



Curso de Robótica Educativa para Docentes

Basado en el Proyecto Icaro

Managua, Junio 2016

<http://roboticaro.org>

Indice

Tabla de Contenidos

Indice.....	2
Introducción.....	3
Proyecto Icaro.....	3
Placa Icaro.....	3
Icaro bloques.....	4
Icaro en la educación.....	5
Objetivos Principales.....	7
Resultados esperados.....	7
Objetivos específicos.....	7
Requerimientos.....	8
Materiales a utilizarse.....	8
Requerimientos de Espacio.....	8
Requisitos mínimos para participar.....	8
Organización.....	9
Temas complementarios.....	10
Anexo 1: Lista de componentes Placa Icaro NP-07.....	11
Anexo 2: Listado de accesorios provistos con el curso.....	12
Anexo 3: Herramientas a usar.....	13

Introducción

Se presenta la robótica como una oportunidad de integrar diversos conocimientos brindados en el colegio de cara a incentivar el interés por la tecnología, apoyando automatización de experimentos o simple domótica. Sin embargo el valor integrador hace que sea una herramienta de reforzamiento de los conocimientos, hacer tangible el aprendizaje, interrelacionar los distintos conocimientos y brindar temas sobre los que dialogar.

La construcción de robots implica la puesta en práctica de elementos de matemática y física que muchas veces se presentan de forma abstracta. Adicionalmente desarrolla habilidades manuales sobre el uso de herramientas, materiales e incluso adhesivos. Existe de apropiación al ser constructor y no un usuario final. Al momento de enfrentarse a la brindar instrucciones, se desarrollan habilidades de resolución de problemas, pensamiento secuencial, lógica todas inherentes a la programación. Vincular las actividades manuales con otras tareas, puede ser estímulo para desarrollar habilidades de expresión verbal y escrita.

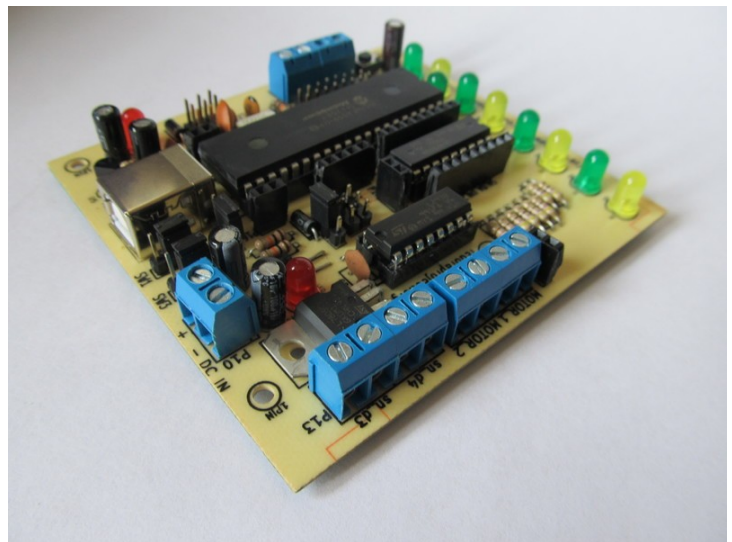
La robótica educativa es usar los robots (o sistemas de automatización) como una excusa para el aprendizaje, siendo objeto de demostración y tema transversal que permite el encuentro de distintas materias. La idea es unir el juego y la experimentación con la construcción de conocimientos.

Proyecto Icaro

El Proyecto Icaro es una solución de software y hardware. Por una parte es una placa electrónica de control de entradas y salidas. Es decir un dispositivo capaz de recibir información del entorno y poder implementar acciones. Por otra parte un software que usa un sistema de bloques para programar la secuencias de acciones que hará el robot. Esto es el núcleo mínimo de la robótica, pero luego pasamos a la parte de creatividad de construcción de un robot que implica el uso de sensores, actuadores y necesariamente un cuerpo o chasis que soporte todo el conjunto. Pero siendo esta la parte más compleja vale la pena explicar más en detalle las partes de robótica Icaro.

Placa Icaro

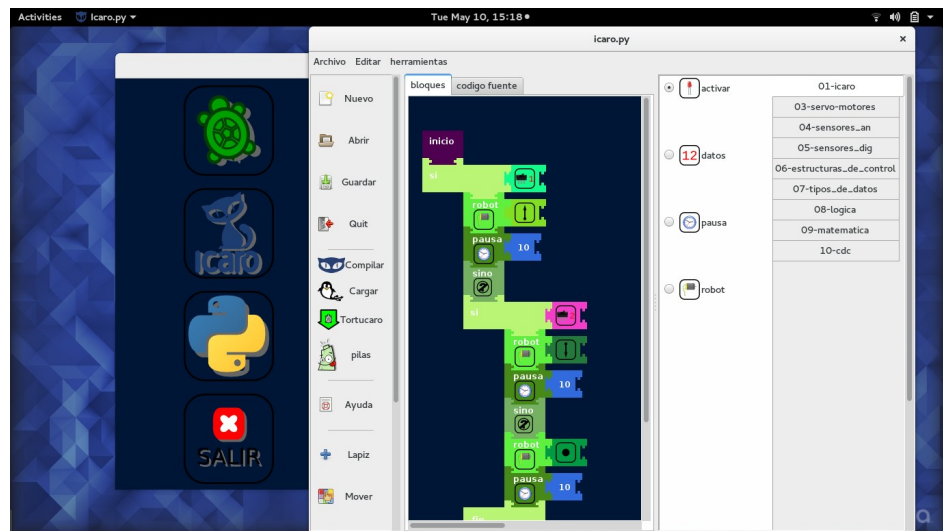
La placa Icaro es una placa de control, basada en un microcontrolador. El microcontrolador almacena las instrucciones que serán ejecutadas por luces, motores, servomotores, relevadores de acuerdo a condiciones establecidas al evaluar las entradas provistas



por los sensores digitales y analógicos que pueden medir movimiento, luz, distancia, contraste entre tantas otras posibilidades. Esta placa es compatible con Arduino, lo que significa que puede beneficiarse de la gran cantidad de sensores producidos en masa a bajo costo. Sin embargo esta placa difiere significativamente al basarse en un diseño robusto que permite su construcción desde cero a nivel casero. La utilización de componentes regulares como opuesto a la tendencia actual de componentes de tecnología de superficie. El hecho de que la podamos construir la placa desde cero significa que en caso de que falle o la dañemos, la podemos diagnosticar y reparar. Por esta característica es un hardware con el cual podemos impulsar la experimentación libre de la terrible frase “cuidado lo dañas”. Actitud que incluso frena el libre uso de hardware en universidades. Además la reparación es en sí misma una nueva oportunidad de aprendizaje.

Icaro bloques

Icaro bloques es un software para crear rutinas de instrucciones utilizando bloques. Los comandos son representados por bloques y no es necesario usar código. Esto baja la barrera de entrada para los niños al ser un entorno intuitivo. La plataforma compila las instrucciones y se encarga de la comunicación para grabarlas en el microcontrolador. Sin embargo la misma plataforma de software puede usarse con lenguaje de programación C permitiendo su uso a personas con mayores conocimiento técnico. Icaro bloques permite la compilación y carga al microcontrolador.



Otra opción es cargar Tortucaro en el microcontrolador, para lo cual se usa Icaro bloques. Tortucaro actúa como un intérprete de comandos en la placa Icaro. De esta forma podemos usar el puerto USB como un enlace serial simple con un programa de terminal para recibir la información de los distintos sensores o bien enviar acciones a los distintos elementos conectados. Este es solo un paso intermedio, puesto que existe la librería de Icaro en Python. Uno puede escribir código de Python que tome lectura de sensores y responda con acciones específicas. Si bien esto significa que la placa depende de la conexión con la computadora, nos brinda la oportunidad de usar un lenguaje de código más rico que lo que permiten los bloques, tenemos mayor poder de procesamiento e incluso abrir la conexión de la computadora para entrar a control remoto de las cosas. En otras palabras Icaro puede utilizarse en el Internet de las cosas (IoT).

La conexión de datos típicamente se hace usando un cable de impresora USB para secuencias de instrucciones creadas con Icaro bloques. Incluso, el cable USB puede usarse luego solo como fuente de

alimentación. Sin embargo la placa Icaro puede trabajar vía bluetooth usando un shield de Arduino HC-06.

En resumen, es una solución de robótica basada en hardware libre compatible con un sinnúmero de accesorios disponibles, que brinda una interface de programación de bloques orientada a niños y que tiene espacio para crecer con los estudiantes a otros niveles. Es una placa que puede fabricarse desde cero a nivel casero y es posible repararla en caso que sufra daños.

Icaro en la educación

la implementación de Icaro en una escuela presenta dos etapas. Una de apropiación por parte del instructor y otra de introducción en el entorno de aprendizaje.

Por el momento Icaro depende de que alguien con conocimientos sobre la plataforma apoye a un docente a construir su primera placa y familiarzarse con su uso. Estamos trabajando en crear documentación de distintos niveles, que permita que alguien autodidacta pueda apropiarse de la plataforma por sus propios medios.

Un docente requiere habilidades de soldadura electrónica, familiaridad con el sistema operativo Linux, entendimiento elemental de electrónica, algunos elementos básicos de lógica de programación y creatividad para darle forma a un robot.



Una vez que el docente llega al punto de crear un robot, depende del nivel de edad de los estudiantes de como se presentará Icaro en el entorno de aprendizaje. Se visualiza que se trabaje a nivel de retos, de forma que los estudiantes usen sus pre-saberes para integrar nuevos elementos y ponerlos en práctica.

El primer tipo de reto para los menores es presentar un robot ensamblado por el docente y que con Icaro bloques los estudiantes creen una secuencia de instrucciones para cumplir un objetivo. La idea es permitir un espacio de prueba y error hasta conseguir el objetivo propuesto. Muy posiblemente a este punto el docente puede trabajar a nivel de refinar la secuencia de bloques para mejorar el desempeño. Al final reflexionar sobre cuales son los pre-saberes desde los que han partido y como los han ocupado. Luego discutir sobre los nuevos aprendizajes.

El segundo tipo de reto es para estudiantes en un rango medio de escolaridad. El reto es brindarle una placa armada y diversos componentes para ensamblar un robot el cual debe cumplir un objetivo. Esto implica que los estudiantes usen además de sus pre-saberes la creatividad para presentar el problema, analizar los recursos disponibles, proponer soluciones y probarlas. La construcción física del robot es un buen punto para introducir el concepto de reutilización de materiales. Proveer las partes básicas en lugar de componentes prefabricados implica una libertad creativa. Es un buen ejercicio de practicar y desarrollar nuevas habilidades manuales. Posteriormente deben experimentar con los bloques para hacer la secuencia de instrucciones. Este caso la prueba y error no solo compete a las instrucciones, sino que también a las características físicas del robot armado, que podría ser necesario modificar. Al final se vuelve la ciclo entre la construcción física y la parte de instrucciones. Al final, sin importar el nivel, se hace la reflexión sobre los pre-saberes desde los que partimos y los aprendizajes que obtuvimos.

A estudiantes mayores se les puede abrir las puertas de buscar problemas en su entorno que puedan emprender. Pueden partir de placas nuevas o bien brindarle la placa ya con las pistas de circuitos, paraa luego pasar a que ellos las ensamblen y suelden. Al tener un horizonte más amplio de objetivos los componentes a usar serán más diversos y por tanto la parte de planeación debe ser más cuidadosa. Los docentes deben cuidar de que los estudiantes apunten a objetivos alcanzables con los recursos que se pueden encontrar, ya sea reutilizando componentes o la disponibilidad en el mercado local.

Existe la posibilidad de hacer demostraciones específicas sobre ciertos conceptos de matemática como proporción, medición de triángulos y ángulos, entre otros. Así como en física se pueden ver efectos de palanca y centro de gravedad por mencionar algunos.

Por otra parte trabajando en colectivo, se pueden relacionar con otras materias para potenciar el efecto transversal que puede tener la robótica educativa. Solo por brindar el ejemplo más simple, puede ser tema para tareas de redacción.

Objetivos Principales

Familiarizar al docente con los conceptos de robótica y robótica educativa.
Familiarizar al docente con Icaro, tanto la placa Icaro como Icaro bloques
Familiarizar al docente con conceptos básicos de electrónica digital y analógica.
Integrar los conocimientos de electrónica con las secuencias de instrucciones de Icaro bloques

Resultados esperados

Que el docente al final del curso haya creado un robot funcional que le permita seguir experimentando con Icaro bloques.



Objetivos específicos

Explicar los conceptos de robótica y en particular la robótica educativa
Introducir al uso de Linux
Instruir sobre instalación y configuración de Icaro bloques
Instruir sobre técnicas de soldadura electrónica
Ensamblar una placa Icaro
Ilustrar los puntos de comprobación mínimos de funcionamiento de la placa.
Generar la primera secuencia de bloques.
Introducir conceptos de sensores digitales y su aplicación en Icaro
Introducir conceptos de sensores analógicos y su aplicación en Icaro
Introducir el manejo de motores y servo motores

Introducir control de encendido de leds de la placa y externos a ella.
Ilustrar secuencias de bloques que integran distintos elementos.
Construir el robot evasor de obstáculos proyecto de curso
Ilustrar modificación del robot como seguidor de línea

Requerimientos

Materiales a utilizarse

Los materiales a utilizar se dividen entre grupos. El primer grupo se refiere a la placa de Icaro y son los componentes para ensamblar la placa de control. El segundo grupo se refiere a accesorios y son las partes y materiales que se requieren para llevar a cabo las demostraciones y finalmente se utilizarán para construir el proyecto del auto robot evasor de obstáculos. El tercer y último grupo son las herramientas a utilizar para llevar a cabo las actividades del curso. En particular se hace énfasis en el uso de lentes de protección que está listado en las herramientas. Se sugiere que el participante explore si le conviene comprar o solo conseguir prestada las herramientas durante el curso.

Los listados están anexados al final del documento.

Adicionalmente hay una cantidad de materiales como cable, estaño, pasta de soldar, distintos pegamentos, entre otros, que se usan en cantidades pequeñas y que se suplen por los organizadores del curso, puesto que la cantidad a usar es pequeña y variable.

Requerimientos de Espacio

Para llevar a cabo este taller se requiere un salón con adecuada iluminación y ventilación. Deben tener acceso a computadoras, las cuales pueden ser del salón o pueden ser las de los participantes. Deben tener espacio de trabajo para realizar la soldaduras y trabajos de ensamble del robot. Para la soldadura se requiere acceso a tomas eléctricas para conectar los soldadores y se recomienda el uso de cartones para proteger las superficies de trabajo.

Se requiere un proyector para las presentaciones y demostraciones de software. Los organizadores usualmente pondrán una computadora con el software requerido y ya configurado para las demostraciones.

Requisitos mínimos para participar

Estar involucrado de alguna manera en procesos de educación
Autonomía en el uso de una computadora
Disponibilidad de una computadora durante el curso, preferiblemente una portátil.
Disponibilidad de las herramientas indicadas durante el curso.
Disponibilidad de tiempo para seguir el curso

Se va a usar Linux cargando desde una memoria USB de forma que no se modificara el software existente en la computadora que lleve el participante. Existe la opción de hacer una instalación dual boot. Esto significa que al iniciar la maquina presentará n menu donde le permite cargar el sistema operativo preexistente o cargar Fedora Linux que usaremos en el curso. Sin embargo, instalar es opcional y requerirá que el participante dedique tiempo extra a esta tarea en conjunto con alguien que le asista.

Organización

Para cubrir el presente programa se estima un tiempo de 12.5 horas de taller. Se propone dividir en 5 sesiones de 2.5 horas.

Temas complementarios

De forma opcional es posible cubrir otros temas de carácter complementario. Esto solo será posible si el grupo avanza de forma rápida sobre los contenidos. Es importante aclarar que estos no son temas que limitan implementar Icaro a nivel de centros de estudio. Deben considerarse como temas avanzados de experimentación.

Ilustrar el uso de la comunicación serial de la placa Icaro

Ilustrar el uso de código Python con la placa Icaro

Ilustrar el uso de comunicación inalámbrica para control de robot vía bluetooth

En particular el uso de bluetooth implica el uso de un accesorio o shield de Arduino HC-05 que no esta contemplado en la lista de materiales.

Anexo 1: Lista de componentes Placa Icaro NP-07

Item	Cantidad	Componente	Ubicación
1	11	Resistencias 470 Ohm – ¼ Watts	R1 R2 R3 R4 R5 R6 R7 R8 R9 R12 R17
2	5	Resistencias 10k Ohm – ¼ Watts	R11 R13 R14 R15 R16
3	2	Capacitadores cerámicos 22pF	C2 C3
4	5	Capacitadores cerámicos 0.1uF	C9 C10 C11 (C12 C13) ¹
5	1	Capacitador cerámico 220nF	C1
6	1	Capacitador Electrolítico 10uF 16V	C5
7	4	Capacitador Electrolítico 100uF 16V	C4 C6 C7 C8
8	3	Diodos 1N4007	D9 D12 D14
9	11	Leds difusos 5mm ²	D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D10 D11 D12
10	1	Conector jack USB hembra tipo B	J1
11	1	Push Button (soft touch) - Reset	SW2
12	1	Regulador de Voltaje LM7805	U4
13	1	Regulador de Voltaje 78L05	U5
14	7	Borneras Dobles	P8 P9 P10 P11 P12 P13 P14
15	1	Zócalo de 20x2 Pines	U2
16	1	Zócalo de 9x2 Pines	P6
17	1	Zócalo de 20x2 Pines	U3
18	1	Cristal de 20Mhz	X1
19	2	Tiras de Pines Machos de 40 pines Total 47 pines	Servos(3): K2 K3 K4 K5 K6; Selectores(3): SW1; SW3 ³ ; K1; K8 Sensores analógicos(8): P4; V; GND
20	1	Tiras de sockets hembras de 40 pines Total 26 pines	Salida UNL2803 (8): P1; P7 (4) P5 (2) P15; P16; P17; P18
21	1	Driver L293D (Puente H)	U3
22	1	Integrado UNL2803	P6
23	1	Microcontrolador PIC 18F4550	U2
24	4	Jumpers	SW1 SW3 K1 K8

1 Los capacitadores C12 y C13 van dentro de los sockets U3 y P6, se recomienda buscar capacitadores de tamaño pequeño. Alternativamente pueden instalarse por debajo de la placa o no instalarse del todo.

2 Se recomienda 1 Led verde, 1 Led rojo, 1 Led ámbar y los restantes 8 Leds del mismo color

3 SW1 y SW3 pueden cambiarse por un interruptor 2T2P cuadrado

Anexo 2: Listado de accesorios provistos con el curso

- 2 motores de 6 VDC reversibles
- 2 ruedas para los motores
- 4 porta baterías de 2 baterías AA o 2 porta baterías de 4 baterías AA
- 8 baterías AA
- 2 resistencia $10k\Omega$ $\frac{1}{4}$ watts
- 1 resistencia 330Ω $\frac{1}{4}$ watts
- 1 CNY-70 (Sensor de contraste infrarrojo)
- 1 resistencia 470Ω $\frac{1}{4}$ watts
- 1 Led difuso de 5mm
- 2 interruptores de paro o push botton soft touch
- 1 sensor distancia ultrasónico
- 1 micro-servo
- 1 Foto-resistencia
- 1 potenciómetro o resistencia variable de $10k\Omega$

- 1 rueda loca
- 12 tornillos
- 1 lámina de acrílico (aproximadamente 8" x 12")

- 1 memoria USB 8Gb Pre cargada con Fedora Linux

Anexo 3: Herramientas a usar

Soldador de estaño de 25 o 33 watts

Múltímetro

Destornillador pequeños de cruz y plano (Juego de desatornilladores de precisión)

Pinza de Corte Diagonal pequeña

Cable USB de impresora



