



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE EDUCACIÓN PÚBLICA

CONSEJO DE EDUCACIÓN TÉCNICO-PROFESIONAL

EXP. 759/17

Res. 507/17

ACTA N° 93, de fecha 22 de marzo de 2017.

VISTO: El Programa de TOC Robótica del Ciclo Básico Tecnológico y su correspondiente Esquema Curricular, elevados por el Departamento de Desarrollo y Diseño Curricular;

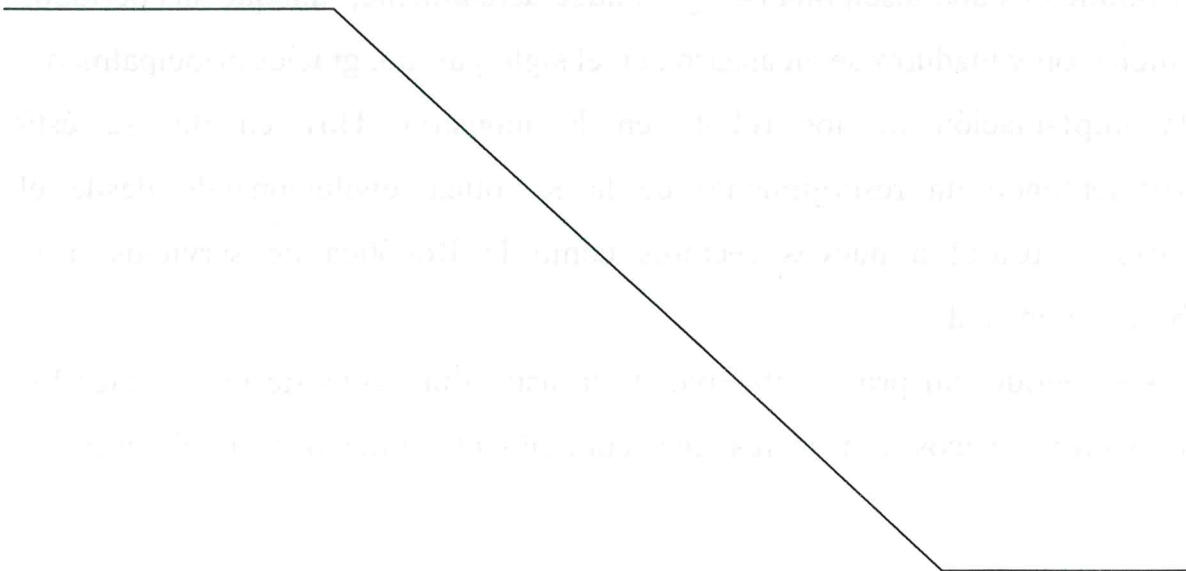
RESULTANDO: que dicha propuesta fue trabajada en conjunto con docentes del Ciclo Básico, el Prof. Diego GUTIÉRREZ por la Mesa Permanente de la Asamblea Técnico Docente y el Inspector de Informática Lic. Gonzalo PASTOR;

CONSIDERANDO: que este Consejo estima necesario acceder a lo solicitado;

ATENTO: a lo expuesto;

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

1) Aprobar el Programa de TOC Robótica del Ciclo Básico Tecnológico y su correspondiente Esquema Curricular, que a continuación se detallan:



|                                      |                        | PROGRAMA             |                          |            |                            |
|--------------------------------------|------------------------|----------------------|--------------------------|------------|----------------------------|
|                                      |                        | Código en SIPE       | Descripción en SIPE      |            |                            |
| TIPO DE CURSO                        |                        | 001                  | Ciclo Básico             |            |                            |
| PLAN                                 |                        | 2007                 | 2007                     |            |                            |
| SECTOR DE ESTUDIO                    |                        | 620                  | Informática              |            |                            |
| ORIENTACIÓN                          |                        | 125                  | Ciclo Básico Tecnológico |            |                            |
| MODALIDAD                            |                        | ----                 | Presencial               |            |                            |
| AÑO                                  |                        | 3                    | Tercer año               |            |                            |
| TRAYECTO                             |                        | ----                 | ----                     |            |                            |
| SEMESTRE                             |                        | ----                 | ----                     |            |                            |
| MÓDULO                               |                        | ----                 | ----                     |            |                            |
| ÁREA DE ASIGNATURA                   |                        | 838                  | Informática Plan CEIBAL  |            |                            |
| ASIGNATURA                           |                        | 5921                 | TOC Robótica             |            |                            |
| ESPACIO o COMPONENTE CURRICULAR      |                        | -----                |                          |            |                            |
| MODALIDAD DE APROBACIÓN              |                        | Exoneración          |                          |            |                            |
| DURACIÓN DEL CURSO                   |                        | Horas totales:<br>64 | Horas semanales:4        |            | Cantidad de<br>semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>13-02-2016 | Nº Resolución del CETP | Exp. Nº 759/17       | Res. Nº 507/17           | Acta Nº 93 | Fecha 22/03/17             |

## FUNDAMENTACIÓN

La Robótica es una disciplina con gran auge actualmente, aunque sus períodos de iniciación y madurez se alcanzaron en el siglo pasado, gracias principalmente a la implantación de los robots en la industria. Hoy en día se está experimentando un resurgimiento de la Robótica, evolucionando desde el entorno industrial a nuevos sectores como la Robótica de servicios o la Robótica personal.

En este sentido, un primer objetivo de la asignatura consiste en estudiar los componentes físicos y sensores más comúnmente utilizados en el diseño y



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

construcción de robots, así como analizar el funcionamiento típico de un robot en su conjunto. También se pretende en este bloque que el alumno estudie las principales aplicaciones de los robots, y familiarizarse con las principales teorías y técnicas físico-matemáticas que sustentan esta disciplina, tales como el modelado geométrico, la cinemática y el control de robots.

El objetivo final será estudiar el robot como máquina programable, analizando las diferentes formas de programación de robots.

Las actividades robóticas (enseñanza de robots y enseñanza con robots), pueden ser fácilmente planificadas como actividades de indagación en el marco de una metodología socio-constructivista del aprendizaje. Constituyen un excelente ejemplo de “las acciones más efectivas” para una renovación de la enseñanza de la ciencia/tecnología/sociedad.

La robótica educativa tiene muchas características que la hacen extremadamente atractivos desde muchos puntos de vista ya que permite:

- Despertar en los estudiantes la pasión por la ciencia, la tecnología, la programación informática, la robótica, las matemáticas, la geometría, la física, las estrategias de resolución de problemas, el trabajo en equipo, y muchos otros valores y materias que se pueden relacionar de forma transversal.
- Presentar la tecnología a los niños y niñas de una forma lúdica, donde el aprendizaje se realiza a través del juego, pero de forma dirigida.
- Aprovechar la motivación personal y la curiosidad innata de los niños para llevar a cabo un aprendizaje mucho más eficaz y de alto nivel.
- Los niños aprenden de sus propios errores, a trabajar en equipo y, lo que es más importante, comparten sus propios conocimientos, poniendo en práctica los valores del trabajo constructivista en una continua relación con los demás integrantes del curso.



La Robótica Educativa es una corriente utilizada actualmente en diversos niveles en Corea, Japón, Estados Unidos, España, Italia, entre otros países desarrollados. La Robótica Educativa, surge de las investigaciones y desarrollos emprendidos en los años 60 por Seymour Papert y otros investigadores del Laboratorio de Medios del Massachusetts Institute of Technology (MIT) quienes crearon dispositivos tecnológicos que permitan a los niños construir edificios y máquinas. En la década de los 80, esos juguetes ya habían llegado a las escuelas, y las preocupaciones acerca de, qué hacer con ellos, también. El mismo Seymour Papert, quien propone el construccionismo, es hasta 1993, en su libro “La Máquina de los niños”, en el capítulo 9 - Cibernética, donde declara la necesidad de crear una nueva “materia” menos “restricta” ... en la que el conocimiento se valora por la utilidad, por ser compatible con los demás y por adecuarse al estilo personal de cada uno.

Las teorías de Piaget (1972, 1974) y de Vigotski (1978) ofrecen el marco teórico adecuado para llevar a cabo las actividades de la Robótica Educativa, que pueden realizarse tanto con robots virtuales, como la “tortuga” de LOGO Microworlds (<http://www.microworlds.com>), como con robots reales simples, entre los que se encuentra la conocida tecnología de los robots LEGO ([www.lego.com](http://www.lego.com)).

Este curso trata de ofrecer una visión global de las posibilidades de la Robótica (particularmente en LEGO con Scratch, Enchanting o Tortubots) que además de transmitir su acción motivadora en el aprendizaje de los alumnos, donde su principal objetivo es acercar los conocimientos más actuales del mundo informático a todos los sectores de la sociedad.

Se busca introducir a los estudiantes en el uso de la robótica como medio que les favorezca desarrollar experiencias que les permita investigar y desarrollar a

través del aprendizaje por descubrimiento, acercándolos a nuevos conceptos y al desarrollo de pequeños proyectos que despierten su interés por este campo de la técnica, así como se involucren en actividades de diseño que los desafíen a desarrollar su propia solución original para cada problema propuesto, desarrollando así un pensamiento creativo, divergente y crítico, en un ambiente de cooperación y respeto.

En el marco de pensar el ingreso de las TIC en las Instituciones educativas en relación con nuevos saberes y como respuestas a ciertas demandas del mundo del trabajo, y acompañando la progresiva apropiación de aquellas y su uso para mejorar las prácticas áulicas habituales y explorar nuevas con el objeto de mejorar la calidad educativa y formar jóvenes de las escuelas secundarias para el mundo que las TIC han contribuido a crear, se emplea el modelo 1 a 1 haciendo uso de los equipos de computación portátiles distribuidos desde el gobierno nacional a docentes y alumnos en forma individual de modo que cada uno tenga acceso directo, ilimitado, específico y ubicuo a la tecnología de la información, de manera simultánea, contribuyendo a la conformación de vinculaciones entre sí y con otras redes que exceden el tiempo de concurrencia a la escuela.

### OBJETIVO GENERAL

Realizar Proyectos de Robótica Educativa mediante el diseño, la construcción y la programación de robots donde los estudiantes puedan visualizar, explorar y comprobar conceptos de razonamiento en las áreas de conocimientos involucrados, y también formular y experimentar alternativas para solucionar problemas o realizar tareas. Además se busca estimular el desarrollo de habilidades para trabajar colaborativamente con sus compañeros y para tomar decisiones como equipo, donde sea necesario poder escucharse, discutir y

respetar las ideas y opiniones de otros.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Introducir a los estudiantes de forma divertida y participativa en el fascinante mundo de la robótica utilizando equipos de Robótica Educativa.
- Acercar a los jóvenes a la ciencia y la tecnología a través de la robótica, un área que está en pleno desarrollo, en la que confluyen otras áreas de conocimiento como matemáticas, ingeniería, electrónica, mecánica e informática, comprendiendo, utilizando y poniendo en práctica conceptos fundamentales de dichas asignaturas.
- Promover la creatividad para diseñar, construir y programar robots
- Participar activamente en proyectos realizados en equipo, colaborativamente
- Solucionar problemas mediante acuerdos con compañeros
- Utilizar herramientas TICs para programar los robots y presentar los resultados.
- Conocer la variedad de posibilidades de aplicación de un robot y sus limitaciones.

### COMPETENCIAS

Las competencias adquiridas en este Curso le permitirán al estudiante:

- Construir un autómata programable.
- Ingresar y extraer algoritmos programables en el autómata.
- Conocer y manejar un equipo de robótica Educativa.
- Programar en un entorno sencillo el robot Educativo.
- Desarrollar proyectos de robots autónomos y su aplicación tecnológica.

### CONTENIDOS

#### 1. Introducción

##### a. ¿Qué es la Robótica?





Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

- b. Conceptos básicos: Historia de la Robótica.
- c. Estructura del robot.
- d. Tipos y categorías de Robots.
- 2. Familiarización con el KIT
  - a. Estudio de elementos: Controlador NXT
  - b. Motrices: Servo motores
  - c. Estructuras: Piezas de montaje.
  - d. Sensores: Tacto, Sonido, Ultrasonidos, Infrarrojos
- 3. Programación básica
  - a. Dispositivo de entrada de datos intrínseco del robot.
  - b. Realizar diferentes usos del display.
  - c. Adquirir destrezas y técnicas básicas de programación.
  - d. Aprender a usar y calibrar sensores
- 4. Programación del Robot (resolviendo retos)
  - a. Robot que sea capaz de seguir un determinado camino.
  - b. Robot que sea capaz de detectar obstáculos.
  - c. Robot que sea capaz de distinguir tonalidades de colores.
  - d. Robot que sea capaz de agarrar objetos
- 5. Montaje de robots complejos dotados de:
  - a. Diferentes sensores
  - b. Sistema de locomoción (rueda o cremallera)
  - c. Sistema de agarre
- 6. Proyecto de Trabajo Final

### METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES

Se concibe la Robótica Educativa como un contexto de aprendizaje que se apoya en las tecnologías digitales e involucra a quienes participan en el diseño y

construcción de creaciones propias, primero mentales y luego físicas, construidas con diferentes materiales y controladas por una computadora; con estrategias adaptadas específicamente para un adecuado aprendizaje.

El curso tiene un carácter eminentemente práctico y está basado en el aprendizaje mediante ejemplos.

El docente en la parte teórica debe proporcionar solo conceptos y materiales fundamentales, quedando muchos detalles para los ejemplos prácticos tratados en él.

Se sugiere entregar en forma digital (o impresa) algún material introductorio y/o de nivel medio, para que el estudiante pueda consultar dicha información durante el curso. Se recomienda leer detenidamente el contenido de los distintos temas para saber cuándo recurrir a ellos, pero prestando especial atención al código de los ejemplos. El objetivo que se persigue es que el alumno tenga un conocimiento de base y que lo amplíe en base a recurrir a dicho material para realizar nuevas aplicaciones de forma autónoma.

#### Material didáctico obligatorio

El material didáctico se compondrá de manuales y documentos de libre acceso que hay disponible en distintos sitios al alcance del docente, particularmente en CEIBAL.

Debe contar con computadoras (PC o Ceibalitas) que tengan instalados los softwares necesarios.

Para un aprovechamiento adecuado del curso es recomendable el tener disponible al menos un módulo de Lego Mindstorms NXT.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Debe enfocarse como un curso práctico con actividades de construcción y programación del kit educativo para llevar al aula.





Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

Como el estudiante realizará múltiples trabajos en equipo, el docente les pedirá a los estudiantes que entreguen una ficha en cada actividad colectiva que realizan donde se identificarán los participantes, el nombre y cometido de la tarea, la fecha y hora de su inicio y finalización, y una sintética descripción de forma cómo la realizaron. Cada equipo cuando termine una tarea deberá socializar el contenido de su ficha.

Esta ficha el docente la adjuntará a la libreta y le permitirá llevar un registro de las tareas realizadas siendo un insumo indispensable para la evaluación colectiva de los estudiantes.

Además debe realizar una evaluación individual del estudiante que se llevará a cabo a través de la realización de un trabajo de elaboración personal, relacionado con los contenidos estudiados.

La calificación final del estudiante debe comprender sus trabajos individuales y todos los trabajos en equipo realizados.

### BIBLIOGRAFÍA

- AGULLÓ, M. y otros (2003). LEGO Mindstorms Masterpieces. Building and Programming Advanced Robots. Syngress.
- ARRIOJA, N. (2010). Robótica Avanzada. Users.
- ASTOLFO, D. y otros (2007). Building Robots with LEGO MINDSTORMS NXT. Syngress.
- BANZI, M. (2008). Getting Started with Arduino. O'Reilly.
- BAUM, D. (2000). Dave Baum's definitive Guide to LEGO Mindstorms. Apress.
- BAUM, D. y otros (2000). Extreme MINDSTORMS: an Advanced Guide to LEGO MINDSTORMS. Apress.
- BENEDETTELLI, D. (2008). Creating Cool MINDSTORMS® NXT Robots.

Apress.

- BISHOP, O. (2007). The Robot Builder's Cookbook. Elsevier.
- BISHOP, O. (2008). Programming LEGO MINDSTORMS NXT. Syngress.
- BISHOP, R. (2002). The Mechatronics Handbook. CRC Press.
- BOCCO, M. (2010). Funciones Elementales para Construir Modelos Matemáticos. 1º Edición. Ministerio de Educación de la Nación. Instituto Nacional de Educación Tecnológica.
- BRANWYN, G. (2003). Absolute Beginner's Guide to Building Robots. Que.
- BRÄUNL, T. (2006). Embedded Robotics. Springer.
- COOK, D. (2009). Robot Building for Beginners. Second Edition. Apress.
- COOK, D. (2010). Intermediate Robot Building. Second Edition. Apress.
- CRAIG J., Introduction to Robotics. Mechanics & Control, Addison-Wesley.
- CRAIG, J. (2006). Robótica. 3º Edición. Pearson Educación.
- CYR, M. (2003). LEGO MINDSTORMS for Schools Using ROBOLAB. LEGO.
- DUCASSE, S. (2005). Squeak. Learn Programming with Robots. Apress.
- ELLIOT, J. y otros (2002). 10 Cool LEGO MINDSTORMS. Syngress.
- FERRARI, G. (2002). Programming LEGO® MINDSTORMS™ with Java. Syngress.
- FERRARI, M. (2002). Building Robots with LEGO MINDSTORMS (RCX). Syngress.
- GUTIÉRREZ, J. (2007). Arduino: Manual de Programación. Traducción de: Arduino Notebook: A Beginner's Reference Written and compiled by Brian W. Evans.
- HACKETT, R. (2011). PICAXE Microcontroller Projects for the Evil Genius. TAB.

- HOROWITZ, P. (1989). The Arts of Electronics. 2° Edition. Cambridge University Press.
- IGOE, T. (2007). Making Things Talk. O'Reilly.
- IOVINE, J. (2004). PIC Robotics. TAB.
- IPARRAGUIRRE, L. (2009). Mecánica Básica: Fuerza y Movimiento. Ministerio de Educación de la Nación. Instituto Nacional de Educación Tecnológica.
- KELLY, J. (2010). LEGO MINDSTORMS NXT-G Programming Guide, Second Edition. Apress.
- KELMANSKY, D. (2009). Estadística para todos Estrategias de pensamiento y herramientas para la solución de problemas. Ministerio de Educación de la Nación. Instituto Nacional de Educación Tecnológica.
- KNUDSEN, J. (1999). The Unofficial Guide to LEGO MINDSTORMS Robots.
- McCOMB Gordon, Robot Builder's Bonanza: 99 Inexpensive Robotics Projects, McGraw-Hill.
- Ministerio de Educación (2010). Netbooks en el aula. Introducción al modelo 1:1 e ideas para trabajar en clase. 1° Edición. Ministerio de Educación de la Nación. Buenos Aires
- MONK, S. (2010). 30 Arduino Projects for the Evil Genius. McGraw Hill.
- National Instruments Corporation (2006). LabVIEW Toolkit for LEGO MINDSTORMS NXT. Programming Guide. Paper.
- O'REILLY. Margolis, M. (2011). Arduino Cookbook. O'Reilly.
- OLLERO BATURONE Aníbal; (2001) ROBÓTICA: MANIPULADORES Y ROBOTS MÓVILES MARCOMBO BOIXAREU
- OXER, J. (2009). Practical Arduino: Cool Projects for Open Source Hardware.



Apress.

- PAPERT, S. (1993). La Máquina de los Niños Replantearse la Educación en la Era de los Ordenadores. Paidós, Barcelona. España.
- PARDUE, J. (2010). An Arduino Workshop. Smiley Micros.
- PEÑÍN HONRUBIA, Luis Felipe ; BARRIENTOS CRUZ, Antonio; ARACIL SANTONJA, Rafael ; BALAGUER BERNALDO DE QUIRÓS, Carlos (2012) FUNDAMENTOS DE ROBÓTICA (2ª Edición), España, MC GRAW HILL
- PIAGET, J. (1972). The Principles of genetic epistemology. N.Y.: Basic Books.
- PIAGET, J. (1974). To understand is to invent. N.Y.: Basic Books.
- PINASCO, J. y otros (2009). Las Geometrías. Ministerio de Educación de la Nación. Instituto Nacional de Educación Tecnológica.
- PREDKO, M. (2003). 123 Robotics Experiments for the Evil Genius. McGraw-Hill.
- RELA, A. (2010). Electricidad y Electrónica. Ministerio de Educación de la Nación. Instituto Nacional de Educación Tecnológica.
- SCHOLZ, M. (2007). Advanced NXT: The Da Vinci Inventions Book. Apress.
- The LEGO Group (2000). Robotic Invention System 2.0. Constructopedia. The LEGO Group.
- The LEGO Group (2004). Guía de inicio rápido sobre robótica y control computacional con LEGO® MINDSTORMS™ for Schools. LEGO Educational división. The LEGO Group.
- TORRES MEDINA, Fernando ; ROBOTS Y SISTEMAS SENSORIALES (1ª), PEARSON ALHAMBRA
- VAQUERO SÁNCHEZ, Antonio ; GROOVER, Mikell P. ; SEGADO



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

BERNAL, Ángel ; DORMIDO BENCOMO, Sebastián ; ROBÓTICA INDUSTRIAL, MACGRAW-HILL

- VYGOSTKI, L.S. (1978) Mind in society. The development of higher psychological process. Cambridge, Ma.: Harvard University Press. Traducción al castellano de S. Furió: El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona: Crítica, 1979.

- WISE, E. (2005). Robotics Demystified. McGraw-Hill.

- ZABALA, G. (2005). Robótica. Guía Teórica y Práctica. Users.

#### WEBGRAFÍA

- Robótica. Universidad de Guadalajara.

- México. [quantum.ucting.udg.mx/materias/robotica/](http://quantum.ucting.udg.mx/materias/robotica/)

- Curso de robótica móvil. Aperobot.

[usuarios.bitmailer.com/aperobot/indice\\_tutorial.html](http://usuarios.bitmailer.com/aperobot/indice_tutorial.html)

- Control de Robots y sistemas sensoriales. ISA. Universitat Miguel Hernández: [3w.umh.es/](http://3w.umh.es/)

- Robótica. Universidad Rey Juan Carlos.

[gsyc.escet.urjc.es/docencia/asignaturas/robotica/](http://gsyc.escet.urjc.es/docencia/asignaturas/robotica/)

- Robotics course. Universitat Jaume

I. [www.stalker.es/personal/robotica/main.html](http://www.stalker.es/personal/robotica/main.html)

- Robótica Industrial. [www.chi.itesm.mx/~cim/ri.html](http://www.chi.itesm.mx/~cim/ri.html)

Tutorial sobre robótica. [www.chi.itesm.mx/~cim/tutor/tutor.htm](http://www.chi.itesm.mx/~cim/tutor/tutor.htm)

- LEGO- Robotics Network. [www.lego.com/robotics/robotic-intro/default.asp](http://www.lego.com/robotics/robotic-intro/default.asp)

- Sitio Web de Fischertechnik. [www.fischertechnik.com](http://www.fischertechnik.com)

- TodoRobot. [www.todorobot.com.ar](http://www.todorobot.com.ar)

- Creaturoides. [www.creaturoides.com](http://www.creaturoides.com)

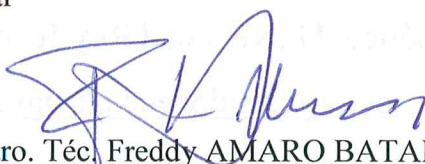
- All about robots. [www.occdsb.on.ca/~proj4632/learnmore.htm](http://www.occdsb.on.ca/~proj4632/learnmore.htm)

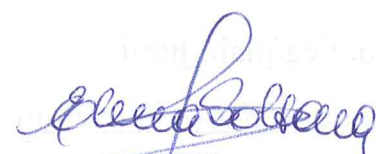
ESQUEMAS CURRICULARES  
AÑO LECTIVO 2017

| Tipo de Curso<br>Área        | Plan | Orientación | Asignatura               | Trayecto | Año | Módulo<br>Horas |
|------------------------------|------|-------------|--------------------------|----------|-----|-----------------|
| 001 CICLO BÁSICO TECNOLÓGICO | 2007 | 125         | CICLO BÁSICO TECNOLÓGICO |          | 3   | 0               |
| 838 INFORMÁTICA PLAN CEIBAL  |      | 5921        | T.O.C. ROBÓTICA          |          |     | 4.0             |
|                              |      |             |                          |          |     | 4.0             |

2) Pase al Programa de Planeamiento Educativo (Departamento de Desarrollo y Diseño Curricular) y siga al Departamento de Administración Documental para comunicar a la Dirección de Comunicaciones para su inclusión en la página web, a los Programas de Educación Básica y de Educación en Procesos Industriales - Inspección de Informática, a la Mesa Permanente de la Asamblea Técnico Docente y dar cuenta al Consejo Directivo Central. Cumplido, archívese.

  
Ing. Agr. María Nilsa PÉREZ HERNÁNDEZ  
Directora General

  
Mtro. Téc. Freddy AMARO BATALLA  
Consejero

  
Esc. Elena SOLSONA ARRIBILLAGA  
Secretaria General

NC/as

