



Universidad Autónoma del Estado de México

Centro Universitario UAEM Valle de Chalco

UNIDAD DE APRENDIZAJE DE FUNDAMENTOS DE ROBÓTICA

CRÉDITOS INSTITUCIONALES: 5

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO: FUNDAMENTOS DE ROBÓTICA

PROGRAMA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

CU UAEM VALLE DE CHALCO

AUTORES:

MARCO ALBERTO MENDOZA PÉREZ

CRISTINA JUÁREZ LANDÍN

JOSÉ LUIS SÁNCHEZ RAMÍREZ

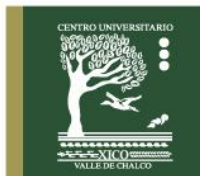
PERIODO DE REALIZACIÓN:
JULIO - SEPTIEMBRE DE 2017

Centro Universitario UAEM Valle de Chalco

Av. Hermenegildo Galeana No 3, Col. Ma. Isabel, Valle de Chalco, C.P. 56615,

Edo. De México, Tel: (55) 59714940, 59787577 y 30921763

Página: <http://cux.uaemex.mx> e-mail: rgcruzf@uaemex.mx





ÍNDICE DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	3
PRÁCTICA 1 COMPONENTES DEL BRAZO MECÁNICO DE LA MARCA STEREN...4	
PRÁCTICA 2 AUTOMATIZACIÓN DEL BRAZO MECÁNICO DE LA MARCA STEREN.....9	
PRÁCTICA 3 ENSAMBLE, CONEXIÓN Y PROGRAMACIÓN DE MOVIMIENTOS BÁSICOS CON EL SOFTWARE ROBOPLUS, PARA EL ROBOT EXCAVADORA BIOLOID PREMIUM DE LA MARCA ROBOTIS.....13	
REFERENCIAS.....	20





PRESENTACIÓN

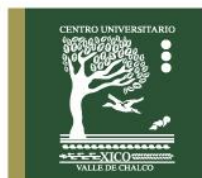
Las presentes prácticas de laboratorio fueron desarrolladas en apego al programa de la Unidad de Aprendizaje de Fundamentos de Robótica, con la finalidad de que los alumnos puedan poner en práctica los conocimientos teóricos que se van adquiriendo a lo largo del curso. Esta Unidad de Aprendizaje consta de la siguiente estructura:

- 1.- Comprender los conceptos básicos de la robótica de manipuladores.
- 2.- Identificar los diferentes componentes que conforman un robot manipulador.
- 3.- Identificar los tipos de sensores y actuadores que conforman un robot manipulador.
- 4.- Conocer los modos de programación de robots manipuladores y aprender los lenguajes de los robots manipuladores con los cuales van a trabajar. Comprender cuando un robot es catalogado como inteligente o autónomo.
- 5.- Entender y aplicar los fundamentos matemáticos necesarios para entender el funcionamiento y desarrollo de un robot.
- 6.- Conocer los modelos geométricos y cinemáticas de robots manipuladores.
- 7.- Conocer las investigaciones más relevantes en el área de la Robótica.

Este manual consta de 3 prácticas, cuya complejidad es acorde al tema que abarca. En este sentido estas prácticas pertenecen a los temas: 2.2.- Tipos de Articulaciones, 2.3.- Componentes Mecánicos utilizados en la construcción de Robots y 4.3.- Lenguajes de programación de robots didácticos (RoboPro, Lego, etc.).

Cada práctica consta de Título, Objetivos, Introducción, Material y Equipo a Utilizar, Duración, Desarrollo y Evaluación. El alumno debe replicar de forma práctica lo que se encuentra en el apartado de Desarrollo y resolver lo que se pide en el apartado de Evaluación.

De cada práctica, el alumno deberá elaborar su Reporte de práctica correspondiente, el cual lo debe de entregar de forma: digital (infografía o artículo) o impresa (infografía o artículo), con los siguientes puntos: Carátula, Resumen (máx. 150 palabras) y Palabras clave (máx. 3 y ordenadas de forma ascendente), Introducción, Objetivos (General y Específicos), Marco Referencial, Desarrollo (diagramas y evidencias originales con explicación), Resultados (evidencias originales con explicación), Conclusiones Individuales y Bibliografía/Referencias Electrónicas (ambas en formato APA).



PRÁCTICA 1

COMPONENTES DEL BRAZO MECÁNICO DE LA MARCA STEREN



OBJETIVOS:

Identificar los componentes de un brazo mecánico y comprobar el comportamiento de cada articulación para ver sus grados de libertad.



INTRODUCCIÓN:

Para desarrollar la práctica, se va a hacer uso de la siguiente información:

Actualmente la robótica ha cobrado gran importancia en la vida cotidiana y en procesos industriales. Se ha enfocado en las líneas de producción, donde el monitoreo de la producción desempeña un papel sumamente importante. Por lo que, desarrollar un sistema automatizado genera grandes beneficios.

La robótica educativa es el conjunto de actividades pedagógicas que apoyan y fortalecen áreas específicas del conocimiento y desarrollan habilidades y competencias en el alumno, a través de los siguientes procesos: concepción, creación, ensamble y puesta en funcionamiento de robots.

Un brazo robótico es un tipo de brazo mecánico, normalmente programable, con funciones parecidas a las de un brazo humano; este puede ser la suma total del mecanismo o puede ser parte de un robot más complejo.

La forma de un robot está relacionada con la apariencia de los seres vivos. En la Figura 1.1, se puede observar la relación que existe entre un brazo robótico y el cuerpo humano.

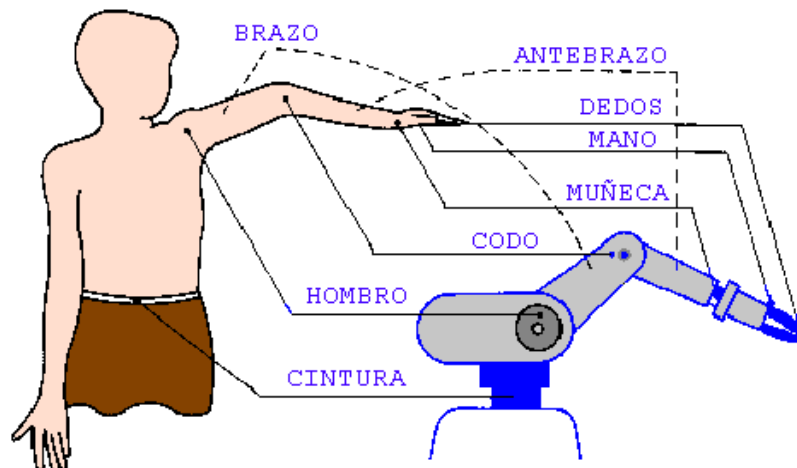


Figura 1.1 Relación que existe entre un brazo robótico y el cuerpo humano.

El brazo mecánico K-682 de la marca Steren, es una representación a escala que actualmente se utiliza principalmente en la industria automotriz. Se puede manipular a través de un control, lo que se asimila a las palancas de una máquina real. Además, contiene una tarjeta donde están conectados cada uno de sus motores, que a su vez mantienen una conexión con los demás componentes del robot.

Con el control alámbrico que trae incluido el brazo, se pueden enviar señales para abrir o cerrar la pinza o gripper, sostener objetos ligeros (de hasta 100 gr), bajar o subir el brazo y moverlo a la derecha o a la izquierda. Su armado no requiere soldadura. Este cuenta con 5 grados de libertad, tiene integrados motores de corriente continua y necesita 6 V para mover por completo el brazo.

La base del robot puede girar horizontalmente hasta 270°. Encima de la base se encuentra una articulación que puede girar verticalmente hasta 180°. La siguiente articulación corresponde a la parte superior del brazo y tiene un movimiento vertical de hasta 300°. La última articulación se encuentra en la pinza y puede moverse de manera vertical 120°. Lo anterior se muestra en la Figura 1.2.

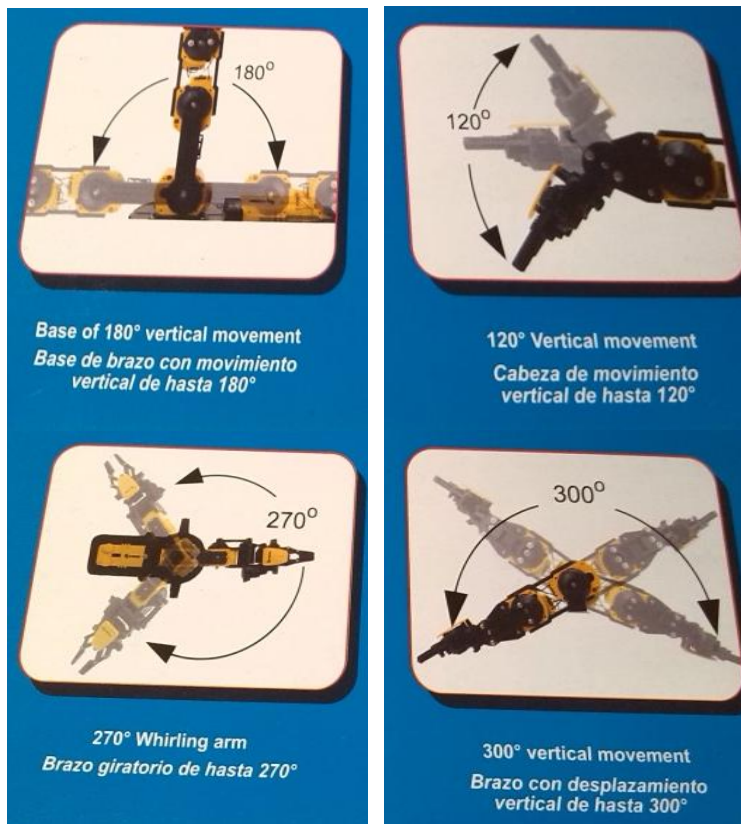


Figura 1.2 Componentes del brazo mecánico.



MATERIAL Y EQUIPO A UTILIZAR:

Para la realización de esta práctica son necesarios los siguientes componentes:

Equipo:

- Brazo mecánico, modelo K-682 de la marca Steren.
- Pinzas y desarmadores de relojero.
- Multímetro y Fuente de Alimentación DC o 4 baterías tipo D de 1.5 V.
- Juego de 4 cables con caimanes.

Material:

- Práctica digital o impresa.



DURACIÓN:

- 180 minutos.



DESARROLLO:

En la Figura 1.3, se muestra el brazo mecánico de la marca Steren, incluye control alámbrico. En esta primera práctica se va a trabajar con este equipo y con el de la lista anterior.



Figura 1.3 Brazo mecánico de la marca Steren.



En la Figura 1.4, se muestra funcionando el brazo mecánico, conectado a la fuente de alimentación DC por medio de 4 cables con caimanes.

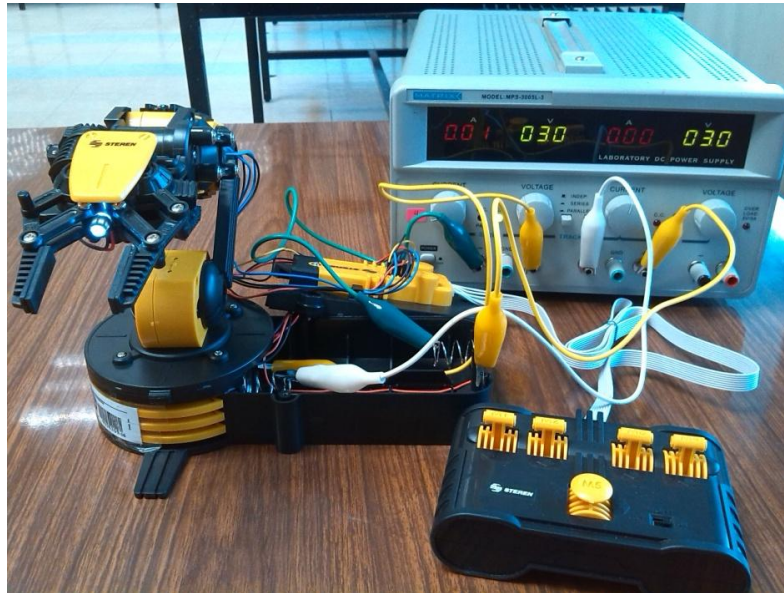


Figura 1.4 Funcionamiento del brazo mecánico.

En la Figura 1.5, se muestra el brazo mecánico y el control alámbrico desarmados por completo.



Figura 1.5 Desensamble del brazo mecánico.



EVALUACIÓN:

- 1.- Realizar el desensamble del brazo mecánico, para conocer a detalle cada uno de sus elementos. Posteriormente, volverlo a ensamblar y por ultimo conectarlo a una fuente de alimentación para checar su funcionamiento.

- 2.- Contestar las siguientes preguntas:
 - a) ¿Qué es la robótica?

 - b) ¿Cómo se define un robot manipulador?

 - c) ¿Cómo se define un robot industrial?

- 3.- Sobre esta práctica, deberás contestar las siguientes preguntas:
 - a) ¿Con que tipo de robot se trabajo?

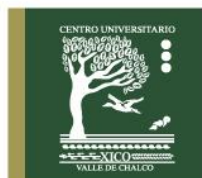
 - b) Referente a la repuesta del inciso anterior. Con tus propias palabras coloca su definición:

 - c) ¿Cuántos grados de libertad tiene?

 - d) ¿Cuántas articulaciones tiene?

 - e) ¿Cuántos elementos tiene?

 - f) Describe los tipos de articulaciones que tiene:





PRÁCTICA 2

AUTOMATIZACIÓN DEL BRAZO MECÁNICO DE LA MARCA STEREN



OBJETIVOS:

Realizar una propuesta de mejora para automatizar el funcionamiento del brazo mecánico de la marca Steren y posteriormente llevarla a cabo.



INTRODUCCIÓN:

Para desarrollar la práctica, se va a hacer uso de la siguiente información:

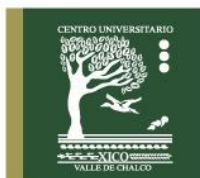
La robótica nace en décadas recientes con el fin de complementarse con la automatización, aportándole como elemento innovador cierto grado de inteligencia. La automatización está relacionada con el empleo de sistemas mecánicos, electrónicos e informáticos. Entre los sistemas mecánicos se encuentra el uso de robots.

La robótica es sinónimo de progreso y desarrollo tecnológico. Los países y las empresas que cuentan con una fuerte presencia de robots no solamente consiguen altos niveles de competitividad y productividad, sino también transmiten una imagen de modernidad.

El entorno de Desarrollo Arduino hace fácil escribir código y cargarlo a la placa. Se denomina IDE (Integrated Development Environment), está escrito en la plataforma java y está basado en Processing, avr-gcc y otros programas de código abierto.

A continuación se mencionan algunos títulos de propuestas de mejora para el brazo mecánico de la marca Steren:

- Automatización de procesos y movimientos con Arduino.
- Teléfono inteligente como control remoto, utilizando la placa Arduino y su complemento Bluetooth.
- Control inteligente por medio de sensores de sonido y de distancia.



A continuación se muestran una serie de figuras que ejemplifican algunas mejoras al brazo mecánico, las cuales incluyen elementos electrónicos e informáticos.

En la Figura 2.1, se puede observar el brazo mecánico conectado a un circuito en protoboard y a una placa de Arduino, para automatizar una tarea.

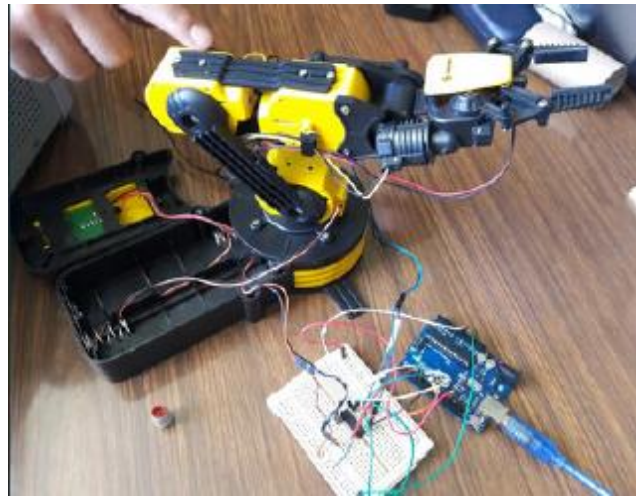


Figura 2.1 Conexión brazo mecánico con circuitos.

En la Figura 2.2, se puede observar la automatización de movimientos para un brazo mecánico. Lo anterior se logró conectando el brazo mecánico con el circuito en protoboard y la placa de Arduino, por último se programaron en el IDE de Arduino, los movimientos que va a realizar el brazo.

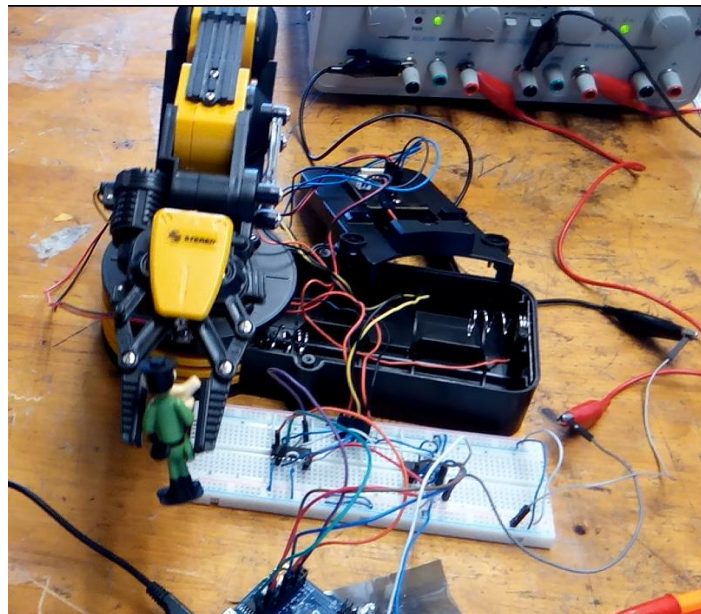


Figura 2.2 Automatización del brazo mecánico.



MATERIAL Y EQUIPO A UTILIZAR:

Para la realización de esta práctica son necesarios los siguientes componentes:

Equipo:

- Computadora.
- Placa Arduino con Microcontrolador.
- Brazo mecánico, modelo K-682 de la marca Steren.
- Pinzas y desarmadores de relojero.
- Multímetro y Fuente de Alimentación DC o 4 baterías tipo D de 1.5 V.
- Juego de 4 cables con caimanes.

Software:

- IDE de Arduino.

Material:

- Práctica digital o impresa.



DURACIÓN:

- 180 minutos.

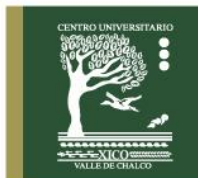


DESARROLLO:

A partir de la práctica anterior y antes de elaborar la propuesta de mejora del Kit de robótica, deberás llenar la Tabla 2.1:

Características del Kit de Robótica o Brazo Mecánico	Acciones o movimientos que se pueden llevar a cabo con el Kit de Robótica	En base a las etapas: Percibir, Procesar y Actuar de un Robot. ¿Cómo trabaja el Kit de Robótica?

Tabla 2.1 Funcionamiento del brazo mecánico.





Deberás elaborar una propuesta de mejora que contenga la información que se solicita en la Tabla 2.2:

PROPUESTA DE MEJORA					
Nombre del Sistema	Descripción	Problema a resolver	Objetivos: General y Específicos	Justificación	Materiales y costos

Tabla 2.2 Propuesta de mejora para el brazo mecánico de la marca Steren.

EVALUACIÓN:

- 1.- Llevar a cabo la propuesta anterior.
- 2.- Anexa los diagramas de los circuitos que empleaste para automatizar el brazo mecánico y coloca una explicación de cada uno de estos.



PRÁCTICA 3

ENSAMBLE, CONEXIÓN Y PROGRAMACIÓN DE MOVIMIENTOS BÁSICOS CON EL SOFTWARE ROBOPLUS, PARA EL ROBOT EXCAVADORA BIOLOID PREMIUM DE LA MARCA ROBOTIS



OBJETIVOS:

Ensamblar, conectar y programar movimientos en el Kit de Robótica Bioloid Premium de la marca Robotis en la configuración de excavadora, comportándose como un robot manipulador-móvil.



INTRODUCCIÓN:

Para desarrollar la práctica, se va a hacer uso de la siguiente información:

Los robots se utilizan en la educación para enseñar y desarrollar en el estudiante habilidades y destrezas que les sirvan para resolver problemas de la vida real.

En la Figura 3.1, se presenta un mapa conceptual sobre el Kit de Robótica Bioloid Premium de la marca Robotis, el cual hace referencia a los diferentes tipos de configuraciones, sus características y áreas en las que se les puede utilizar.

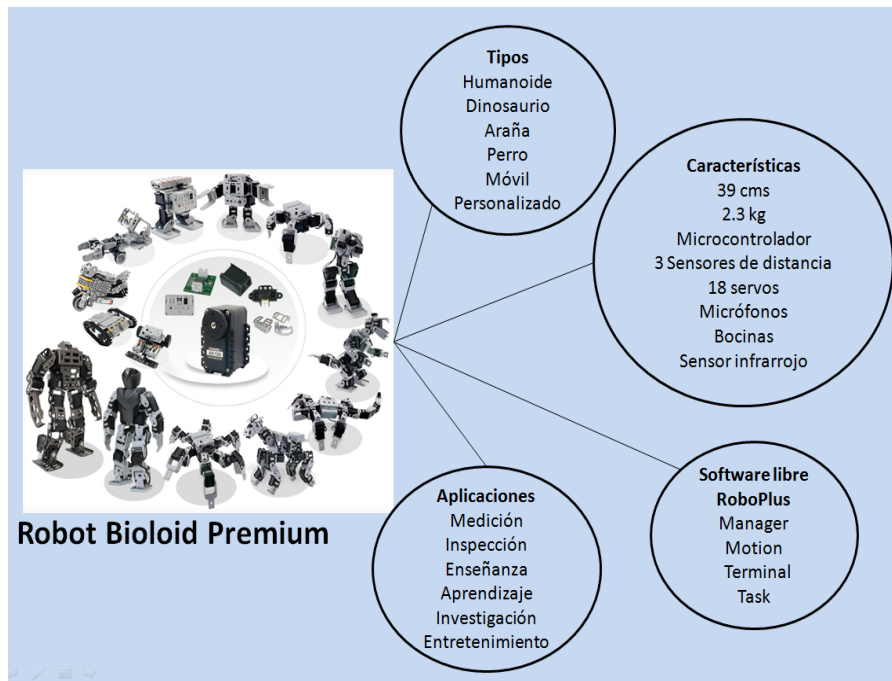


Figura 3.1 Mapa Conceptual.

El Kit de Robótica incluye el siguiente material (ver Figura 3.2), el cual lo hace versátil, ya que nos permite ensamblar más de 25 robots:

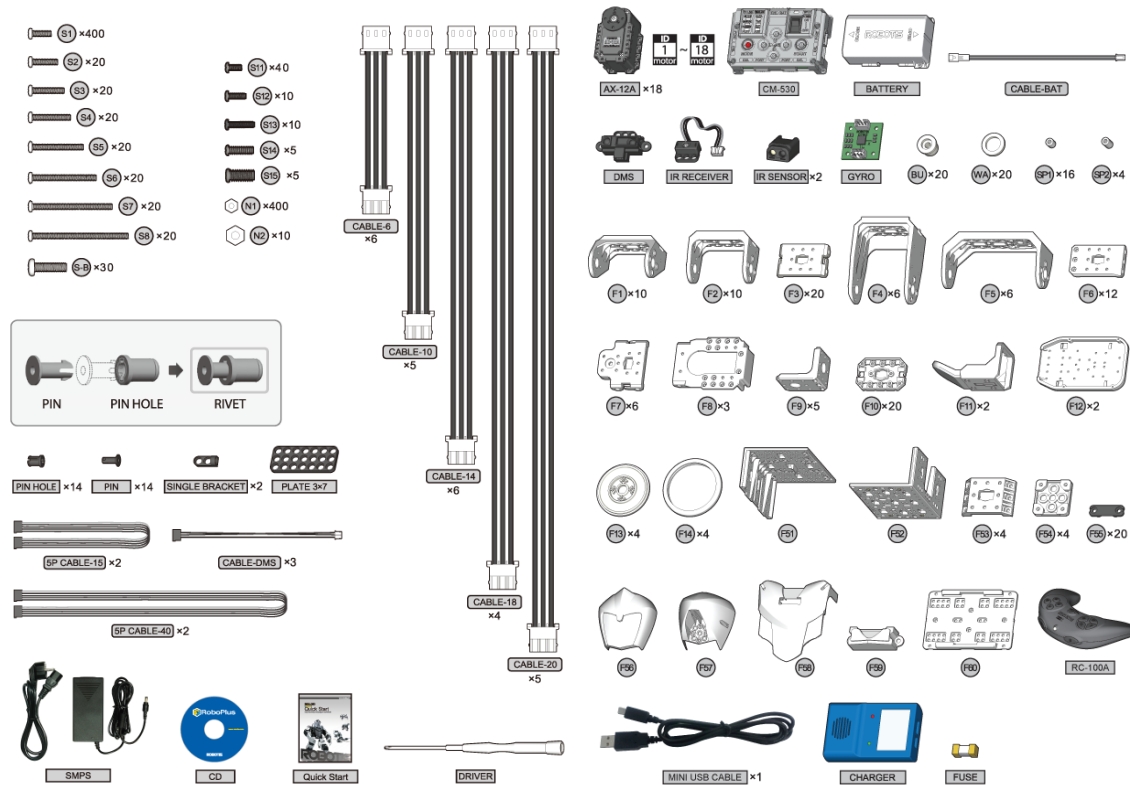


Figura 3.2 Material del Kit de Robótica Bioloid Premium.

Software RoboPlus: Es un software libre que sirve para trabajar con los diferentes modelos (Ollo, Bioloid y Darwin Op) de la marca Robotis.

Contiene las siguientes herramientas (Ver Figura 3.3):

- RoboPlus Task
- RoboPlus Manager
- RoboPlus Motion
- RoboPlus Terminal
- Dynamixel Wizard
- Guía del Usuario
- e-Manual

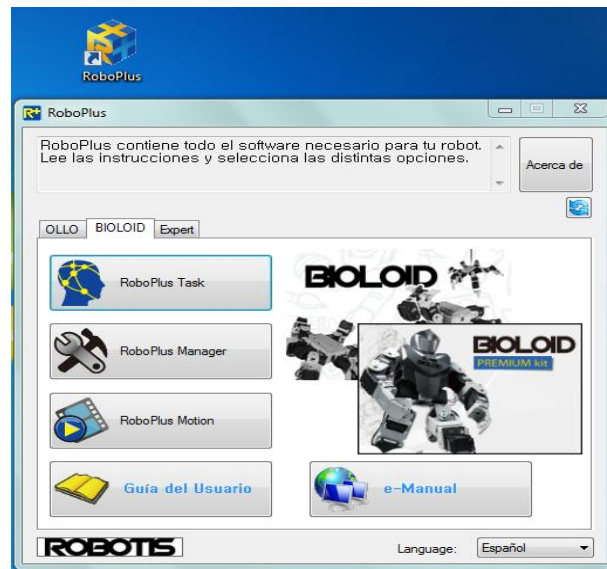


Figura 3.3 Pantalla de inicio del Software RoboPlus.



MATERIAL Y EQUIPO A UTILIZAR:

Para la realización de esta práctica son necesarios los siguientes componentes:

Equipo:

- Computadora.
- Kit de Robótica Bioid Premium de la marca Robotis.
- Pinzas y desarmadores de relojero.

Software:

- RoboPlus.

Material:

- Práctica digital o impresa.



DURACIÓN:

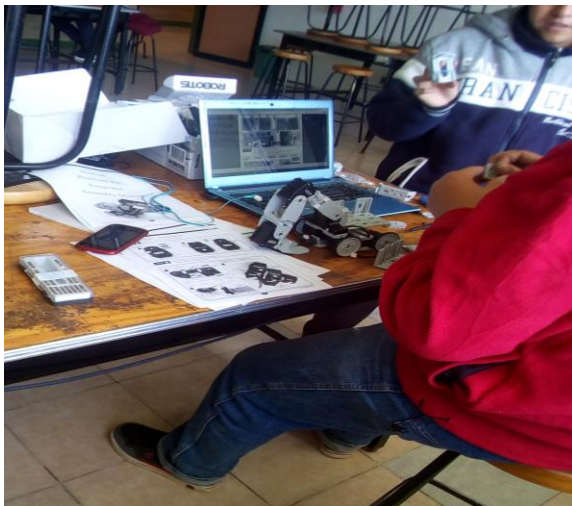
- 240 minutos.



DESARROLLO:

Ensamble de una excavadora utilizando el Kit de Robótica Bioid Premium de la marca Robotis

En las Figuras 3.4 y 3.5, se pueden observar algunos procesos de ensamble del Kit de Robótica, llevados a cabo por estudiantes del Centro Universitario.



Figuras 3.4 y 3.5 Ensamble del Robot Excavadora Bioid Premium de la marca Robotis.



Como crear una rutina de movimientos para el Robot Excavadora Bioloid Premium, utilizando el Software RoboPlus Motion

Procedimiento:

- 1.- Presionamos el icono para nuevo archivo de movimientos.
- 2.- Presionamos el icono para establecer conexión entre el software y el robot.
- 3.- Seleccionamos una página y presionamos el icono para añadir paso (movimiento).
- 4.- Presionamos el icono para apagar el torque de los motores seleccionados.

En las Figuras 3.6 y 3.7, se pueden observar los procedimientos anteriores.

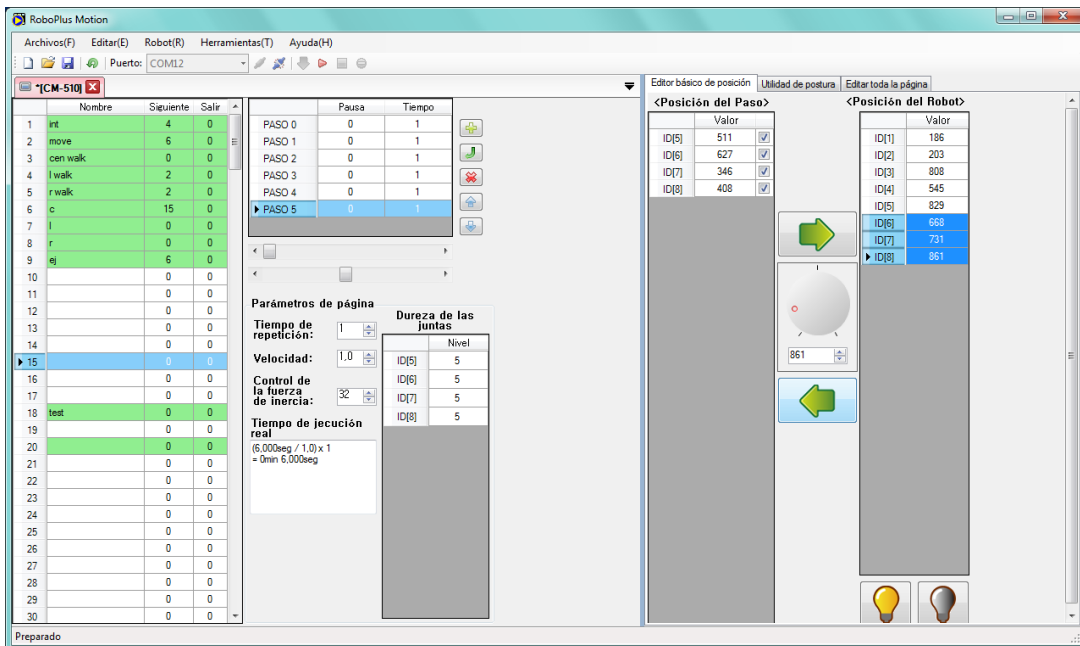





Figura 3.6 Añadir pasos en una página de movimientos con el Software RoboPlus Motion.



Figura 3.7 Programar movimiento, apagando el torque de los motores del robot excavadora.

- 5.- Deberán de aparecer los motores de la columna <Posición del Robot> con la leyenda “Apagado”. En ese momento los podemos manipular.
- 6.- Ya que tenemos la postura deseada, presionamos el icono  para encender el torque de los motores seleccionados.
- 7.- Aparecen valores en la columna <Posición del Robot>. Presionamos el icono  para pasar esos valores a la columna <Posición del Paso>.
- 8.- Seleccionamos la página y la ejecutamos presionando el icono .

Nota: Para crear otro paso, repetimos casi todo el procedimiento, excepto los pasos 1 y 2.

En la Figura 3.8, se pueden observar los procedimientos anteriores.

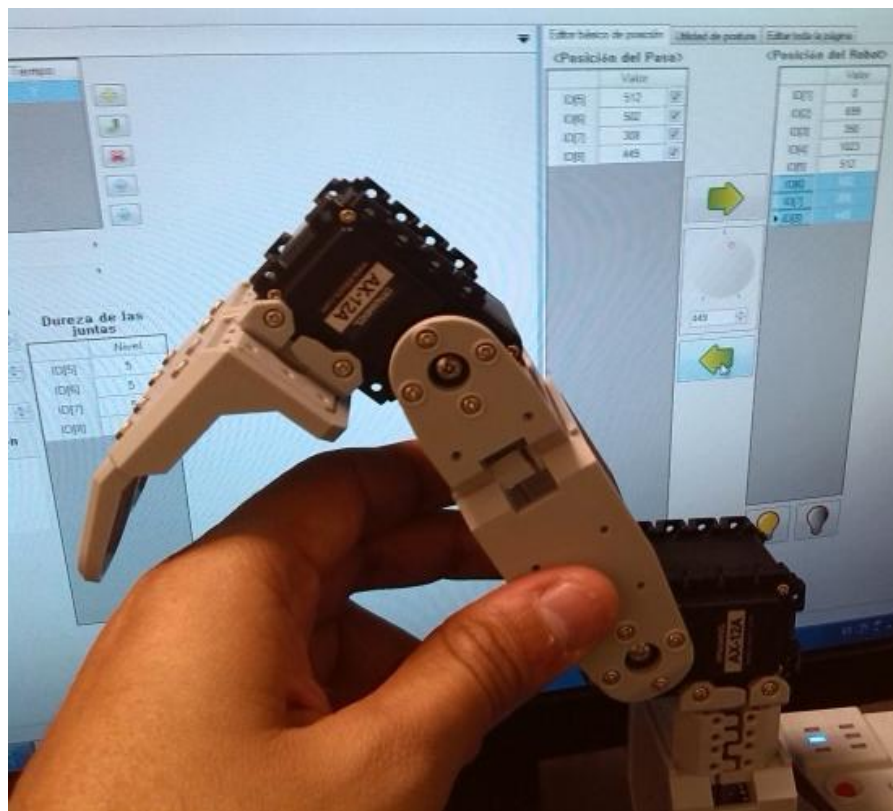


Figura 3.8 Crear movimiento para el robot excavadora.

Como abrir y ejecutar un archivo de movimientos en la excavadora, utilizando el Software RoboPlus Motion

Presionamos primero el icono para abrir un archivo de movimientos y posteriormente para ejecutarlo presionamos el icono (Ver Figura 3.9).



Figura 3.9 Abrir un archivo de movimientos para la excavadora y ejecutarlo en el Software RoboPlus Motion.

Como descargar un archivo de movimientos en el CM-510

Presionar el icono del Software RoboPlus Motion, para descargar el movimiento en el controlador CM-510 (Ver Figura 3.10).

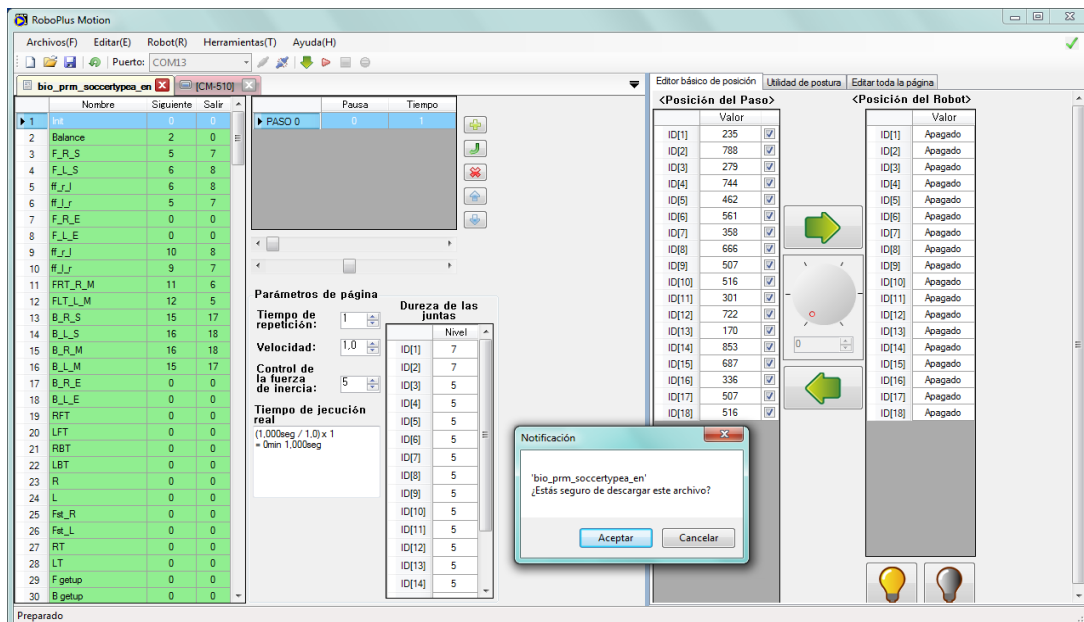
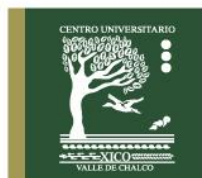


Figura 3.10 Descarga del programa de movimientos en el CM-510, utilizando el Software RoboPlus Motion.



EVALUACIÓN:

- 1.- Instalar el Software RoboPlus.
- 2.- Ensamblar por equipo el tipo de robot excavadora e ir a la página web: (<http://support.robotis.com/en/>), para descargar lo siguiente:
 - a) Visualizar video.
 - b) Manual de ensamble.
 - c) Código de comportamientos (extensión .tsk).
 - d) Archivo de movimientos (extensión .mtn).
- 3.- Conectar el Robot con el Software RoboPlus (Task y Motion), abrir el código de comportamientos y el archivo de movimientos para después ejecutarlos. Hacer pruebas.
- 4.- Realizar una rutina de movimientos para el robot, grabarla en el robot y ejecutarla en este.
- 5.- Contestar las preguntas referentes a la utilización del Kit de Robótica Bioloid Premium:
 - a) ¿Qué tipo de robot es?
 - b) Referente a la repuesta del inciso anterior. Con tus propias palabras coloca su definición:
 - c) ¿Cuántos grados de libertad tiene?
 - d) ¿Cuántas articulaciones tiene?
 - e) ¿Cuántos elementos tiene?
 - f) Describe los tipos de articulaciones que tiene:





REFERENCIAS

1. Manual de Referencia Robot Bioloid Premium (2013). Corea del Sur: ROBOTIS.
2. Ollero Baturone, Anibal (2007). ROBÓTICA: Manipuladores y robots móviles. México: Alfaomega marcombo.
3. Reyes Cortes, Fernando (2011). Robótica: Control de Robots Manipuladores. México: Alfaomega.
4. ROBOTIS e-Manual (2012). Pagina e-Manual de los productos de la empresa Robotis. Recuperado el 16 de julio de 2017, de <http://support.robotis.com/en/>
5. Santos Reyes José y Duro Fernández Richard J. (2005). EVOLUCIÓN ARTIFICIAL Y ROBÓTICA AUTÓNOMA. México: Alfaomega Ra-Ma.

