente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                                        |                                                                                                               |
| Pizarra Acrílica con marco de aluminio dimensiones aproximadas: 122cm x 245cm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1                                        |                                                                                                               |
| Mesa para laboratorio.<br>Medidas aproximadas: superficie de 81 cm de largo, 52 cm de fondo, el alto de las patas 91 cm y estas deben ser en metal, fabricado en tubo de metal de 50mm x 50mm x 1,80mm Sobre de 25mm recubierto de hule Borde angular de aluminio.<br>Contener un ducto metálico de 30 cm de fondo que incluya 2 tomacorrientes dobles y uno trifásico en frente y 4 tomacorrientes dobles en la parte de atrás." | 10                                       |                                                                                                               |
| Silla ergonómica para laboratorio tipo industria <sup>24</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 20                                       | Uso permanente de los alumnos durante todo el año, de acuerdo con el planeamiento docente.                    |
| Botiquín de primeros auxilios. <sup>25</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1                                        |                                                                                                               |
| Estante metálico con puertas de metal y llavín. <sup>26</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3                                        | Uso permanente de los alumnos y docente durante todo el año. Guardar equipo y materiales.                     |
| Entorno multimedia para el diseño, prototipo, simulación y prueba de circuitos eléctricos y electrónicos que cumpla con los estándares industriales. <sup>27</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                | Disponible en 20 equipos computacionales | Subárea<br>Instalaciones eléctricas<br>Transversal a todas a las unidades de la especialidad                  |

<sup>21</sup> Con él VA según la cantidad de equipos de cómputo a conectar (750 VA a 1000 VA para dos PC).

<sup>22</sup> Análisis de circuitos, Máquinas eléctricas, Electrónica de potencia, Transistores, Electrónica digital, Microcontroladores, Amplificadores Operacionales, sistemas embebidos, electricidad residencial y comercial. etc.

<sup>23</sup> 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.

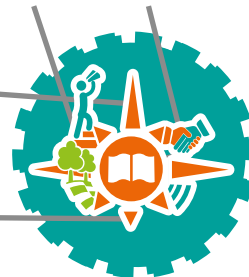
<sup>24</sup> Sin rodines y ajuste de altura neumático por palanca.

<sup>25</sup> Dimensiones apropiadas y disponible para ser instalado en pared.

<sup>26</sup> Dimensiones aproximadas 186cm de alto x 90cm de frente x 40cm de fondo, 5 estantes ajustables

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





Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                         |                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                         | 8 Horas por semana durante 5.5 meses                                                                 |
| <p>Kit Resistencias 1/4 Watt, 5% (componente)<sup>28</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Valores y cantidades de componentes:</li> <li>- 10 resistencias de cada uno de los siguientes valores:<br/>10Ω, 220Ω, 330Ω, 390Ω, 470 Ω, 2kΩ, 2.2K Ω, 5.6kΩ, 47kΩ, 470Ω, 2.2kΩ, 15kΩ, 470kΩ, 150Ω, 680Ω, 2.7kΩ, 20kΩ, 1MΩ, 270Ω, 1.2kΩ, 3.3kΩ, 22kΩ, 10MΩ, 330Ω, 1.5kΩ, 5.1kΩ, 33kΩ</li> <li>- 50 resistencias de cada uno de los siguientes valores:<br/>100Ω, 4.7kΩ, 220Ω, 10kΩ, 1kΩ, 100kΩ</li> </ul>     | <p>20</p> <p>Cubre los Tres niveles</p> | <p>Subárea<br/>Instalaciones eléctricas</p> <p>12 horas por semana durante 10 meses<sup>29</sup></p> |
| <p>Kit Capacitores de cerámica (componentes).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Valores y cantidades:</li> <li>- 20 capacitores de cada uno de los siguientes valores:<br/>10pF, 22pF, 47pF, 100pF, 470pF, 0.001μF</li> <li>- 100 capacitores de cada uno de los siguientes valores:<br/>0.022μF, 0.047μF, 0.01μF, 0.1μF</li> </ul>                                                                                                                                                                        | <p>20</p> <p>Cubre los Tres niveles</p> |                                                                                                      |
| <p>Kit Capacitores electrolíticos ±20% +85°C. (componentes):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Valores y cantidades:</li> <li>- 10 capacitores de cada uno de los siguientes valores:<br/>100μF @ 50V, 220μF @ 25V, 470μF @ 25V, 1000μF @ 16V, 2200μF @ 25V, 3300μF @ 25V</li> <li>- 20 capacitores de cada uno de los siguientes valores:<br/>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</li> </ul> | <p>20</p> <p>Cubre los Tres niveles</p> |                                                                                                      |
| <p>Diodos Zener y rectificadores (componente):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Valores y cantidades:</li> <li>- 10 de cada uno de los siguientes valores:<br/>1N270, 1N751A, 1N4001, 1N4007, 1N4150, 1N4733A, 1N4735A, 1N4742A, 1N5404, 1N5408, C106B1, KBP04M</li> <li>- 100 de cada uno de los siguientes valores:<br/>1N914, 1N4004, 1N4148</li> <li>- Organizador plástico con gavetas para los componentes.</li> </ul>                                                                              | <p>20</p> <p>Cubre los Tres niveles</p> |                                                                                                      |

Disponible en 20 equipos.

<sup>28</sup> Se aconseja organizador plástico con gavetas para los componentes de los diferentes kits.

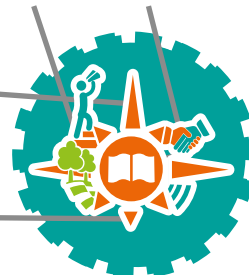
<sup>29</sup> Según programa de estudio se requiere en unidades de estudio: Análisis de circuitos en Corriente Directa por 84 horas, Corriente alterna por 84 horas, electrónica básica por 84 horas y instalaciones eléctricas por 168 Horas.

“Educar para una nueva ciudadanía”

San José, San Francisco de Goicoechea, antiguo Edificio CENADI-MEP  
Teléfono: 2221-9107 | Telefax: 2233-2816 | Correo electrónico: detce@mep.go.cr

DETCE  
Dirección de educación técnica  
y capacidades emprendedoras





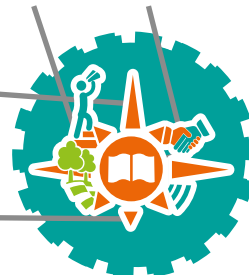
**Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                  |                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puentes Rectificadores (Componentes):<br>5 piezas de cada uno<br>10A-600V, 8A-600V, 4A-600V, 3A-400V, 2A-600V, 1A-600V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 20<br><br>Cubre los Tres niveles |                                                                                                                                                                       |
| LEDs (componentes):<br>500 LEDs de luz visible de diferentes colores alto brillo y estándar, además leds de radiación infrarrojos.<br>Organizador plástico con gavetas para los componentes.                                                                                                                                                                                                                                                           | 10<br><br>Cubre los Tres niveles | Subárea<br>Instalaciones eléctricas<br><br>12 horas por semana durante 10 meses <sup>30</sup><br><br>Transversal a todas a las subáreas y unidades de la especialidad |
| Transistores (componentes):<br>- 10 transistores de cada uno de los siguientes valores:<br>2N2907A, 2N3053, 2N3055, 2N4401, 2N4403, 2N5951, 2N7000, MJE3055T, MPF102, MPSA06, MPSA13, TIP31A, TIP32A, TIP102, TIP120<br>- 100 transistores de cada uno de los siguientes: 2N3904, 2N3906, PN2222, PN2907, 2N2222A<br>•Organizador plástico con gavetas para los componentes.                                                                           | 20<br><br>Cubre los Tres niveles | Uso permanente de los alumnos durante todo el año, de acuerdo con el planeamiento docente.                                                                            |
| Reguladores de tensión de Tensión positiva y negativa en tensiones de 3V, 5V, 6V, 9V, 10V, 12V y 15V y 24V. 100 unidades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 20                               |                                                                                                                                                                       |
| • Fuente de poder DC de 3 salidas. (Dos salidas variables de 0 a 30 VDC / 0 a 3 A y una salida fija de 5 V / 3A.) Similar o superior a:<br>Tres salidas independientes<br>Controles independientes de corriente y tensión por salida (en dos salidas)<br>Visualizador separados por cada fuente variable (tres dígitos).<br>LED indicador de sobre corriente.<br>Operación en serie y paralelo de varias fuentes.<br>Terminales de salida tipo banana. | 10                               | Subárea<br>Instalaciones eléctricas<br><br>12 horas por semana durante 10 meses <sup>31</sup><br><br>Transversal a todas a las subáreas y unidades de la especialidad |
| • Generador de Funciones similar o superior a:<br>Rango de frecuencia de 0.5Hz – 5MHz<br>Formas de onda: Senoidal, Triangular, cuadrada.<br>Control de parámetros de las ondas de salida.                                                                                                                                                                                                                                                              | 10                               | Uso permanente de los alumnos durante todo el año, de acuerdo con el planeamiento docente.                                                                            |

<sup>30</sup> Según programa de estudio se requiere en unidades de estudio: Análisis de circuitos en Corriente Directa por 84 horas, Corriente alterna por 84 horas, electrónica básica por 84 horas y instalaciones eléctricas por 168 Horas.

<sup>31</sup> Según programa de estudio se requiere en unidades de estudio: Análisis de circuitos en Corriente Directa por 84 horas, Corriente alterna por 84 horas, electrónica básica por 84 horas y instalaciones eléctricas por 168 Horas.





Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

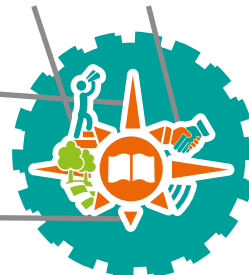
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Salida TTI y Cmos<br>Control de DC offset                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Multímetro digital portátil Similar o superior:<br>• Manual o autorango<br>• 3 y medio dígitos en el visualizador.<br>• Medición de VDC hasta 600 V, VAC hasta 600 V, ADC hasta 10 A, AAC hasta 10 A<br>• Medición de resistencia hasta 20M<br>• Medición de continuidad, prueba de diodos.<br>• Medición de frecuencia<br>• RMS verdadero<br>• Prueba de transistor<br>• Medidor de capacitancia hasta 200μ F<br>• Termopar. | 15 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Multímetro Digital de banco Verdadero (True) RMS.<br>Similar o superior a:<br>RMS, 40 muestras por segundo, Visualizador de 4 dígitos, Manual y autorango, AC, DC.                                                                                                                                                                                                                                                            | 2  | <p>Subárea<br/>Instalaciones eléctricas</p> <p>12 horas por semana durante 10 meses<sup>32</sup></p> <p>Transversal a todas a las subáreas y unidades de la especialidad</p> <p>Uso permanente de los alumnos durante todo el año, de acuerdo con el planeamiento docente.</p> <p>Uso permanente de los alumnos durante todo el año, de acuerdo con el planeamiento docente.<sup>33</sup></p> |
| • Frecuencímetro similar o superior a:<br>• Lectura de frecuencia y periodo, Rango: 0.01Hz – 1.3GHz, Control Variable de trigger.                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| • Multímetro de Gancho. Similar o superior a:<br>Lectura de frecuencia y periodo<br>Rango: 0.01Hz – 1.3GHz<br>Control Variable de trigger<br>Medidas de: corriente y tensión (AC y DC), Resistencia, Diodos, Continuidad, Capacitancia, frecuencia y temperatura                                                                                                                                                              | 15 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| • Osciloscopio Digital. Similar o superior a:<br>2 canales de entrada<br>Ancho de banda: 250Mhz<br>1G tiempo real<br>Escala de voltios por división: 2mV – 10V<br>Escala de tiempo: 1ns – 50s                                                                                                                                                                                                                                 | 10 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Megómetro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Plataforma de prototipos y diseño educacional con alcances de aplicación industrial en el área de electrónica, basada en un sistema de diseño y simulación por software con características gráficas. <sup>34</sup>                                                                                                                                                                                                           | 20 | Cubre los Tres niveles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

<sup>32</sup> Según programa de estudio se requiere en unidades de estudio: Análisis de circuitos en Corriente Directa por 84 horas, Corriente alterna por 84 horas, electrónica básica por 84 horas y instalaciones eléctricas por 168 Horas.

<sup>33</sup> Según el programa en todas las subáreas hay trabajos que requieren procesos de simulación directamente con los elementos electrónicos en campo.

<sup>34</sup> Debe potencializar las áreas de enseñanza conceptual por exploración, comprobación, instrumentalización, control electrónico y electromecánico, así como elementos mecatrónicos y sistemas embebidos





Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

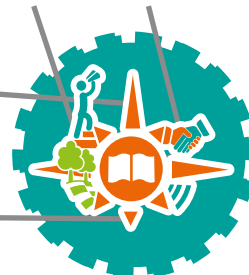
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        |                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Computadora portátil igual o superior a:<br>monitor 15.6" Full HD, procesador de última<br>generación vigente en el mercado, 16GB RAM,<br>1TB HDD + 256GB SSD, tarjeta gráfica de 4GB<br>RAM, sistema operativo vigente en el mercado<br>que sea compatible con todas los software<br>necesarios para la especialidad.                                                                                                                                                                                                                                                         | 20                     |                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Cubre los Tres niveles |                                                                                                  |
| Tacómetro digital Tacómetro laser de 0 a<br>99.999rpm display de 5 dígitos LCD distancia<br>de 50 a 500mm. Idar y ajuste de altura<br>neumático por palanca.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2                      | Subárea<br>Instalaciones eléctricas                                                              |
| Cuchillas para electricistas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 20                     | 12 horas por semana durante 10<br>meses <sup>35</sup>                                            |
| Alicate de Puntas Rectas 4"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 20                     | Transversal a todas a las subáreas y<br>unidades de la especialidad                              |
| Cortadora pequeña corte diagonal 4"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20                     |                                                                                                  |
| Protoboard con base de 1680 puntos de<br>conexión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 40                     |                                                                                                  |
| Maleta de Herramientas para Electrónica.<br>Deberá contar con las siguientes características<br>y herramientas mínimas:<br>• 1 Insertador de Componentes integrados (IC)<br>de 14-16 y de 24-28 pines.<br>• 1 Extractor de Componentes integrados (IC)<br>• 1 Pulsera antiestática<br>• 1 Extractor de soldadura<br>• 1 carrucha de estaño<br>• 1 Cautín de 25 W / 120 V<br>• 1 disipador de calor<br>• 3 pinzas para ayuda en soldadura<br>• 1 alicate de punta fina de 5 pulgadas con<br>punta de corte<br>• 1 cortadora de 4 ½ pulgadas<br>• 1 estuche de vinil con zipper. | 20                     | Uso permanente de los alumnos<br>durante todo el año, de acuerdo con el<br>planeamiento docente. |
| <b>Taller de electrónica<sup>36</sup></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>1</b>               |                                                                                                  |
| Extintor de Bióxido de Carbono de 10 Libras<br>con su base y su cartel de identificación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1                      | Subárea<br>Mecánica Básica                                                                       |
| Botiquín de primeros auxilios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1                      |                                                                                                  |
| Escritorio para docente fabricado en material<br>resistente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1                      |                                                                                                  |
| Mesa para mecánica de banco. 2,4 m de largo<br>1m de ancho y 0,87 de alto. Sobre de madera                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4                      |                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        | 8 horas por semana durante 10 meses <sup>37</sup>                                                |

<sup>35</sup> Según programa de estudio se requiere en unidades de estudio: Análisis de circuitos en Corriente Directa por 84 horas, Corriente alterna por 84 horas, electrónica básica por 84 horas y instalaciones eléctricas por 168 Horas.

<sup>36</sup> 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.

<sup>37</sup> Según programa de estudio se requiere en unidades de estudio: Metrología mecánica, corte de metales y acabados, soldadura, electromagnetismo.





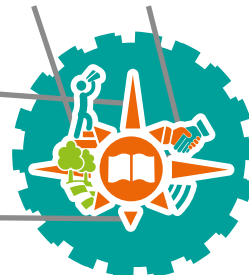
**Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular**

|                                                                                              |    |                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| de 10 1-1/2 pulgada con patas ajustables y marco de metal elaboradas en angular de ¼.        |    | Uso permanente de los alumnos y docente durante todo el año en caso de accidente.                                                                                                   |
| Silla de oficinista fabricado en material resistente                                         | 1  |                                                                                                                                                                                     |
| Pizarra: Acrílica, con marco en aluminio, dimensiones aproximadas: 122cm x 245cm.            | 1  |                                                                                                                                                                                     |
| Estante metálico con puertas de metal y llavín. <sup>38</sup>                                | 3  |                                                                                                                                                                                     |
| Alicate de puntas curvas miniatura 5"                                                        | 30 | <p>Subárea<br/>Mecánica Básica</p> <p>8 horas por semana durante 10 meses<sup>39</sup></p> <p>Uso permanente de los alumnos y docente durante todo el año en caso de accidente.</p> |
| Alicate Universal para electricista de 8 "                                                   | 40 |                                                                                                                                                                                     |
| Alicate de puntas para electricista de 6"                                                    | 40 |                                                                                                                                                                                     |
| Kit de Alicates de presión:<br>10" Garra Curva<br>7" Garra recta                             | 5  |                                                                                                                                                                                     |
| Cortadoras universales para electricistas 6".                                                | 40 |                                                                                                                                                                                     |
| Bases Para Cautín                                                                            | 40 |                                                                                                                                                                                     |
| Cautines para soldar con estaño 40 Watts                                                     | 40 |                                                                                                                                                                                     |
| Cuchillas para electricistas                                                                 | 40 |                                                                                                                                                                                     |
| Desoldadores                                                                                 | 30 |                                                                                                                                                                                     |
| Soldadura para electrónica, libra                                                            | 5  |                                                                                                                                                                                     |
| Juego de desatornilladores (planos, Phillips)                                                | 40 |                                                                                                                                                                                     |
| Juego de desarmadores tipo estrella (Torx)                                                   | 3  |                                                                                                                                                                                     |
| Brochas (2, 3, y 4")                                                                         | 6  |                                                                                                                                                                                     |
| Juego de brocas para metal y cemento mm y pulgadas                                           | 8  |                                                                                                                                                                                     |
| Juego de cubos en mm y pulgadas                                                              | 4  |                                                                                                                                                                                     |
| Juego de llaves allen en mm                                                                  | 4  |                                                                                                                                                                                     |
| Juego de llaves allen en pulgadas                                                            | 4  |                                                                                                                                                                                     |
| Juego de llaves corofijas en mm                                                              | 2  |                                                                                                                                                                                     |
| Juego de llaves corofijas en pulgadas                                                        | 2  |                                                                                                                                                                                     |
| Juego de llaves fijas en mm                                                                  | 2  |                                                                                                                                                                                     |
| Juego de llaves fijas en pulgadas.                                                           | 2  |                                                                                                                                                                                     |
| Juego de tarraja y machos mm y pulgadas                                                      | 1  |                                                                                                                                                                                     |
| Juego de limas de diferentes formas en 6 (cuadrada, redonda, triangular, plana y media caña) | 25 |                                                                                                                                                                                     |
| Llave Francesa 8"                                                                            | 5  |                                                                                                                                                                                     |
| Llave Inglesa 10"                                                                            | 5  |                                                                                                                                                                                     |

<sup>38</sup> Dimensiones aproximadas 186cm de alto x 90cm de frente x 40cm de fondo, 5 estantes ajustables

<sup>39</sup> Según programa de estudio se requiere en unidades de estudio: Metrología mecánica, corte de metales y acabados, soldadura, electromagnetismo.

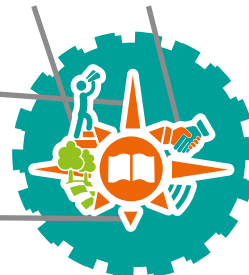




**Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular**

|                                                                                                                                       |    |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------|
| Ponchadora para cableado estructurado incluya cortadora y los puertos para ponchar terminales de teléfono y RJ45                      | 10 |                            |
| Martillo                                                                                                                              | 10 |                            |
| Mazos de bola de 2 libras                                                                                                             | 5  |                            |
| Mazos de cabeza plástica.                                                                                                             | 5  |                            |
| Prensa de Banco Elaborada en acero con yunque y base giratoria con mandíbulas de 6 pulgadas recubiertas de cromo resistente al óxido. | 16 |                            |
| Serrucho                                                                                                                              | 2  |                            |
| Sierra de mano, marco de segueta                                                                                                      | 20 |                            |
| Hojas de segueta                                                                                                                      | 40 |                            |
| Remachadora                                                                                                                           | 2  |                            |
| Sonda para electricista. 15m                                                                                                          | 3  |                            |
| TALADRO PERCUSION 18V 13MM (1/2") C/CARGADOR+ 2 BATERIAS 4AMP                                                                         | 2  |                            |
| Taladro de sobremesa 3/4" o columnar                                                                                                  | 1  |                            |
| Taladro manual percutor 13mm ( 1/2"), 710W 110V/60Hz                                                                                  | 6  |                            |
| Probadores de corriente por lectura electromagnética                                                                                  | 15 |                            |
| Reglas metálicas 30 cm                                                                                                                | 16 |                            |
| Escuadras de precisión para trazo                                                                                                     | 16 |                            |
| Pie de rey analógico .02MM/.001" 0-6"/0-150MM                                                                                         | 10 |                            |
| Pie de rey digital 0-6"/0-152 MM                                                                                                      | 5  |                            |
| Cinta aislante                                                                                                                        | 10 |                            |
| Cinta métrica (3 m y 10 m)                                                                                                            | 10 |                            |
| Esmeril de banco doble piedra 1/2 Hp                                                                                                  | 6  |                            |
| Esmeriladora manual 4,5"                                                                                                              | 3  |                            |
| Cepillo de acero                                                                                                                      | 3  |                            |
| Tronzadora 14", 3800 RPM, 120V                                                                                                        | 1  |                            |
| Dobladora de lámina Cizalla y Roladora. Con capacidad de rolar y doblar lámina calibre 16 Con ancho mínimo de 30 pulgadas.            | 1  |                            |
| Gramiles                                                                                                                              | 1  |                            |
| Gafas de protección visión clara, protección ultravioleta, resistentes a ralladuras.                                                  | 20 |                            |
| Mascarillas de protección al polvo                                                                                                    | 10 |                            |
| Orejeras de protección contra el ruido                                                                                                | 10 |                            |
| Vatímetro                                                                                                                             | 4  |                            |
| Micrómetro                                                                                                                            | 16 |                            |
| Comparador de carátula                                                                                                                | 2  |                            |
| Papel de pescado                                                                                                                      | 10 |                            |
| Compresor de aire grande                                                                                                              | 1  |                            |
|                                                                                                                                       |    | Subárea<br>Mecánica Básica |





**Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular**

|                                                                                         |    |                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Piqueta                                                                                 | 12 | 8 horas por semana durante 10 meses <sup>40</sup>                                                                                                                                |
| Mesa para soldar                                                                        | 5  | Uso permanente de los alumnos y docente durante todo el año en caso de accidente.                                                                                                |
| Soldadura para máquina de soldar                                                        | 15 |                                                                                                                                                                                  |
| Máquina para soldar MIG                                                                 | 2  |                                                                                                                                                                                  |
| Máquina para soldar TIG                                                                 | 2  |                                                                                                                                                                                  |
| Máquina soldadura de arco                                                               | 5  |                                                                                                                                                                                  |
| Equipo de protección para soldadura                                                     | 10 |                                                                                                                                                                                  |
| Equipo de soldadura de oxiacetileno                                                     | 3  |                                                                                                                                                                                  |
| Torno Mecánico horizontal de 1 metro                                                    | 1  |                                                                                                                                                                                  |
| Estaciones de soldadura con extractor de aire                                           | 10 |                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                         |    |                                                                                                                                                                                  |
| Dobladora para tubo EMT de 1/2" y 3/4                                                   | 10 | sub-área:<br>Fundamentos de Electrónica                                                                                                                                          |
| Medidor Digital de Resistencia de Tierra.                                               | 1  |                                                                                                                                                                                  |
| Luxómetro                                                                               | 1  | 8 horas por semana durante 1.75 meses <sup>41</sup>                                                                                                                              |
| CNC para la realización de PCB, 3 ejes de acción, conexión USB, con software respectivo | 1  | Transversal a todas a las subáreas y unidades de la especialidad<br><br>Uso permanente de los alumnos durante todo el año, de acuerdo con el planeamiento docente. <sup>42</sup> |
| Balastos electrónicos 2 x 40W                                                           | 20 | sub-área<br>Fundamentos de Electrónica<br><br>8 horas por semana durante 1.75 meses <sup>43</sup>                                                                                |
| Tubos fluorescentes F40T8                                                               | 40 |                                                                                                                                                                                  |
| Bases para Fotoceldas F40T8                                                             | 10 |                                                                                                                                                                                  |
| Bases para medidores                                                                    | 5  |                                                                                                                                                                                  |
| Bombillos Led 20W                                                                       | 50 |                                                                                                                                                                                  |
| Cable AWG #12 caja                                                                      | 8  |                                                                                                                                                                                  |
| Cable AWG #10 caja                                                                      | 2  |                                                                                                                                                                                  |
| Cable AWG #8 caja                                                                       | 2  |                                                                                                                                                                                  |
| Cable AWG # 6 caja                                                                      | 2  |                                                                                                                                                                                  |
| Caja de disyuntores (centro de carga), 8 circuitos                                      | 10 |                                                                                                                                                                                  |
| Disyuntores(20A, 40A, uno y dos polos)                                                  | 20 |                                                                                                                                                                                  |
| Cajas Cuadradas UL                                                                      | 70 |                                                                                                                                                                                  |
| Cajas octogonales metálicas UL                                                          | 70 |                                                                                                                                                                                  |
| Cajas rectangulares metálicas UL                                                        | 70 | sub-área                                                                                                                                                                         |

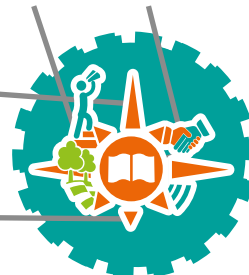
<sup>40</sup> Según programa de estudio se requiere en unidades de estudio: Metrología mecánica, corte de metales y acabados, soldadura, electromagnetismo.

<sup>41</sup> Según programa de estudio se requiere en la unidad Electricidad Aplicada por 56 horas.

<sup>42</sup> Este equipo es transversal a todas las unidades y trabajos del año lectivo. Disminuye el riesgo de accidentes por uso de sustancias químicas en la elaboración de proyectos y aumenta el nivel de responsabilidad ambiental al evitar contaminación.

<sup>43</sup> Según programa de estudio se requiere en la unidad Electricidad Aplicada por 56 horas.





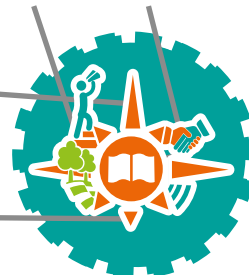
Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

|                                                                                                                       |     |                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Intercomunicadores                                                                                                    | 5   | Fundamentos de Electrónica<br><br>8 horas por semana durante 1.75 meses <sup>44</sup>             |
| Interruptores de 3 vías                                                                                               | 20  |                                                                                                   |
| Interruptores de 4 vías                                                                                               | 20  |                                                                                                   |
| Interruptores dobles                                                                                                  | 20  |                                                                                                   |
| Interruptores simples                                                                                                 | 50  |                                                                                                   |
| Pulsadores para timbre                                                                                                | 20  |                                                                                                   |
| Timbres y zumbadores                                                                                                  | 20  |                                                                                                   |
| Conduletas de 1 1/2                                                                                                   | 5   |                                                                                                   |
| Conectores EMT 1/2 y 3/4                                                                                              | 300 |                                                                                                   |
| Conectores TSJ                                                                                                        | 30  |                                                                                                   |
| Gasas metálicas 1/2" y 3/4"                                                                                           | 200 |                                                                                                   |
| Curvas conduit 1/2                                                                                                    | 60  |                                                                                                   |
| Dimmers                                                                                                               | 10  |                                                                                                   |
| Plafones                                                                                                              | 50  |                                                                                                   |
| Fotoceldas                                                                                                            | 10  |                                                                                                   |
| Bases para Fotoceldas F40T8                                                                                           | 10  |                                                                                                   |
| Canaleta tipo ranurada                                                                                                | 20  |                                                                                                   |
| Tubería conduit 1/2" y 3/4" cedula 40                                                                                 | 80  |                                                                                                   |
| tubería emt 1/2" y 3/4"                                                                                               | 40  |                                                                                                   |
| uniones conduit cedula 40 1/2 y 3/4                                                                                   | 30  |                                                                                                   |
| Tomacorrientes Dobles                                                                                                 | 50  | sub-área<br>Fundamentos de Electricidad<br><br>8 Horas por semana durante 3.5 meses <sup>45</sup> |
| Tomas Especiales                                                                                                      | 16  |                                                                                                   |
| Varillas de puesta a tierra 1.3 m                                                                                     | 2   |                                                                                                   |
| Llavines eléctricos                                                                                                   | 3   |                                                                                                   |
| KIT de Control Eléctrico                                                                                              | 10  |                                                                                                   |
| Riel DIN                                                                                                              | 10  |                                                                                                   |
| Estaciones de soldadura con extractor de aire                                                                         | 10  |                                                                                                   |
| Ductos para riel DIN                                                                                                  | 10  |                                                                                                   |
| Motores trifásicos 1HP                                                                                                | 10  | 6                                                                                                 |
| Motores monofásicos (2 fase partida, 2 arranque con capacitor, 2 con capacitor permanente)                            |     |                                                                                                   |
| Kits de inicio en el manejo de plataformas de desarrollo microcontroladas programables y o constituir las por piezas. | 20  |                                                                                                   |

<sup>44</sup> Según programa de estudio se requiere en la unidad Electricidad Aplicada por 56 horas.

<sup>45</sup> Según programa de estudio se requiere en la unidad de estudio Control electromecánico por 112 horas.





**Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular**

| <b>Dibujo Técnico<sup>46</sup></b>                                                                                                                                                                                                                 |    |                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aula <sup>47</sup>                                                                                                                                                                                                                                 | 1  | sub-área<br>Dibujo Técnico                                                                 |
| Ventilación Artificial <sup>49</sup>                                                                                                                                                                                                               | 2  |                                                                                            |
| Ventilación natural                                                                                                                                                                                                                                | 1  |                                                                                            |
| Extintor de Bióxido de Carbono de 10 Libras con su base y su cartel de identificación                                                                                                                                                              | 1  | 4 Horas por semana durante 10 meses <sup>48</sup>                                          |
| Escritorio para docente fabricado en material resistente.                                                                                                                                                                                          | 1  | Uso permanente de los alumnos y docente durante todo el año en caso de accidente.          |
| Silla de oficinista fabricado en material resistente                                                                                                                                                                                               | 1  |                                                                                            |
| Pizarra: Acrílica, con marco en aluminio, dimensiones aproximadas: 122cm x 245cm.                                                                                                                                                                  | 1  |                                                                                            |
| Botiquín de primeros auxilios.                                                                                                                                                                                                                     | 1  | Uso permanente de los alumnos y docente durante todo el año en caso de accidente.          |
| Mesa de dibujo con al menos las siguientes características:<br>• Los sobres deben ser fabricados en plywood<br>• Dimensiones de: 110cm x110cm x 75cm de altura de 4 patas,<br>• La altura debe ser ajustable y que contenga ángulo de inclinación. | 20 | Uso permanente de los alumnos durante todo el año, de acuerdo con el planeamiento docente  |
| Instrumentos de dibujo para el docente: regla de 1m, cartabón, escuadra y compás                                                                                                                                                                   | 1  | Uso permanente del docente durante todo el año, de acuerdo con su planeamiento.            |
| Regla paralela para mesa de dibujo                                                                                                                                                                                                                 | 20 | Uso permanente de los alumnos durante todo el año, de acuerdo con el planeamiento docente. |
| Bancos Giratorios sin rodines                                                                                                                                                                                                                      | 20 |                                                                                            |

**Nota Aclaratoria:**

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

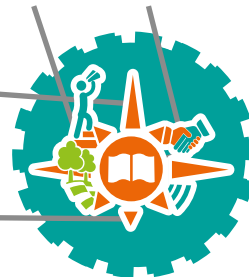
<sup>46</sup> Las condiciones de infraestructura que se requieren se encuentran en planos en la Dirección de Infraestructura y Equipamiento Educativo (DIEE) que es el ente rector en el área de acuerdo con la normativa vigente.

<sup>47</sup> 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.

<sup>48</sup> Según programa de estudio se requiere en la unidad de estudio Control electromecánico por 112 horas.

<sup>49</sup> Debe registrarse por lo establecido en los acuerdos de la comisión Nacional de la ley 7273 y si procede contar con los BTU adecuada al área del recinto.



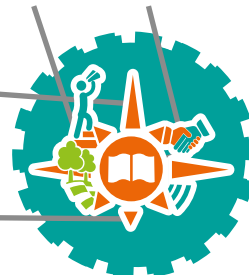


**Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular**

| <b>Laboratorios</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Cantidad</b> | <b>Tiempo estimado de por uso por subárea</b>                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorio de Cómputo (TIC)                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1               | Subáreas<br>Instalaciones eléctricas<br>Mecánica básica<br><br>6 horas por semana todo el año <sup>50</sup> |
| Software específico: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dibujo Técnico</li> <li>• Análisis de circuitos</li> <li>• Diseño de PCB</li> <li>• Modelado 3D.</li> <li>• Control Industrial.</li> <li>• Instalaciones eléctricas</li> <li>• Programación gráfica industrial de control y adquisición de datos.</li> </ul> | 1               | Subáreas:<br>Dibujo Técnico<br>Fundamentos de electrónica<br>Fundamentos de Electricidad.                   |

<sup>50</sup> Es transversal a todas las subáreas y unidades de estudio de décimo nivel debido a la investigación y simulación de elementos electrónicos.





**Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular**

**Undécimo nivel**

| <b>Descripción general del artículo</b>                                                                                                                                                                                                      | <b>Cantidad</b>           | <b>Tiempo estimado de uso</b>                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Aula</b> <sup>51</sup>                                                                                                                                                                                                                    | 1                         |                                                                                                          |
| <b>NOTA:</b> Los requerimientos de undécimo año para el aula incluyen los descritos para Décimo.                                                                                                                                             | 1                         | sub-áreas:<br>Mantenimiento de máquinas eléctricas<br>Control de Máquinas Eléctricas.                    |
| Bibliografía (Paquete con diferentes libros y manuales técnicos de vigencia en el mercado) <sup>52</sup>                                                                                                                                     | 2 de cada libro           |                                                                                                          |
| <b>Laboratorio de electrónica</b> <sup>53</sup>                                                                                                                                                                                              |                           |                                                                                                          |
| <b>NOTA:</b> Los requerimientos de undécimo año para el laboratorio incluyen los descritos para Décimo, más los aquí dispuestos.                                                                                                             | 1                         | sub-áreas:<br>Mantenimiento de máquinas eléctricas<br>Control de Máquinas Eléctricas.                    |
| Transistores Tecnología Mosfet y FET de mayor uso. 20 de cada pieza                                                                                                                                                                          | 10                        | sub-áreas:<br>Control de Máquinas Eléctricas.<br><br>12 horas por semana durante 4.2 meses <sup>54</sup> |
| Circuitos Integrados lineales de uso común: LM555, LM741, LM306, LM301, LM339, LM311, TL081, AD360, LM3140                                                                                                                                   | 150 unidades de cada IC   |                                                                                                          |
| Optocomponentes: Fotorresistencia, fotodiodos, fototransistores optoacopladores. (20 piezas de cada uno)                                                                                                                                     | 150 unidades de cada ítem |                                                                                                          |
| Elementos de potencia: SCR, TRIAC, QUADRAC IGBTs DIAC, UJT, PUT"                                                                                                                                                                             | 150 unidades de cada ítem |                                                                                                          |
| kit de bobinas con diferentes medidas dispuestas para la Experimentación. Similar o superior a las siguientes características:<br>Valores aproximados:<br>• Rangos de 10 uH a 111.1 mH (10 uH por paso)<br>• Corriente máxima: 10 mA AC y DC | 10                        |                                                                                                          |

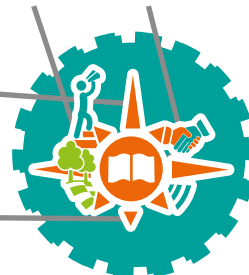
<sup>51</sup> Las condiciones de infraestructura que se requieren se encuentran en planos en la Dirección de Infraestructura y Equipamiento Educativo (DIEE) que es el ente rector en el área de acuerdo con la normativa vigente.

<sup>52</sup> Análisis de circuitos, Máquinas eléctricas, Electrónica de potencia, Transistores, Electrónica digital, Microcontroladores, Amplificadores Operacionales, sistemas embebidos, etc.

<sup>53</sup> 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.

<sup>54</sup> Según programa de estudio se requiere en las unidades de estudio Dispositivos de potencia, Dispositivos de control, automatismo eléctrico. 202 horas.





Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

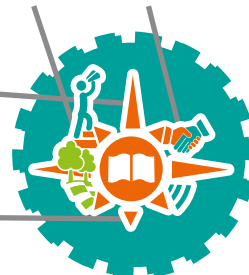
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kit Componentes de electrónica digital con organizador 10 componentes de cada uno de los siguientes valores:<br>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                                                                                                                                | 20 | <p>sub-áreas:<br/>Control de Máquinas Eléctricas.</p> <p>12 horas por semana durante 4.2 meses<sup>55</sup></p> |
| Kits de elementos de soporte externo para entrada y salida de señales para el desarrollo de prácticas con plataformas de desarrollo microcontroladas programables y o constituir las por piezas.(pantallas, botoneras, sensores, actuadores, motores, memorias I2C, etc.                                                                                                                                                                                                                                         | 20 |                                                                                                                 |
| Puntas Lógicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 20 |                                                                                                                 |
| Kit de Herramientas similar o superior a las siguientes características:<br>• 1 Insertador de Componentes integrados (IC) de 14-16 y de 24-28 pines.<br>• 1 Extractor de Componentes integrados (IC)<br>• 1 Pulsera antiestática<br>• 1 Extractor de soldadura<br>• 1 carrucha de estaño<br>• 1 Cautín de 25 W / 120 V<br>• 1 disipador de calor<br>• 3 pinzas para ayuda en soldadura<br>• 1 alicate de punta fina de 5 pulgadas con punta de corte<br>• 1 cortadora de 4 ½ pulgadas<br>• 1 estuche con zipper. | 20 |                                                                                                                 |
| Bases Para Cautín                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 20 |                                                                                                                 |
| <b>Dibujo Técnico</b> <sup>56</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |                                                                                                                 |
| <b>NOTA:</b> Los requerimientos de undécimo año para dibujo técnico incluyen los descritos para Décimo, más el acceso a laboratorio de TIC con programas específicos instalados para dibujo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1  | <p>Subárea</p> <p>Dibujo técnico</p> <p>2 Horas por semana durante 10 meses<sup>57</sup></p>                    |

<sup>55</sup> Según programa de estudio se requiere en las unidades de estudio Dispositivos de potencia, Dispositivos de control, automatismo eléctrico. 202 horas.

<sup>56</sup> 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.

<sup>57</sup> Según programa de estudio es transversal a todas las unidades de estudio e electrónica digital I por 320 horas.





Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

| Taller de Electrónica <sup>58</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NOTA:</b> Los requerimientos de undécimo año para Taller de electrónica incluyen los descritos para Décimo, más lo descrito a continuación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1  | sub-áreas:<br>Mantenimiento de máquinas eléctricas<br>Control de Máquinas Eléctricas. |
| Laboratorio Multifuncional para Máquinas Eléctricas. Kit didáctico especializado para Máquinas Eléctricas. De 10 puestos de trabajo o su equivalente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1  | sub-áreas:<br>Mantenimiento de máquinas eléctricas<br>Control de Máquinas Eléctricas. |
| Tacómetro digital Tacómetro laser de 0 a 99.999rpm display de 5 dígitos LCD distancia de 50 a 500mm. Idar y ajuste de altura neumático por palanca.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2  | 15 horas por semana durante 7,7 meses <sup>59</sup>                                   |
| Kits de inicio en el manejo de plataformas plataformas de desarrollo microcontroladas programables y o constituir las por piezas. <sup>60</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 30 | Subárea<br>Control de Máquinas Eléctricas.                                            |
| Kit de sensórica y actuadores para para plataformas de desarrollo microprocesadas programables.<br>sensores y actuadores diversos por ejemplo:<br>1 LCD teclado<br>1 Sensor de tacto<br>1 Sensor de Luz<br>1 Sensor de interruptor magnético<br>1 sensor de presencia de GAS<br>1 Termómetro digital<br>1 Sensor Ultrasónico<br>1 Relé de interface a 5V<br>1 Sensor de color<br>1 Sensor e presión<br>1 RX/TX módulo de rf<br>1 Sistema de RFID<br>2 pantallas táctiles<br>2 Servomotores y actuadores diversos | 10 | 12 Horas por semana durante 2 meses <sup>61</sup>                                     |
| Kit de componentes para uso de un ordenador de placa reducida, ordenador de placa única u ordenador de placa simple.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10 |                                                                                       |

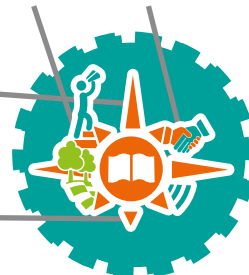
<sup>58</sup> Las condiciones de infraestructura que se requieren se encuentran en planos en la Dirección de Infraestructura y Equipamiento Educativo (DIEE) que es el ente rector en el área de acuerdo con la normativa vigente.

<sup>59</sup> Según programa de estudio se requiere en las unidades de estudio elementos de Control y potencia por 80 horas.

<sup>60</sup> DIFERENTE PLATAFORMA A LAS ADQUIRIDAS CON ANTERIORIDAD. Deben existir tres tipos diferentes de fabricantes.

<sup>61</sup> Según programa de estudio se requiere en sus unidades de estudio. Por 320 horas.





**Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular**

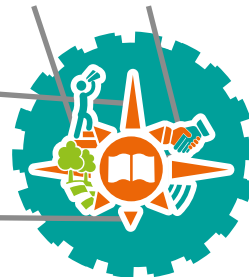
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Impresora 3D con características similares o superior:<br>Volumen de impresión: 150mm x 150mm x 150mm<br>Resolución de impresión: 100 Micrones<br>Filamento: 1.75mm<br>Auto calibración de alturas y posiciones.<br>Conexión por puerto USB.                                                     | 1  | <p>sub-áreas:<br/>Mantenimiento de máquinas eléctricas<br/>Control de Máquinas Eléctricas.</p> <p>Transversal a todas las subáreas y unidades de estudio de la especialidad.</p> <p>Uso permanente de los alumnos durante todo el año, de acuerdo con el planeamiento docente.<sup>62</sup></p> |
| Cortadora Laser                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Kit control electrónico:<br>10 PLC de tres diferentes marcas,<br>10 PACS                                                                                                                                                                                                                         | 1  | <p>sub-áreas:<br/>Control de Máquinas Eléctricas.</p> <p>12 horas por semana durante 4,5 meses<sup>63</sup></p>                                                                                                                                                                                 |
| Dispositivo portátil de adquisición de datos que permita medir y analizar señales eléctricas y electrónicas bajo estándares y metodología industrial. <sup>64</sup>                                                                                                                              | 15 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Dispositivo de sistemas embebido programable para funciones de control industrial, robótica, mecatrónica. Facilidad de ser programado por medio de ambientes gráficos de características industriales de programación. Autónomo en su funcionamiento después de ser programado para una función. | 10 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

<sup>62</sup> Deben registrarse por lo establecido en los acuerdos de la comisión nacional de la Ley 7273 y si procede deben ser autorizados debido a la prioridad según equipamiento del CTP.

<sup>63</sup> Según programa de estudio se requiere en las unidades de estudio dispositivos de potencia, dispositivos de control, automatismo eléctrico, arrancadores directos, arrancadores a tensión reducida. por 368 horas.

<sup>64</sup> Es deseable que posea: Tarjeta con 4 instrumentos que se ejecutan por software. Incluye generador de función, osciloscopio y multímetro digital. Ser capaz de interactuar con plataformas industriales de control y programación gráfica.



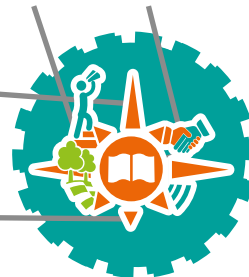


**Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular**

| <b>Laboratorios</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Cantidad</b> | <b>Tiempo estimado de por uso por subárea</b>                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorio de Cómputo                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1               | sub-áreas:<br>Mantenimiento de máquinas eléctricas<br>Control de Máquinas Eléctricas.<br><br>8 horas por semana todo el año <sup>65</sup> |
| Software específico: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dibujo Técnico</li> <li>• Análisis de circuitos</li> <li>• Diseño de PCB</li> <li>• Modelado 3D.</li> <li>• Control Industrial.</li> <li>• Programación gráfica industrial de control y adquisición de datos.</li> </ul> | 1               | Subáreas:<br>sub-áreas:<br>Mantenimiento de máquinas eléctricas<br>Control de Máquinas Eléctricas.                                        |
| Laboratorio Idiomas                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1               | Subárea:<br>Inglés para comunicación<br><br>2 horas por semana todo el año                                                                |
| Aula Labor@                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1               | Práctica empresarial I y II<br><br>4 horas por semana 4 meses.                                                                            |

<sup>65</sup> Es transversal a todas las subáreas y unidades de estudio de décimo nivel debido a la investigación y simulación de elementos electrónicos, debe poseer el software adecuado y especializado para dibujo técnico y electrónica.





**Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular**

**Duodécimo nivel**

| <b>Descripción general del artículo</b>                                                                                             | <b>Cantidad</b>           | <b>Tiempo estimado de uso</b>                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Aula <sup>66</sup></b>                                                                                                           | <b>1</b>                  |                                                                                                   |
| <b>NOTA:</b> Los requerimientos de Duodécimo año para el aula incluyen los descritos para Undécimo.                                 | 1                         | sub-áreas:<br>Sistemas digitales<br>Automatización industrial                                     |
| <b>Taller de Electrónica<sup>67</sup></b>                                                                                           |                           |                                                                                                   |
| <b>NOTA:</b> Los requerimientos de Duodécimo año para el laboratorio incluyen los descritos para Undécimo, más los aquí dispuestos. | 1                         | sub-áreas:<br>Sistemas digitales<br>Automatización industrial                                     |
| Módulo para el Estudio de la Neumática y Electroneumática.                                                                          | 5                         | sub-áreas:<br>Automatización industrial<br><br>8 Horas por semana durante 2.5 meses <sup>68</sup> |
| Compresor de Aire.<br>Con capacidad de mínima de 13,4 pies cúbicos por minuto y una presión de 155 psi.                             | 1                         |                                                                                                   |
| Kit de Brazo Robótico de características industriales el cual realiza movimientos rápidos, precisos y repetibles. <sup>69</sup>     | 4                         | sub-áreas:<br>Automatización industrial<br><br>12 Horas por semana durante 3 meses <sup>70</sup>  |
| Entorno multimedia para el diseño, prototipo, simulación y prueba de circuitos eléctricos y                                         | Disponible en 20 máquinas | 8 Horas por semana durante 3.5 meses <sup>72</sup>                                                |

<sup>66</sup> 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.

<sup>67</sup> 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.

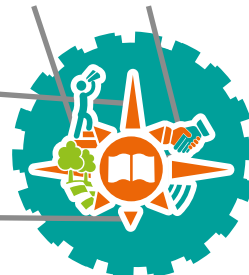
<sup>68</sup> Según programa de estudio se requiere en la unidad de Neumática e Hidráulica por 68 horas.

<sup>69</sup> Movimientos deseables: de base, plano simple de hombro, codo, muñeca, pinza funcional. Controlado por tarjeta con micro controlador y o interface con PC. Software gratuito, sin licencia de paga.

<sup>70</sup> Según programa de estudio se requiere en la sub-área Electrónica Digital II, en todas sus unidades de estudio. Por 200 horas. Según programa de estudio se requiere en la sub-área Control Industrial, en la unidad de estudio de Robótica Por 64 horas.

<sup>72</sup> Según programa de estudio se requiere en la sub-área Control Industrial, en todas sus unidades por 300 horas.





**Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular**

|                                                                                                          |                 |                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| electrónicos que cumpla con los estándares industriales. <sup>71</sup>                                   |                 |                                                                                                  |
| Licencias software específico para programación de "PLC"                                                 | 10              | sub-áreas:<br>Automatización industrial<br><br>12 Horas por semana durante 2 meses <sup>73</sup> |
| Bibliografía (Paquete con diferentes libros y manuales técnicos de vigencia en el mercado) <sup>74</sup> | 2 de cada libro | sub-áreas:<br>Sistemas digitales<br>Automatización industrial                                    |

| <b>Laboratorios</b>    | <b>Cantidad</b> | <b>Tiempo estimado de por uso por subárea</b>                                                       |
|------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorio de Cómputo | 1               | Sistemas digitales<br>Automatización industrial<br><br>6 horas por semana todo el año <sup>75</sup> |
| Laboratorio Idiomas    | 1               | Inglés para comunicación<br><br>4 horas por semana todo el año                                      |

<sup>71</sup> con capacidad de interactuar en la optimización de los diseños de tarjetas de circuito impreso (PCB).

Disponibles en 20 equipos.

<sup>73</sup> Según programa de estudio se requiere en la sub-área Controladores lógicos programables, por 84 horas.

<sup>74</sup> Análisis de circuitos, Máquinas eléctricas, Electrónica de potencia, Transistores, Electrónica digital, Microcontroladores, Amplificadores Operacionales, sistemas embebidos, etc.

<sup>75</sup> Es transversal a todas las subáreas y unidades de estudio de décimo nivel debido a la investigación y simulación de elementos electrónicos.

