



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE GUAYAQUIL

CARRERA:

INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:

INGENIERO ELECTRÓNICO

TEMA:

**DESARROLLO DE SECUENCIAS PSICOMOTRICES MEDIANTE EL USO DE UN
ROBOT HUMANOIDE, EN LOS NIÑOS DEL CENTRO DE ESTIMULACIÓN TEMPRANA
“BABY PLACE”**

AUTOR:

MOSCOSO TORRES ERNESTO ENRIQUE

TUTOR:

ING. ORLANDO BARCIA AYALA MSc.

Guayaquil, Febrero de 2017

Certificados de responsabilidad y autoría del trabajo de titulación

Yo, Ernesto Enrique Moscoso Torres, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliografía que se incluya en este documento.

Nombre: Moscoso Torres Ernesto Enrique

Cédula: 1718760638

Fecha: 15 de Febrero de 2017

Cesión de derechos de autor

Yo Moscoso Torres Ernesto Enrique con documento de identificación N° 1718760638, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de grado titulado: DESARROLLO DE SECUENCIAS PSICOMOTRICES MEDIANTE EL USO DE UN ROBOT HUMANOIDE, EN LOS NIÑOS DEL CENTRO DE ESTIMULACIÓN TEMPRANA “BABY PLACE”, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Electrónico, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Nombre: Moscoso Torres Ernesto Enrique

Cédula: 1718760638

Fecha: 15 de Febrero de 2017

Certificado de dirección de trabajo de titulación

Yo declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el trabajo de titulación “DESARROLLO DE SECUENCIAS PSICOMOTRICES MEDIANTE EL USO DE UN ROBOT HUMANOIDE, EN LOS NIÑOS DEL CENTRO DE ESTIMULACIÓN TEMPRANA BABY PLACE” con resolución de aprobación de Consejo de Carrera N° 698-014-2015-07-24 realizado por el estudiante MOSCOSO TORRES ERNESTO ENRIQUE con cédula de identidad N° 1718760638 obteniendo un producto que cumple con los objetivos del diseño de aprobación, informe final y demás requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana, para ser considerados como trabajo final de titulación.

Guayaquil, 11 de Enero del 2017

Tutor del Trabajo de titulación

Ing. Orlando Barcia Ayala MSc.

C.C. 1309445714

Dedicatoria

Dedico este trabajo de titulación a mi querida madre la Sra. María Cecilia Raquel Torres y mi querido padre el Sr. Enrique Alonso Moscoso, con su apoyo, sabios consejos, amor, comprensión y ternura me han ayudado a salir adelante en el transcurso de la etapa de educación superior.

A mi familia que siempre ha estado pendiente y brindando el apoyo incondicional en todos los momentos.

A mi niño hermoso Alejandro Raphael Moscoso que fue parte de mi inspiración este proyecto.

Moscoso Torres Ernesto Enrique

Agradecimiento

A mis padres por el apoyo día a día para culminar esta primera etapa de educación superior.

A mi tutor Ing. Orlando Barcia por su valiosa guía y asesoramiento que con sus mensajes me recordaba que tengo que terminar mi tesis.

A todos los docentes que han aportado con su granito de arena todas las veces que compartieron sus conocimientos en clases.

Al Club de Robótica que después de clases hacia realidad lo impartido en clases.

Al Ing. Byron Lima animador del Club de Robótica por todas las competencias que participamos y ganamos.

A todos los amigos que me brindaron la mano en esos momentos difíciles.

Moscoso Torres Ernesto Enrique

Resumen

La robótica social es un campo en el cual se construye robots capacitados para la interacción con seres humanos. El presente trabajo trata sobre el uso del robot humanoide “Robo-Soul H3.0”, que se ajusta a los principios de la robótica social, pues posee la habilidad de realizar actividades tales como: caminar, estar en cuclillas, movimientos de desplazamiento horizontal, movimiento de brazos y piernas. Las actividades que ejecuta el robot ayudan al desarrollo de la motricidad y comunicación de niños y niñas, de 2 y 3 años, del Centro de Estimulación temprana “BABY PLACE”. Los niños realizan un aprendizaje mediante la imitación de movimientos, donde pueden reconocer diferentes partes del cuerpo e identificar colores primarios. El robot humanoide pesa 1.65 kg, con una altura de 36.5 cm y un alcance en brazos abiertos de 45 cm y está formado por 3 elementos: interfaz gráfica de control, dispositivo de radio control y el cuerpo del robot en sí. Gracias a la arquitectura modular que presenta el robot humanoide, se enlaza a un sistema abierto donde cada componente funcional puede ser reemplazado, sin afectar a los demás elementos del mismo. Los movimientos fueron programados en la aplicación Servo Control, lo que permite modificar los parámetros de posicionamiento y velocidad de cada uno de los 17 servomotores que posee el robot. Para demostrar las 21 secuencias planificadas, se usa el método de ensayo y error, donde se probaron alternativas de posición de los servomotores y se verifica si funcionaba o necesitaba cambios, hasta obtener el ciclo requerido.

Los resultados obtenidos en las pruebas de funcionamiento determinan el rendimiento esperado del proyecto, puesto que los niños y niñas han desarrollado una capacidad cognitiva que se materializa en una interacción, produciendo en ellos efectos motivadores para el estado de ánimo y percepción de la salud dentro del entorno de vida.

DEVELOPMENT OF PSYCHOMOTRICE SEQUENCES THROUGH THE USE OF A
HUMANOID ROBOT, IN THE CHILDREN OF THE EARLY STIMULATION CENTER
"BABY PLACE"

Abstract

Social robotics is a field in which robots are built capable of interacting with human beings. The present work deals with the use of the humanoid robot "Robo-Soul H3.0", which adjust to the principles of social robotics, as it has the ability to perform activities such as: walking, squatting, horizontal movement, movement of arms and legs. The activities carried out by the robot help the development of the motor and communication skills of boys and girls, 2 and 3 years old, the Early Stimulation Center "BABY PLACE". Children learn by imitating movements, where they can recognize different parts of the body and identify primary colors. The humanoid robot, weighs 1.65 kg, with a height of 36.5 cm and a reach in open arms of 45 cm. In addition, "Robo-Soul H3.0" consists of 3 elements: graphic control interface, radio control device and the body of the robot itself. Thanks to the modular architecture presented by the humanoid robot, it is linked to an open system where each functional component can be replaced, without affecting the other elements of the same. The programming environment and control of movement was developed in the application Servo Control, which allows modifying the parameters of positioning and speeding to a determined time, of each one of the 17 servomotors used in the different sequences. In order to demonstrate the 21 planned sequences, the test and error method was used, where the servomotors' position alternatives were tested and it was verified if it worked or needed changes, until the required cycle was obtained.

The results obtained in the tests of operation from the point of view of the user, determine the expected performance of the project, since the children have developed a cognitive capacity that materializes in an interaction, producing in them motivating effects for the state of mood and perception of health within the life environment.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 PROBLEMA	1
1.2 ANTECEDENTES	2
1.3 IMPORTANCIA Y ALCANCE	6
1.4 DELIMITACIÓN	7
1.5 OBJETIVOS:.....	7
1.5.1 Objetivo General	7
1.5.2 Objetivos Específicos.....	8
1.6 INNOVACIÓN	8
1.7 IMPACTO	9
ESTADO DEL ARTE.....	10
2.1 ROBÓTICA SOCIAL	10
2.2 ROBOT SOCIAL	10
2.2.1 Características	10
2.2.2 Clasificación.....	11
2.3 INTERACCIÓN HUMANO-MÁQUINA.....	12
2.3.1 Origen de la Interacción Humano-Robot (HRI).....	12
2.4 ROBOTS HUMANOIDES.....	13
2.4.1 Razones para adoptar la forma humanoide	14
2.4.2 Conceptos importantes del mecanismo.....	15
2.4.3 Tipos.....	16
2.5 COMPONENTES ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS	17

2.5.1 Servomotores (servo).....	17
2.5.2 Radiocontrol.....	20
2.5.3 Baterías de polímero de litio.....	20
2.6 ESTIMULACIÓN TEMPRANA EN NIÑAS Y NIÑOS	21
2.6.1 ¿Por qué recibir estimulación temprana?	21
2.7 MOVIMIENTO EN EL SER HUMANO.....	22
2.7.1 Patrones de movimiento	22
2.8 PSICOMOTRICIDAD	23
2.8.1 Elementos de la psicomotricidad.....	23
2.8.2 Tipos de psicomotricidad	25
MARCO METODOLÓGICO	27
3.1 ETAPA 0: USO DE LA PSICOMOTRICIDAD GRUESA.....	27
3.1.1 Juego del Espejo	27
3.2 ETAPA 1: SELECCIÓN DEL ROBOT HUMANOIDE.....	29
3.2.1 Grados de libertad	30
3.2.2 Elementos de ROBO-SOUL H3.0	30
3.2.3 Software Servo_Control	34
3.3 ETAPA 2: CONSTRUCCIÓN DEL ROBOT SOUL H3.0.....	37
3.3.1 Estructura	37
3.3.2 Ensamblaje mecánico	38
3.4 ETAPA 3: PRUEBAS	39
3.4.1 Pruebas de Ensayo y Error	39
3.4.2 Desarrollo de secuencias.....	42

3.5 ETAPA 4: IMPLEMENTACIÓN	51
RESULTADOS	54
4.1 ANÁLISIS Y RESULTADOS	54
4.1.1 Primera Semana	55
4.1.1.1 Resultado de la primera semana.....	55
4.1.2 Segunda Semana	56
4.1.2.1 Resultado de la segunda semana.....	56
4.1.3 Tercera Semana	57
4.1.3.1 Resultado de la tercera semana.....	57
4.1.4 Cuarta Semana.....	58
4.1.4.1 Resultado de la cuarta semana.....	58
4.1.5 Quinta Semana	59
4.1.5.1 Resultado de la quinta semana.....	59
4.1.6 Sexta Semana	60
4.1.6.1 Resultado de la sexta semana	60
4.1.7 Séptima Semana	61
4.1.7.1 Resultado de la séptima semana	61
4.1.8 Octava Semana	62
4.1.8.1 Resultado de la octava semana	62
CONCLUSIONES	63
RECOMENDACIONES	64
LISTA DE REFERENCIAS.....	65
ANEXOS A	69

ENTREVISTAS PARA LA VALIDACIÓN DEL PROYECTO	69
Entrevista con una madre de familia	69
Entrevista a la Directora del Centro de Estimulación temprana “BABY PLACE”	70
Entrevista con la profesora del Centro de Estimulación temprana “BABY PLACE”	71
ANEXOS B	72
Presupuesto	72
ANEXOS C	73
CÓDIGOS DE PROGRAMACIÓN	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Robots sociales más importantes.....	3
Tabla 2. Robots sociales en el Ecuador	5
Tabla 3. Elementos de la psicomotricidad	24
Tabla 4. Juego del espejo	28
Tabla 5. Especificaciones Servomotor LD-2015.....	31
Tabla 6. Características del controlador L-SC24.....	31
Tabla 7. Características de trabajo del control remoto para PS2.....	32
Tabla 8. Especificaciones de la batería Turnigy nano-tech.	33
Tabla 9. Ejemplo de Programación.	42
Tabla 10. Secuencias de movimiento que realiza ROBO-SOUL H3.0.....	46
Tabla 11. Representaciones para la implementación del robot humanoide.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Robot Humanoide	14
Figura 2. Eslabones	15
Figura 3. Cadena Cinemática: a) cerrada y b) abierta.....	16
Figura 4. Robot humanoide bípedo	16
Figura 5. Robot humanoide con base móvil accionada por ruedas	17
Figura 6. Servomotor	17
Figura 7. Cables de alimentación y señal del servo	18
Figura 8. Pulsos PWM para control de servomotores	18
Figura 9. Controlador de servos de alto rendimiento.....	19
Figura 10. Proceso de los canales del radiocontrol	20
Figura 11. Baterías de polímero de Litio	21
Figura 12. Estimulación temprana en infantes	22
Figura 13. Patrones de movimiento	23
Figura 14. Motricidad gruesa	25
Figura 15. Motricidad Fina	26
Figura 16. Pasos para el cumplimiento del proyecto.....	27
Figura 17. Juego del espejo.....	28
Figura 18. Robo-Soul H3.0	29
Figura 19. Grados de libertad de ROBO-SOUL H3.0	30
Figura 20. Control remoto inalámbrico para PlayStation 2.	32
Figura 21. Cargador de baterías de lipo.....	34
Figura 22. Instalador de Servo_Control.....	34
Figura 23. Entorno de trabajo de Servo_Motor.	35
Figura 24. Botones de la interfaz para el seteo de movimientos y velocidades.....	35
Figura 25. Slider para seleccionar la posición del servo.....	36
Figura 26. Grupo de acción dentro de la posición absoluta.....	36

Figura 27. Área de añadir, eliminar, modificar, insertar y tiempo.....	37
Figura 28. Piezas de ROBO SOUL H3.0.....	37
Figura 29. Ensamblaje mecánico de Robo Soul H3.0.	38
Figura 30. Distribución de motores en el software Servo Control.....	39
Figura 31. Diagrama de flujo de ensayo y error.	40
Figura 32. Pruebas para la programación de movimiento del brazo1a.....	41
Figura 33. Prueba para la programación de movimiento del brazo 1b	41
Figura 34. Resultados de la primera semana.....	55
Figura 35. Resultados de la segunda semana	56
Figura 36. Resultados de la tercera semana.....	57
Figura 37. Resultados de la cuarta semana.....	58
Figura 38. Resultado de la quinta semana.....	59
Figura 39. Resultados del sexta semana	60
Figura 40. Resultados de la séptima semana	61
Figura 41. Resultados de la octava semana	62
Figura 42. Entrevista del autor con la madre de familia.....	69
Figura 43. Entrevista del autor con la directora del Centro.....	70
Figura 44. Entrevista con la profesora de clase	71

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la robótica social ha entrado en auge, convirtiéndose en una disciplina de mucho interés para el desarrollo de la ciencia y la mejora de la calidad de vida de las personas. Por lo cual, los robots sociales no presentan tareas específicas, solo el simple hecho de interactuar con seres humanos. En el caso de las personas esto apunta a las aptitudes dentro de la inteligencia social, la cual es considerada un componente esencial dentro de la teoría de la inteligencia humana (Gardner, 1983).

La socialización entre robots y humanos es difícil, pues no comparten una percepción igual del mundo, ni tampoco un lenguaje común. Sin embargo, existe un tipo de robots que se asemejan a la anatomía de una persona, llamados robots humanoides. Los robots humanoides han sido programados para cumplir con habilidades sociales que faciliten una relación satisfactoria entre humano-máquina.

La robótica social puede ser aplicada para cumplir diferentes tareas que pueden ser: entretener, realizar tareas funcionales, informar, educar, asistir a niños, ancianos y a personas discapacitadas, sin embargo éste proyecto de titulación se enfoca en el desarrollo de un robot social educativo, para la estimulación psicomotriz de niños de entre dos a tres años de edad, mediante el uso de un robot humanoide.

1.1 PROBLEMA

En los primeros años de vida, el ser humano se encuentra en evolución constante, donde necesita ayuda de las personas que conviven en su entorno para estimular su crecimiento. Para cumplir con esta estimulación temprana, no solo basta con el apoyo de los padres, ya que también es indispensable la ayuda de profesionales que sean el complemento del desarrollo físico, mental e incluso social. Es importante indicar que los profesionales que se dedican a esta actividad requieren de recursos mediadores como

procesos terapéuticos. En el Ecuador, en los últimos años se ha observado problemas que disminuyen la calidad de la educación, porque dentro de la educación inicial existen estrategias inadecuadas para la motricidad de los niños y niñas. Además, en la mayoría de los hogares no se dispone del tiempo y espacio requeridos para que el infante pueda desarrollar sus habilidades motoras y sensoriales.

Los infantes son diferentes unos de otros, puesto que sus capacidades para aprender varían, por lo cual se debe buscar una práctica eficiente pensando en el desarrollo integral de los niños y niñas de 2 y 3 años de edad.

En la actualidad existen varios centros de estimulación temprana en el Ecuador, sin embargo, pocos utiliza como ayuda a un robot social para desarrollar capacidades de aprendizaje motrices en los infantes. En el Centro de Estimulación temprana “BABY PLACE” de la ciudad de Guayaquil (Sur), se evidencia que en el presente año escolar en curso, los niños y niñas muestran un desarrollo psicomotriz poco avanzado. Frente a esta problemática, se plantea usar un robot social humanoide para ayudar en el fortalecimiento de las habilidades motrices y sensoriales de los niños y niñas de 2 y 3 años de edad.

1.2 ANTECEDENTES

Desde inicios de los años 90, se comienza con el desarrollo de robots que interactúen con los seres humanos, por lo que fue indispensable que estos puedan comunicar y transmitir emociones, ya sea para el aprendizaje, percepción o toma de decisiones. (Moriello, 2008)

En 1997, MIT Massachusetts Institute of Technology de Boston, la profesora Cynthia Breazeal, pionera de la robótica social, creó un robot antropomórfico expresivo llamado Kismet, capaz de involucrar a las personas en una interacción natural y manifestar emociones con su rostro. Kismet está diseñado para hacer uso del protocolo social humano para diversos fines. (Breazeal, 2015)

En la tabla 1, se menciona los robots sociales más importantes (Carbó, 2013):

Tabla 1.

Robots sociales más importantes.

ROBOT	CREADO POR	FUNCIONES	IMAGEN
MAGGIE	Robotics Lab de la UC3M en España.	Es capaz de reconocer voces, caras, sentir cuando alguien la toca, moverse por el entorno con autonomía, evitando obstáculos. Tiene una pantalla táctil desde la que se le pueden dar órdenes.	
PARTNER ROBOT	Toyota	Este robot fue creado, pensando en el servicio que podría ofrecer en la población de tercera edad. Hay 4 tipos de Partner robot que se distinguen por su forma de andar.	
NAO ROBOT	Empresa francesa Aldebaran Robotics.	Tiene reconocimiento de voz y órdenes. Detecta las diferentes formas de objetos y rostros. Es sensible al tacto. NAO es el primer robot capaz de desarrollar emociones y formar lazos afectivos con los humanos que lo cuidan.	

ASIMO	Honda	Sus cualidades son: Reconocimiento de objetos en movimiento, de posturas, gestos y rostros, por tanto puede reaccionar a ello, y ser dirigido mediante voz. Reconocimiento del entorno, para que sea seguro para las personas. Distinción de sonidos.	
HRP-4C	Instituto Nacional de Tecnología y Ciencia Industrial Avanzada de Tokio	Fue diseñado puramente para el entretenimiento. Fue hecha con medidas de una mujer japonesa y puede realizar gestos e imitar el movimiento de los labios cuando habla.	
REEM	Empresa catalana Pal Robotics.	Es capaz de reconocer caras y voz, y comunicarse en 30 lenguas distintas. Se orienta en cualquier espacio cerrado, evitando obstáculos. Cuenta con micrófono, cámara, pantalla táctil, y demás características.	

Nota. Recopilación de información de robots sociales investigados. (Uc3m, 2016), (Toyota, 2016), (AliveRobots, 2016), (Honda, 2016), (Xataciencia, 2016), (Pérez, 2013)

En el Ecuador, existen trabajos relacionados con la robótica social, entre los más importantes se encuentran a continuación:

Tabla 2.

Robots sociales en el Ecuador

ROBOT	CREADO POR	FUNCIONES	IMAGEN
K-LU-K	Universidad de las Fuerzas Armadas –ESPE Cotopaxi- Ecuador.	Es un robot que solo consta de la cabeza, posee un rostro con apariencia humana con el que ejecuta gestos y emociones controladas de forma inalámbrica.	
HENSAR	Escuela Politécnica Nacional Quito-Ecuador	Es un robot que posee un rostro con la representación lo más cercana a una apariencia humana, con el que ejecuta emociones y expresiones.	
SAM	Escuela Politécnica Salesiana Cuenca-Ecuador	Este robot fue diseñado para servicio y apoyo para la tercera edad.	

Nota. Información recopilada de: (Cortés, 2014) (Astudillo, 2014) (Valencia Redrován D. P., 2014)

1.3 IMPORTANCIA Y ALCANCE

A partir de los años 60, los robots industriales comenzaron a ser usados en la mayoría de las industrias, gracias a la precisión con la que realizan tareas como ensamblaje de partes, transporte, soldadura, etc. No obstante, estos robots eran peligrosos para los seres humanos por las grandes potencias que manejaban, por eso las personas trabajaban en un espacio alejado de los robots. (Craig, 2006)

Por otro lado, la interacción social es una cualidad propia de las personas y no de las máquinas. Pero para los investigadores esto se convirtió en un procedimiento de diseño donde se hizo posible emular comportamientos humanos a través de programación incorporada en chips, creando una nueva disciplina de investigación, donde la necesidad principal es entender hasta qué punto las personas pueden ser imitadas a través de un robot social. (Sánchez, 2004)

Entonces, la principal distinción entre un robot industrial y un robot social, es la interacción entre el ser humano y el robot, siendo esta una característica difícil de lograr, puesto que la mente del ser humano no reacciona emocionalmente frente a objetos artificiales. Por tal razón, un robot social es más llamativo si tiene apariencia humanoide, ya que resultaría más cómodo que una persona pueda adaptarse a su presencia y acciones.

En la última década, se ha plasmado la tendencia de incorporar robots en el entorno cotidiano, donde son usados en tareas del hogar, oficina, publicidad y sobre todo para tratamientos educativos y asistencia médica. Sin embargo, en el Ecuador este tipo de robots son escasamente desarrollados.

Por toda la valoración anterior, el presente proyecto usa un robot humanoide capaz de realizar diferentes movimientos para facilitar el aprendizaje motriz y sensorial para niños y niñas comprendidos entre las edades de 2 y 3 años, donde los infantes imitan las acciones realizadas por el robot. Siendo este un aporte para contribuir a investigaciones ya existentes en el campo de la robótica social.

Lo que se alcanza con este tipo de terapias es que el infante pasa de hacer una actividad involuntaria a una acción controlada, donde se notará una ejecución más exacta de los movimientos de los dedos, manos, pies, rodillas, brazos, además del reconocimiento de las partes que conforman el cuerpo humano, así mismo se va a mejorar aspectos como la respiración, sensación, percepción, tono muscular, equilibrio, coordinación, esquema corporal, lateralidad, espacio, tiempo y ritmo.

Buscando siempre mejorar la calidad de educación pues este proceso terapéutico se convertirá en una forma de práctica docente idónea para satisfacer las necesidades de los infantes.

1.4 DELIMITACIÓN

El proyecto se aplica en el aula para niños de 2 y 3 años del centro de Estimulación temprana “Baby Place” ubicado en ciudad de Guayaquil (Sur), provincia de Guayas. La investigación es ejecutada durante el año lectivo 2015-2016, durante 8 semanas comprendidas en los meses de septiembre y octubre.

El software “Servo motor”, usado para la programación de ROBO-SOUL H3.0 está en idioma chino mandarín, por lo que se requiere traducir a idioma español, para poder realizar el control del robot humanoide.

1.5 OBJETIVOS:

1.5.1 Objetivo General

Desarrollar secuencias psicomotrices y de comunicación, en los niños y niñas del centro de estimulación temprana “Baby Place”, mediante el uso del robot humanoide Robo-Soul H3.0.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Utilizar el software Servo Motor, para que el robot humanoide pueda realizar secuencias de movimientos que los niños necesitan para reconocer las diferentes partes del cuerpo.
- Lograr el desplazamiento bípedo del robot humanoide, para que los niños puedan imitarlo, creando un entorno interactivo.
- Fomentar la identificación de los colores primarios en los infantes, a través de movimientos en las articulaciones superiores del robot humanoide.

1.6 INNOVACIÓN

El modelo y los métodos de enseñanza en las escuelas de estimulación temprana, son un legado de la educación tradicional, en donde interactúa un profesor con uno o más estudiantes. El principal cambio que se propone con el presente proyecto, es salir de la rutina repetitiva, y usar la tecnología como herramienta para mejorar y estimular el aprendizaje en esta etapa temprana de la vida de los niños.

Los robots humanoides a pesar de no ser nuevos, no han sido explotados al cien por ciento, por esta razón se realiza una investigación para determinar en qué área se los puede usar. En el país existen algunos modelos de robots educativos pero ninguno con la movilidad necesaria para enseñar ejercicios para el desarrollo psicomotriz de niños de entre dos a tres años de edad.

A la hora de trabajar con niños de tan corta edad es de vital importancia el uso de herramientas que llamen su atención, ya que son muy vulnerables a la distracción o falta de interés por aprender, este problema es resuelto con el robot humanoide.

1.7 IMPACTO

El prototipo ha sido evaluado durante dos meses en el Centro de Estimulación Temprana “Baby Place”, en donde los resultados obtenidos sobrepasan las expectativas del proyecto, el impacto social causado especialmente en la estimulación psicomotriz de niñas y niños de entre dos a tres años, hizo que a futuro se piense en implementar todo un programa de enseñanza mediante el uso de robots humanoides, para de esta forma tener un mayor alcance y poder ayudar a más niños en el Ecuador.

ESTADO DEL ARTE

En el estado de arte se presentan los conceptos generales relacionados con el tema principal del proyecto. Se analizan temas generales como la definición de un robot social, la clasificación y características importantes. Se incluye una breve explicación de la interacción humano-robot y el efecto que causa en la percepción de las personas. También se explican las razones del porqué del uso de un robot humanoide y sus componentes eléctricos y electrónicos. Asimismo, se aborda la estimulación temprana y la importancia de la psicomotricidad en niños y niñas.

2.1 ROBÓTICA SOCIAL

La robótica social es el estudio de los robots que son capaces de interactuar y comunicarse entre ellos, con los seres humanos y con el medio ambiente, dentro de las estructuras social y cultural en las cuales se desenvuelven. (Nájera, 2016)

2.2 ROBOT SOCIAL

Un robot social es aquel que interactúa y se comunica con las personas siguiendo comportamientos, patrones y normas sociales, que les van a ayudar a integrarse en la sociedad humana. (Kaku, 2011)

2.2.1 Características

Los robots sociales tienen cuatro características esenciales:

- **Autonomía**

Actividad bajo un control no humano.

- **Inteligencia**

Se programa una serie de parámetros que permiten al robot tomar ciertas decisiones. Por tanto, su aprendizaje puede ser fijo o evolutivo, es decir, mediante la imitación, supervisión o experiencia.

- **Interacción**

Debe ser capaz de comunicarse con los humanos, mediante:

La percepción: Los robots sociales deben reconocer las expresiones faciales, los gestos y las acciones humanas.

El entendimiento: El robot debe reconocer e interpretar el habla humana y expresarse de forma similar.

- **Apariencia**

Al ser humano le resulta más sencillo interactuar y comunicarse con un ser parecido a ellos. Además utilizarían toda la gama de instalaciones, espacios y servicios, así como aparatos, herramientas y utensilios tecnológicos concebidos para las personas.

Por tanto un “robot inteligente autónomo” necesita sistemas sensoriales (para percibir el entorno), una precisa estructura mecánica adaptable (locomoción y manipulación), complejos sistemas efectores (ejecutar tareas asignadas) y de sofisticados sistemas de control (para llevar a cabo acciones correctivas cuando sea necesario). (Carbó, 2013)

2.2.2 Clasificación

Según (Fong, 2003) se definieron cuatro clases de robots sociales en términos de cómo el robot puede soportar el modelo social en el que tiene que trabajar y la complejidad de la interacción con el escenario que debe llevar a cabo.

Las cuatro clases de clasificación son:

- **Socialmente evocador**

Robots que se basan en las costumbres de las personas para tener una apariencia más humana.

- **Interface social**

Robots que proporcionan una interface natural, mediante señales sociales humanas y modalidades de comunicación.

- **Socialmente receptivo**

Robots socialmente pasivos, que aprenden durante la interacción.

- **Sociables**

Robots que actúan activamente con los humanos para satisfacer sus necesidades sociales internas.

2.3 INTERACCIÓN HUMANO-MÁQUINA

El estudio de la interacción humano-máquina ayuda a entender cómo los seres humanos interactuamos con las nuevas tecnologías. Su principal objetivo es determinar los efectos humanos, tanto psicológicos como cognitivos, y las características afectivas de las interacciones entre los usuarios y las computadoras en tareas específicas.

Las interfaces entre las personas y las nuevas tecnologías son mejoradas de manera continua con el propósito de establecer una comunicación humana mundial. Se trata de permitir que las computadoras en general y los sistemas de comunicación en particular, comprendan e interpreten los gestos y expresiones humanas, especialmente el lenguaje hablado. (Sánchez E. R., 2007)

2.3.1 Origen de la Interacción Humano-Robot (HRI)

En tiempos pasados la interacción humano-robot era una cuestión de ciencia ficción, lo que generaba gran especulación académica inclusive antes de que existieran los robots. El origen de la interacción humano-robot fue señalado como un problema discreto del siglo XX por Isaac Asimov en 1950, en su novela Yo, Robot.

En 1941, el literario Isaac Asimov en otra de sus obras llamada Runaround, define las tres leyes de la robótica que están en vigencia hasta la actualidad, estas son:

- Un robot no puede dañar a un ser humano o, por inacción, permitir que un ser humano resulte dañado.
- Un robot debe obedecer cualquier orden dada por los seres humanos, excepto donde tales órdenes entraría en conflicto con la primera ley.
- Un robot debe proteger su propia existencia, mientras dicha protección no entre en conflicto con la primera o segunda ley.

El objetivo de la investigación HRI es definir los modelos de las expectativas de los seres humanos respecto a su interacción con un robot. La robótica moderna busca desarrollar un lenguaje algorítmico que permita crear una comunicación natural y eficaz entre los seres humanos y robots; con este propósito, numerosos estudios se desarrollan basados fundamentalmente en la tele-operación de sistemas robóticos, involucrando desde pequeños robots móviles hasta vehículos no tripulados, incluyendo humanoides. (Cuéllar, 2013)

2.4 ROBOTS HUMANOIDES

Un robot humanoide es aquel que no sólo tiene la apariencia, sino que también ejecuta movimientos que se asemejan al de un ser humano. También es fundamental la habilidad de interacción social, para lo cual el robot necesita contar con un modelo cognitivo-afectivo del ser humano y de capacidades de comunicación, comprensión y aprendizaje. (Adams, Breazeal, Brooks, & Scassellati, 2000)

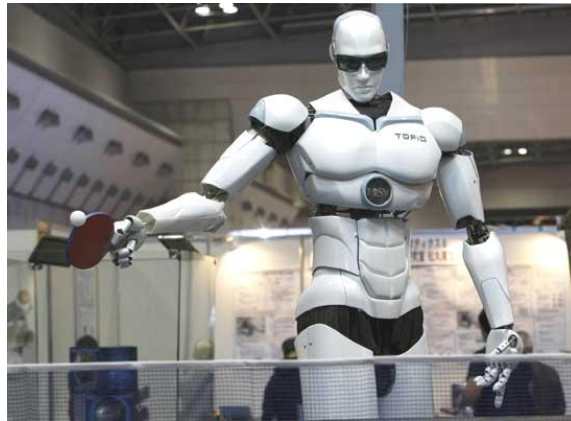


Figura 1. Robot Humanoide, (ARQHYS, 2012)

2.4.1 Razones para adoptar la forma humanoide

Existen fundamentalmente tres razones para adoptar la forma humanoide: una filosófica, otra psicológica y, la última, pragmática (Moravec, 2000):

- **Razón Filosófica**

Algunos filósofos cognitivos dicen que la forma corporal es crítica para el ser humano (para sus pensamientos, sentimientos, conocimientos y lenguaje), pues organiza y unifica la experiencia vivida en distintos niveles de complejidad. En efecto, el Hombre piensa y habla en términos de su cuerpo; usa su modelo corporal como referencia, como eje central para construir su mundo. Entonces, si se intenta construir un robot con inteligencia similar a la del Hombre, es necesario que posea una estructura corporal lo más parecido al de éste.

- **Razón Psicológica**

Para que el robot adquiriera experiencia, requiere de muchas interacciones con los seres humanos. Si el robot tiene una forma humanoide, sería más fácil y natural interactuar con los seres humanos, ya que las personas le atribuirían no solo características vivientes sino también humanas (las personas están acostumbradas a ciertas reacciones y formas del lenguaje corporal cuando hablan con otras). Para lograr una adecuada interacción, se debe resaltar algunos parámetros importantes, como: detectar caras e interpretar los

gestos faciales, establecer un contacto visual y seguir la mirada de las personas, distinguir las voces humanas de otros sonidos, respetar el espacio personal, etc. (Brooks, 1998)

- **Razón Pragmática**

Esta razón es la ventaja de que usarían toda la gama de instalaciones, espacios y servicios, así como aparatos, herramientas y utensilios tecnológicos concebidos para las personas, es decir, participarían del “mundo humano”. Después de todo, el homo sapiens ha modificado su entorno para hacerlo confortable y para satisfacer las necesidades de un ser con un torso, un par de piernas y brazos, y una cabeza encima de los hombros.

2.4.2 Conceptos importantes del mecanismo

- **Eslabones**

Es un cuerpo rígido o miembros juntos que forman una cadena cinemática y que posee al menos dos nodos. (Julián Rodríguez Montes, 2005)

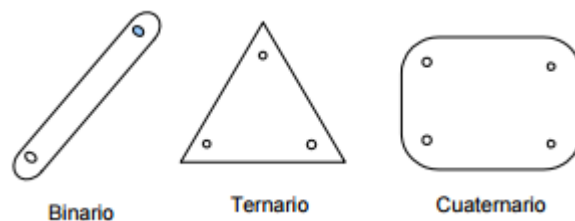


Figura 2. Eslabones, (Sánchez M. A., 2012)

- **Cadena cinemática**

Es un ensamblaje de eslabones y juntas interconectados de modo que proporcionen un movimiento de salida controlado en respuesta a un movimiento de entrada proporcionado.

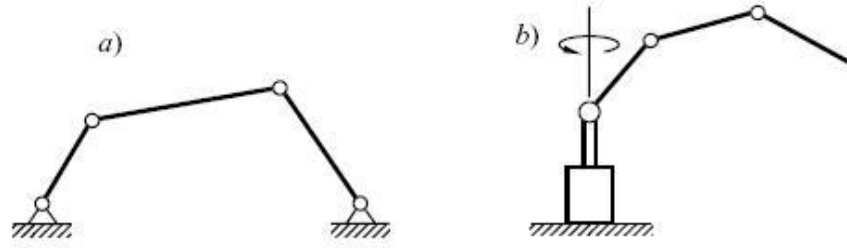


Figura 3. Cadena Cinemática: a) cerrada y b) abierta, (Sitenordeste, 2016)

- **Grados de libertad**

Es el número de parámetros independientes que se requieren para especificar unívocamente su posición en el espacio en cualquier instante. (Sánchez R. S., 2008)

2.4.3 Tipos

- **Robot Humanoide Bípedo**

Su estructura corporal es completamente antropomorfa, es decir, que la parte superior e inferior del cuerpo, están constituidas de cadenas cinemáticas de movilidad similar a la humana y posee 14 grados de libertad que pueden variar según las funciones del robot humanoide, como se muestra en la figura 4:

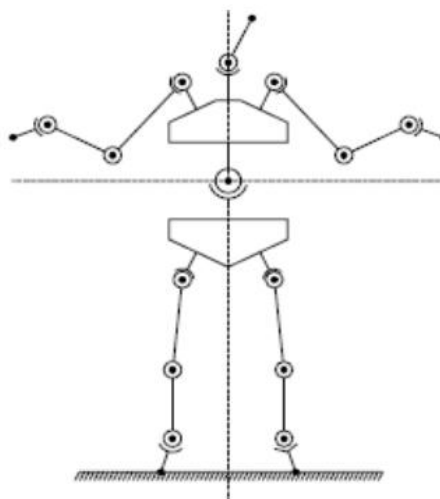


Figura 4. Robot humanoide bípedo, (RoboSoul, 2016)

- **Robot Humanoide con Ruedas**

Su estructura superior es antropomorfa, necesita una cadena cinemática compuesta de 20 grados de libertad, 7 por brazo y 6 entre el torso y el mecanismo orientador de la cabeza. La parte inferior del cuerpo es una base propulsada por ruedas, como se muestra en la figura 5:

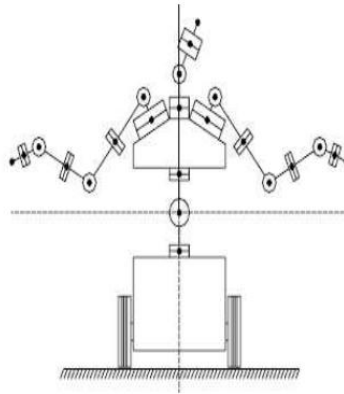


Figura 5. Robot humanoide con base móvil accionada por ruedas, (RoboSoul, 2016)

2.5 COMPONENTES ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

2.5.1 Servomotores (servo)

Un servomotor es un motor eléctrico capaz de ser controlado en posición, velocidad y torque. El ángulo de giro del eje del servomotor es de 180° en la mayoría de ellos, pero también puede ser modificado para tener un giro libre de 360° . En la figura 6, se muestra la forma física del servomotor.



Figura 6. Servomotor, (Robòtica, 2015)

Los servomotores se usan en robótica, automática y modelismo, debido a su gran precisión para el posicionamiento. (Francisco A. Candelas Herías, 2005)

- **Principios de Funcionamiento**

Los servomotores disponen de tres cables (Figura 7): dos cables de alimentación positivo y negativo) y un cable de señal que permite posicionar el eje del servo, por medio de señales PWM.

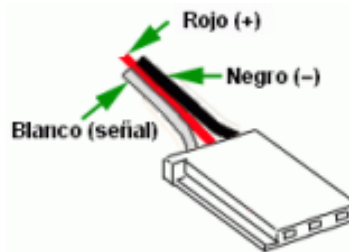


Figura 7. Cables de alimentación y señal del servo, (Carletti, 2007)

Las señales PWM, están formadas por pulsos positivos cuya duración es directamente proporcional a la posición que se desea del servo (Figura 8). Para mantener fijo a un servomotor en una posición se debe enviar de manera periódica el pulso correspondiente; ya que si no recibe señales, el eje queda libre y se puede mover ejerciendo una leve presión. (Francisco A. Candelas Herías, 2005)

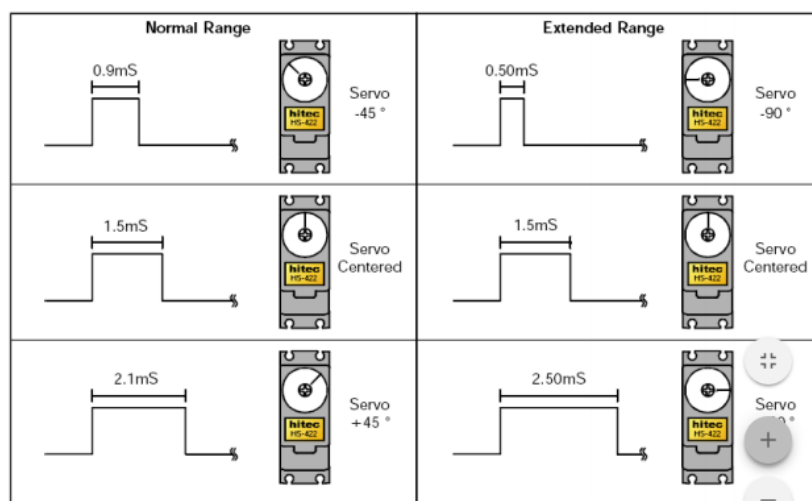


Figura8. Pulsos PWM para control de servomotores, (Lynxmotion, 2005)

- **Controlador**

El controlador entrega el comando al servo sobre la posición, velocidad o torque, o bien una combinación de las tres variables. El servo ejecuta el comando y opcionalmente muestra el valor obtenido. Los comandos pueden enviarse al servo mediante señales análogas, de pulso o vía puerta de comunicación. En la figura 9, se muestra un controlador de servos:



Figura 9. Controlador de servos de alto rendimiento, (SuperRobótica, 2016)

- **Parámetros para selección de servomotores**

Dependiendo de la aplicación en la que use el servo, se debe tomar en cuenta los siguientes parámetros para elegir el dispositivo correcto:

- Potencia
- Velocidad
- Inercia
- Torque requerido
- Requerimientos de frenado
- Tamaño
- Tipo de encoder

2.5.2 Radiocontrol

Es un sistema que nos permite conectar dos dispositivos a una determinada distancia, de forma inalámbrica usando un emisor y receptor de control remoto.

En el radiocontrol (Figura 10), se realiza el siguiente proceso:

- La palanca manda una señal inalámbrica.
- La tarjeta procesa la información recibida.
- Ejecuta una acción donde mueve los diferentes servos.

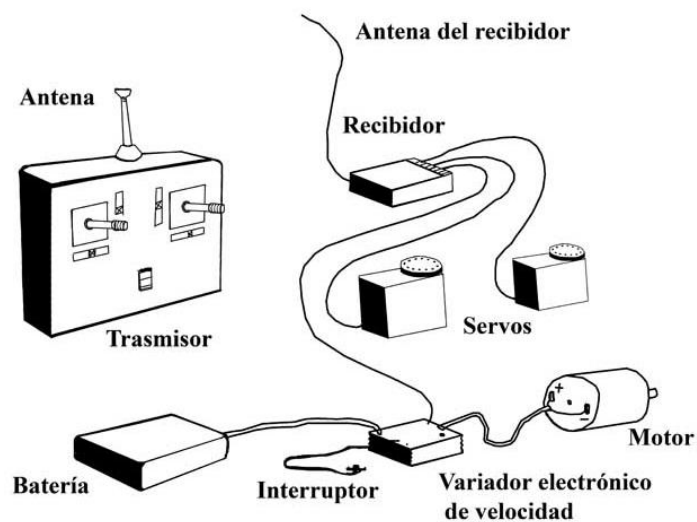


Figura 10. Proceso de los canales del radiocontrol, (cubano, 2016)

2.5.3 Baterías de polímero de litio

Las baterías de polímero de iones de litio o conocidas como baterías de polímero de litio (Figura 11), son pilas recargables compuestas generalmente de varias células secundarias idénticas en paralelo para aumentar la capacidad de la corriente de descarga, y se encuentran a menudo disponibles en serie de "packs" para aumentar el voltaje total disponible.



Figura 11. Baterías de polímero de Litio, (SuperRobótica, 2016)

2.6 ESTIMULACIÓN TEMPRANA EN NIÑAS Y NIÑOS

El especialista en Neurodesarrollo Infantil Orlando Terré, define: “la estimulación temprana es el conjunto de medios, técnicas y actividades con base científica y aplicada en forma sistémica y secuencial que se emplea en niños/as desde su nacimiento hasta los seis años, con el objetivo de desarrollar al máximo sus capacidades cognitivas, físicas y psíquicas, las cuales permiten también, evitar estados no deseados en el desarrollo y ayudar a los padres, con eficacia y autonomía, en el cuidado y desarrollo del infante”. (Fink.)

2.6.1 ¿Por qué recibir estimulación temprana?

Es un período muy importante para el infante, puesto que se perfecciona la actividad de todos los órganos de los sentidos, en especial, los relacionados con la percepción visual y auditiva del niño, esto le permite reconocer y diferenciar colores, formas y sonidos. Por otro lado, los procesos psíquicos y las actividades que se forman en el niño durante esta etapa constituyen habilidades que resultan imprescindibles en su vida posterior. (Medina, 2011)

El propósito de la estimulación temprana no es desarrollar niños precoces, ni adelantarlos en su desarrollo natural, sino ofrecerle una gama de experiencias que le posibilite modelar bases para la adquisición de futuros aprendizajes, como se observa en la Figura 12.



Figura 12. Estimulación temprana en infantes, (Medina, 2011)

2.7 MOVIMIENTO EN EL SER HUMANO

El movimiento es la base en la cual se fundamenta la psicomotricidad, es decir, es el motor del desarrollo del ser humano. Además, el movimiento es la herramienta que usan los seres humanos para captar con sus sentidos la información que envía su cuerpo y la que recibe del entorno. Cada individuo se conoce a sí mismo a través del cuerpo y de la posibilidad de movimiento. Por lo cual un ser humano, aprende a adaptar sus movimientos al entorno, es decir, convive con quienes lo rodean, respeta reglas y resuelve sus problemas cotidianos.

Existen dos tipos de movimientos:

- **Movimiento voluntario:** Se refiere a una intención, complementado por procesos cognoscitivos, sensaciones y percepciones.
- **Movimiento involuntario:** Se refiere a las funciones de los órganos vitales del cuerpo, como respirar, el ritmo cardíaco y los reflejos.

2.7.1 Patrones de movimiento

Son procesos de movimiento que se presentan en todos los niños y niñas en desarrollo, casi en la misma etapa para todos, pero puede variar por el entorno o la cultura. Los patrones de movimiento se van presentando en forma secuenciada a la maduración neurológica, que se basa en dos leyes de desarrollo:

- Cefalocaudal: El control progresivo del cuerpo va de la cabeza hacia la pelvis, o sea, desde el control cefálico hasta la marcha.
- Proximodistal: Control del tronco del cuerpo hacia piernas y brazos.



Figura 13. Patrones de movimiento, (Gracida, 2010)

2.8 PSICOMOTRICIDAD

“La palabra está compuesta por dos vocablos: psico, que se refiere a la psique (pensamiento, emoción), y motricidad, basada en el movimiento y el desarrollo motor. Por tanto, la psicomotricidad estudia e interviene en el desarrollo motor en vinculación con el pensamiento y las emociones. La psicomotricidad es una técnica que favorece el desarrollo integral y armónico del individuo. De esta manera, existe una interacción entre el cuerpo y el entorno, entre los componentes biológicos, cognoscitivos y psicosociales de la persona.” (Gracida, 2010)

2.8.1 Elementos de la psicomotricidad

En la tabla 3 se definen los conceptos que están involucrados en el desarrollo de la psicomotricidad.

Tabla 3.

Elementos de la psicomotricidad

ELEMENTO	DEFINICIÓN
Respiración	Es un reflejo de supervivencia, permite que la sangre y el cerebro se oxigenen. Es aconsejable que al hacer actividad física, la inhalación se realice por la nariz, y la exhalación por la boca. También es recomendable, que se practique la respiración abdominal.
Sensación	Es la respuesta de los órganos de los sentidos frente a los estímulos.
Percepción	Es el procesamiento de la información de las sensaciones.
Sensopercepciones	Por medio de los sentidos se percibe la información del entorno. Las sensaciones recorren por el sistema nervioso central donde se interpretan y adquieren significado produciendo una percepción, de la cual se obtienen una respuesta motriz.
Tono muscular	Es el estado de tensión activa de los músculos, involuntaria y permanente.
Equilibrio	Es la estabilidad que se consigue cuando una persona está estática o realizando alguna movilidad.
Coordinación	Es la habilidad de hacer movimientos de forma armónica. Hay tres maneras de coordinación: • Coordinación global: Se trata de la coordinación del cuerpo en general. • Coordinación óculo-manual: Se trata de la coordinación ojo-mano. • Coordinación óculo-pedal: Se trata de la coordinación ojo-pie.
Esquema corporal	Es una construcción. No se nace con un esquema corporal. Representa el conocimiento del propio cuerpo y la utilización de este en el en el espacio y el tiempo.
Lateralidad	Es la utilización de un solo lado del cuerpo: derecho o izquierdo. Una persona zurda usa más el hemisferio derecho del cerebro, mientras una persona diestra usa más el hemisferio cerebral izquierdo.
Espacio	El espacio se empieza a construir cuando el bebé ejecuta sus primeros desplazamientos. Conlleva posicionar el cuerpo en relación con un sitio de referencia y al mismo tiempo incorporar los distintas partes del cuerpo.
Tiempo	El tiempo no se puede percibir por los sentidos, pero si a través de medios externos: el día, la noche, las estaciones del año, los cambios de las cosas y los seres vivos.
Ritmo	El tiempo permite la creación del ritmo a través, de lo sucesivo y la duración.

Nota. Definición de términos usados en la psicomotricidad

2.8.2 Tipos de psicomotricidad

• Motricidad gruesa

Es aquella que se refiere a la coordinación de movimientos que implican grandes grupos musculares, es decir, movimientos de muchas partes del cuerpo o todo el cuerpo en general. Actividades que se realizan en la motricidad gruesa son:

- Saltar.
- Rodar.
- Caminar.
- Correr.
- Bailar.
- Subir la cabeza.
- Gatear.
- Incorporarse.
- Mantener el equilibrio.
- Sentarse.
- Alternar las piernas al subir escaleras.

(Jenny, 2012)



Figura 14. Motricidad gruesa, (Gómez, 2015)

- **Motricidad fina**

Es la relativa a las acciones que implica movimientos de precisión en los músculos de la cara, manos y pies, es decir, que se usa simultáneamente palmas de las manos, ojos, dedos y músculos de la boca. Actividades que se realizan en la motricidad fina son:

- Abrir, cerrar y mover los ojos.
- Mover la lengua.
- Sonreír.
- Soplar.
- Agarrar un objeto.
- Rasgar.
- Cortar.
- Pintar.
- Escribir.

(PsicoVida, 2016)



Figura 15. Motricidad Fina, (Cabanzo, 2015)

MARCO METODOLÓGICO

El método usado para el desarrollo del proyecto, presenta 5 etapas, las cuales se muestran en la figura 16.

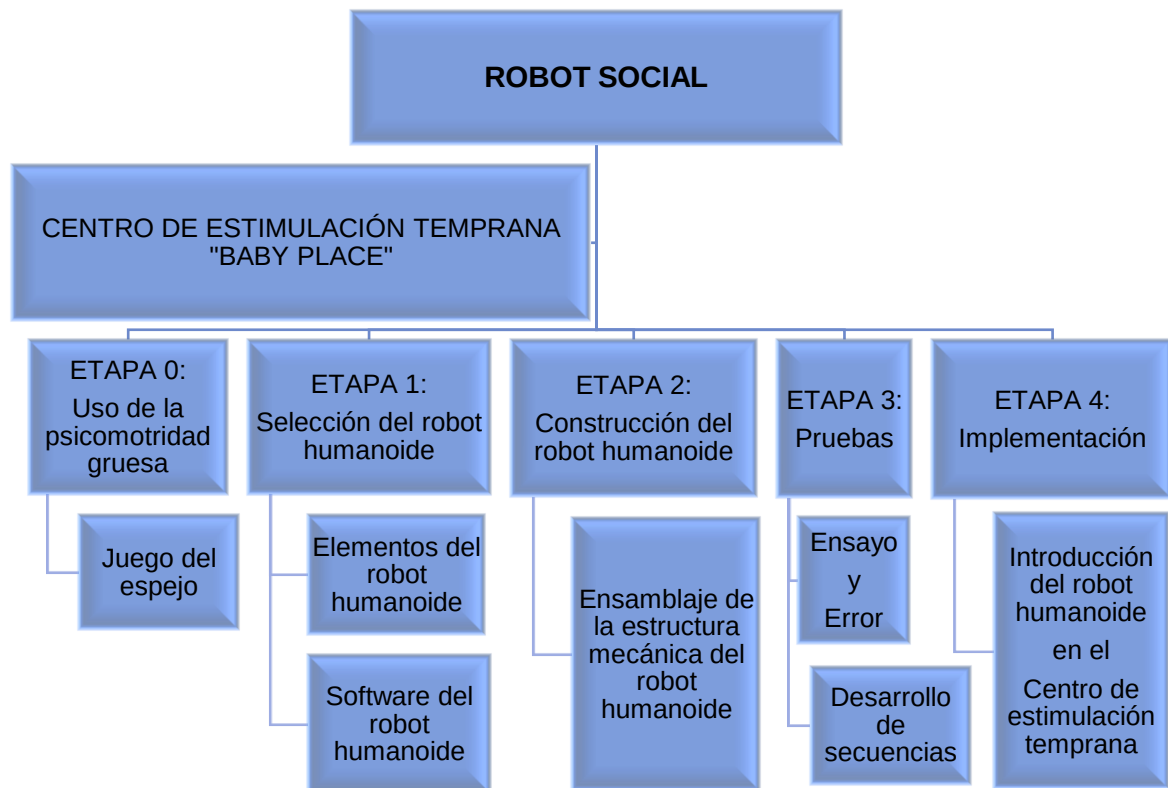


Figura 16. Pasos para el cumplimiento del proyecto.

3.1 ETAPA 0: USO DE LA PSICOMOTRICIDAD GRUESA

Se utilizó la psicomotricidad gruesa, como punto de partida, donde se escogió la dinámica del Juego del Espejo.

3.1.1 Juego del Espejo

Tabla 4.

Juego del espejo

JUEGO DEL ESPEJO		ESQUEMA CORPORAL
Propósito Favorecer el esquema corporal	Materiales Ninguno	Duración 15 - 30 minutos
Desarrollo La profesora se mueve frente a los infantes en cámara lenta y les propone que la imiten. Los niños se juntan en parejas, frente a frente, como si estuvieran viendo un espejo. Un niño realiza los movimientos, mientras el otro lo imita. Después de 15 minutos se invierten los papeles. Con niños de 2 a 3 años, que son pequeños, se inicia el movimiento solo con una parte del cuerpo hasta llegar a mover varias partes del cuerpo a la vez. Otra manera de aumentar la dificultad es realizar desplazamientos al mismo tiempo que se van moviendo las partes del cuerpo, por ejemplo: caminando hacia atrás y moviendo la cabeza y los brazos.		
Elementos psicomotores implicados		
Motores	Cognoscitivos	Psicosociales
Equilibrio Coordinación global Ritmo	Atención Concentración Esquema corporal Espacio	Control de impulso Responsabilidad Independencia

Nota. Descripción del ejercicio (Juego del espejo)

El robot humanoide bípedo es el espejo que el niño imita, como en la 17:



Figura 17. Juego del espejo, (Daly, 2016)

3.2 ETAPA 1: SELECCIÓN DEL ROBOT HUMANOIDE

En el apartado 2.4.3, se observan que existen dos tipos de robots humanoides. Se escoge el robot humanoide bípedo, el cual se asemeja más a la estructura corporal de una persona, cumpliendo así con los movimientos para la psicomotricidad de infantes, que es de extremidades superiores e inferiores.

El robot humanoide bípedo seleccionado es el ROBO-SOUL H3.0, el cual está formado por un cuerpo principal, dos extremidades superiores (brazos) y dos inferiores (piernas) y 17 servomotores en total, como se muestra en la Figura 18.



Figura 18. Robo-Soul H3.0, (Aliexpress, 2016)

Las Especificaciones de ROBO-SOUL H3.0, son:

- Altura: 365 mm
- Peso: 1650 g
- Estructura: 1mm aleación de duraluminio de acabado, peso ligero y de alta resistencia.

3.2.1 Grados de libertad

ROBO-SOUL H3.0 posee 17 articulaciones dispuestas de la siguiente manera (Figura 19):

- 1 Grado de libertad en la cabeza.
- 3 Grados de libertad por cada brazo
- 5 Grados de libertad en cada pierna.

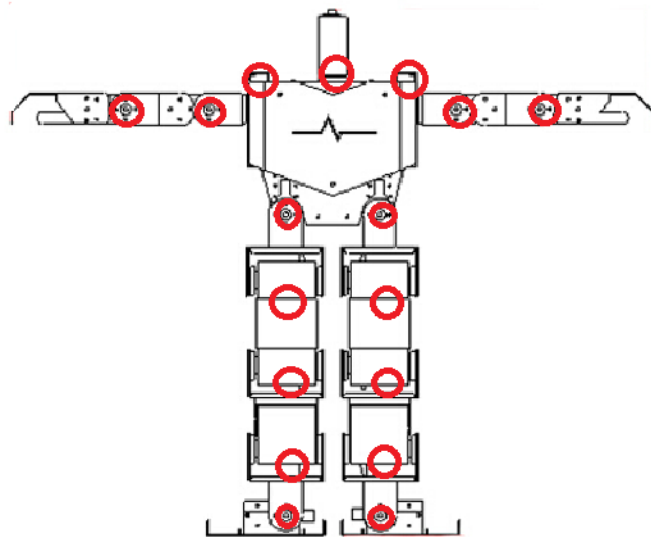


Figura 19. Grados de libertad de ROBO-SOUL H3.0

3.2.2 Elementos de ROBO-SOUL H3.0

- **Sistema de movimiento**

ROBO- SOUL H3.0 usa el servomotor LD-2015, que presenta las siguientes características (Tabla 5):

Tabla 5.

Especificaciones Servomotor LD-2015

ESPECIFICACIONES	IMAGEN
Servomotor digital.	
Dimensiones: 40*20* 40.5mm	
Peso: 60g	
Velocidad: 0.16sec/60° a 7.4v	
Par mínimo: 15kg de par/cm a 6v	
Par máximo: 17kg/cm a 7.4v	
Tensión de trabajo: 6 - 7.4v	
Intensidad de corriente: 100mA	
Longitud del cable: 30 cm	
Encendido, 0.5 ms ~ 2.5 ms de pulso de alto nivel, 0 ~ 180 grados de cambio.	

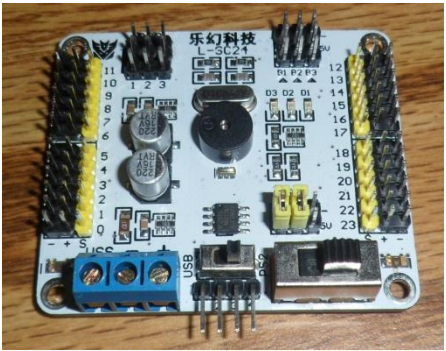
Nota. Principales características del servomotor LD-2015

- **Controlador para servomotores L- SC24**

El controlador L-SC24 posee las siguientes características:

Tabla 6.

Características del controlador L-SC24

ESPECIFICACIONES	IMAGEN
Puede controlar hasta 24 Servos.	
Se conecta de manera inalámbrica con el receptor y el control de PS2.	
Multifuncional	
Protección de sobrecarga	
Alta Calidad, estable	
Placa potente para servos, alarma de baja tensión.	
El servo controlador tiene un tamaño de 50mm x 60mm	

Nota. Pines de conexión del controlador L-SC32

- **Control remoto para PS2**

Control inalámbrico para PlayStation 2, dualshock y wireless de 2.4 GHz. Este dispositivo ayuda a prender y apagar el robot humanoide. Asimismo, comanda las secuencias de movimientos, a través de la combinación de los botones que posee. (Figura 20).



Figura 20. Control remoto inalámbrico para PlayStation 2.

El grupo de acción, o sea, los servomotores programados para cada secuencia, tienen comandos especiales para funcionar a través de los botones del control remoto.

Los botones del control presentan las siguientes características de trabajo:

Tabla 7.

Características de trabajo del control remoto para PS2.

BOTÓN	FUNCIÓN	OBSERVACIÓN
START	Presione START para ejecutar la secuencia No. 0	START
ARRIBA	Pulse una vez el botón Arriba para ejecutar la secuencia N° 1, mantener presionado la secuencia N° 2, suelte el botón para la secuencia N° 3.	↑
ABAJO	Presione una vez el botón Abajo, para ejecutar la secuencia N° 4, mantener presionado la secuencia N° 5, suelte el botón para la secuencia N° 6.	↓
IZQUIERDA	Ejecuta secuencia No. 7	←
DERECHA	Ejecuta secuencia No. 8	→
TRIÁNGULO	Ejecuta secuencia No. 9	△
EQUIS	Ejecuta secuencia No. 10	×
CUADRADO	Ejecuta secuencia No. 11	□

CÍRCULO	Ejecuta secuencia No. 12	O
L1	Ejecuta secuencia No. 13	L1
R1	Ejecuta secuencia No. 14	R1
SELECT+Δ	Ejecuta secuencia No. 15	SELECT+Δ
SELECT+X	Ejecuta secuencia No. 16	SELECT+X
SELECT+□	Ejecuta secuencia No. 17	SELECT+□
SELECT+O	Ejecuta secuencia No. 18	SELECT+O
SELECT+L1	Ejecuta secuencia No. 19	SELECT+L1
SELECT+R1	Ejecuta secuencia No. 20	SELECT+R1
L2	Grupo de acción de desaceleración	L2
R2	Grupo de acción acelerada	R2

Nota. Función de cada botón del control remoto

- **Sistema de alimentación**

Para el ROBO-SOUL H3.0 se ha escogido una batería Turnigy nano-tech, de polímero de litio, con una corriente de 2250mAh ya que cada uno de los 17 servos tiene una intensidad de corriente de 100mAh, también se toma en cuenta las dimensiones que no debe exceder a las medidas de: 110 x 40 x 20 mm, más características en (Tabla 8):

Tabla 8.

Especificaciones de la batería Turnigy nano-tech.

ESPECIFICACIONES	IMAGEN
Capacidad: 2250mAh	
Voltaje: 2S1P/2/ celulares 7.4V	
Descarga: 65C Constante/130C Burst	
Peso: 142g (incluyendo cable, enchufe y carcasa)	
Dimensiones: 103 x 35 x 19 mm	
Balance de enchufe: JST-XH	
Descarga del enchufe: XT60	

Nota. Batería usada en el proyecto

Además, para cargar este tipo de baterías se utiliza un cargador especial, como es el HobbyKing ECO6-10 200W Charger (Figura 21):



Figura 21. Cargador de baterías de lipo, (diyelectricskateboard, 2016)

3.2.3 Software Servo_Control

Se procede a explorar el Software que viene incluido con ROBO SOUL H3.0. Se instala el Servo_Control de la siguiente manera:

Se encuentra el archivo Presinstaller, compatible para Windows 7, 8 o 10 y se instala el software.

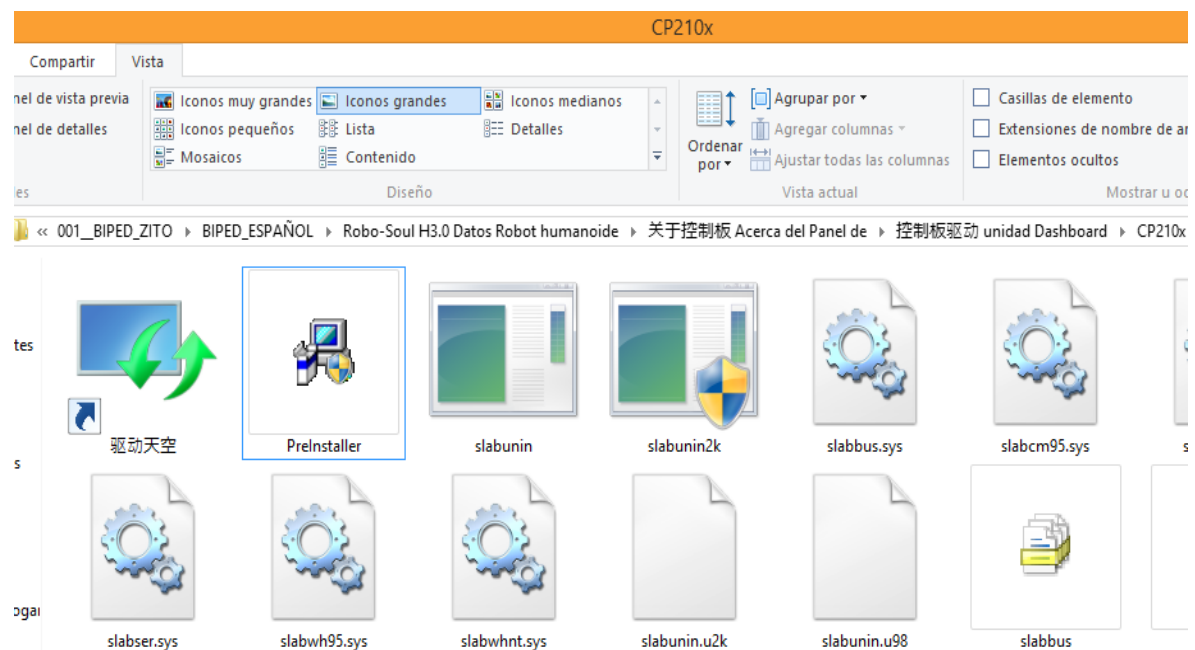


Figura 22. Instalador de Servo_Control.

Ya instalado, se abre y se explora las diferentes funciones:

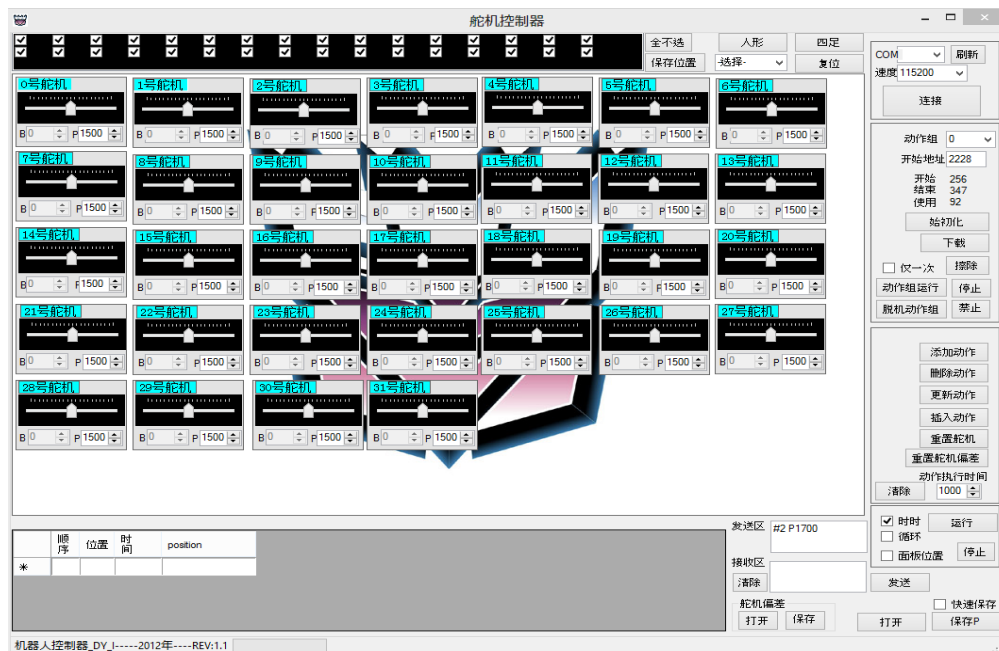


Figura 23. Entorno de trabajo de Servo_Motor.

• Inicialización:

Inicialización del software en la PC, lo que significa que 256 posiciones desde la dirección de inicio a la acción de escritura, pero en el funcionamiento del software, sin cambiar el movimiento que ha sido descargado en la tarjeta de control.

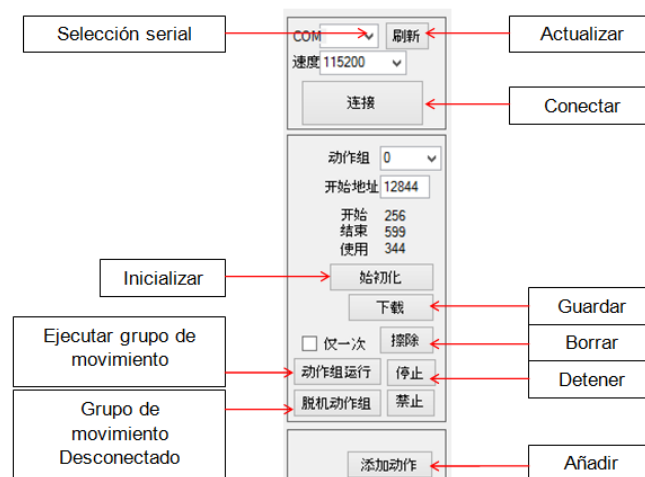


Figura 24. Botones de la interfaz para el seteo de movimientos y velocidades.

- **Borrar:** Para descargar el programa a la tarjeta de control es necesario limpiar la operación.
- **Ejecutar grupo de movimientos:** Ejecutar los movimientos que se han descargado a la tarjeta de control.
- **Detener:** Detiene el movimiento del robot.
- **Grupo de movimientos desconectado:** Ejecutar el grupo de movimientos descargado en la tarjeta de control y en el siguiente arranque se implementa directamente el grupo de movimientos.
- **Deshabilitar:** Deshabilitar la función grupo de movimientos fuera de línea.
- **Posicionamiento de los servomotores:** P, representa la posición del servo (se configura por defecto en 1500 que es la mitad), el rango de la posición va desde 500 a 2500. B, es la desviación del servo y por defecto siempre es cero.
- Los valores de entre 500 y 2500 son equivalentes a 0° y 180° respectivamente.



Figura 25. Slider para seleccionar la posición del servo.

- El grupo de acción, es decir, los servomotores programados son introducidos dentro de la operación de la posición absoluta $P0 = b + P$.

顺序	位置
1	#0 P1500 #1 P1500 #2 P1500 #3 P1500 #4 P1500 #8 P1500 #9 P1500 #10 P1500 #11 P1500 #12 P1500 #13 P1500 #14 P1
2	#0 P1500 #1 P1500 #2 P1500 #3 P1500 #4 P1500 #8 P1500 #9 P1500 #10 P1500 #11 P1500 #12 P1500 #13 P1500 #14 P1

Figura 26. Grupo de acción dentro de la posición absoluta.

- Información del estado de velocidad y posición del servo, se muestra en la Figura 27 siguiente:

→ Indica el número de servo

P → indica la posición

T → representa el tiempo de localización

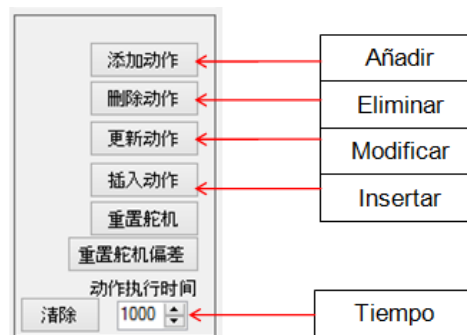


Figura 27. Área de añadir, eliminar, modificar, insertar y tiempo.

3.3 ETAPA 2: CONSTRUCCIÓN DEL ROBOT SOUL H3.0

3.3.1 Estructura

Se tiene piezas como partes metálicas de la estructura corporal, motores, baterías y drivers, como se muestra en la figura 28.



Servomotores para el ensamble del robot humanoide.



Piezas metálicas del cuerpo del robot humanoide.

Figura 28. Piezas de ROBO SOUL H3.0.

3.3.2 Ensamblaje mecánico

Se sigue el proceso de la siguiente figura 29:

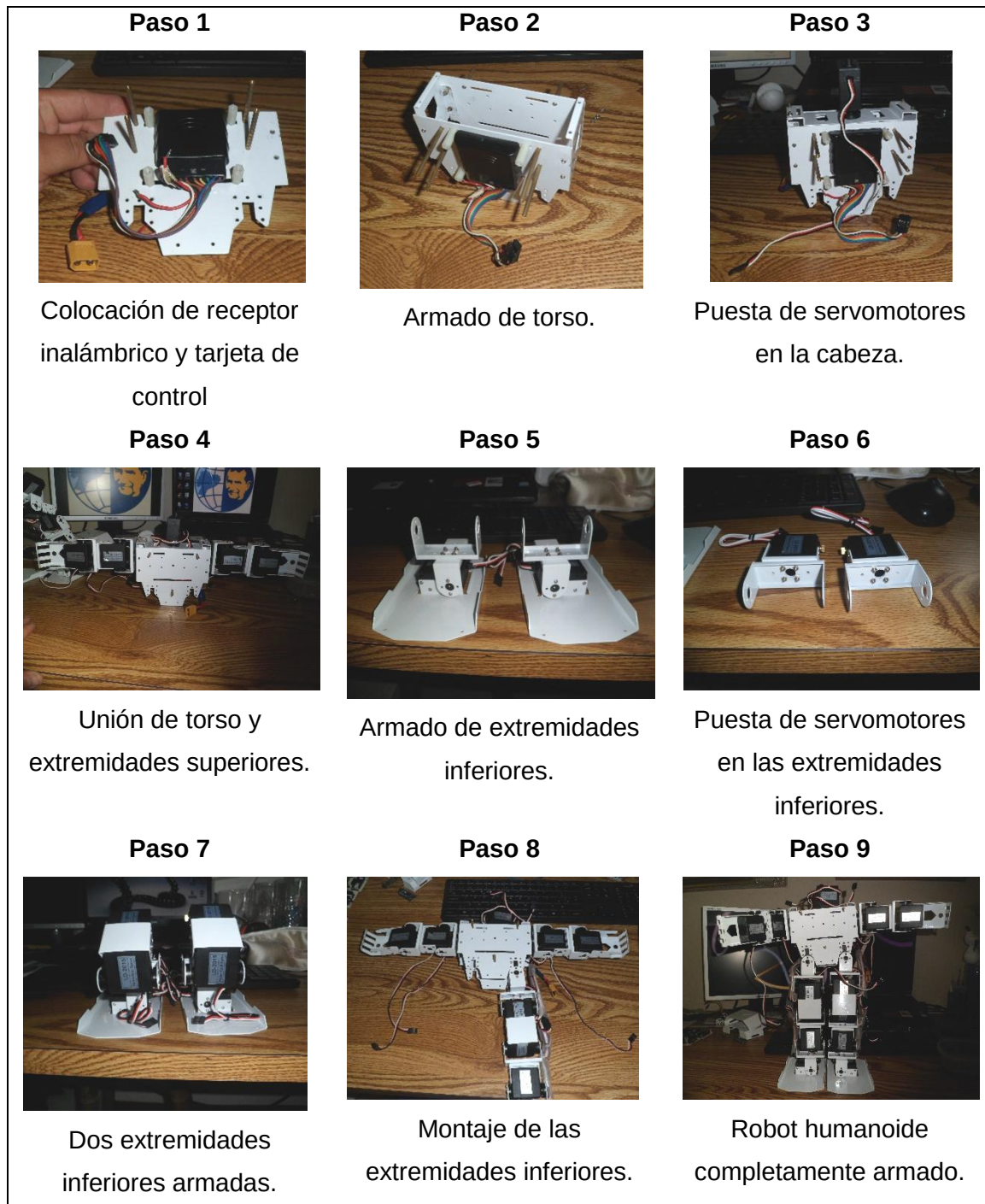


Figura 29. Ensamblaje mecánico de Robo Soul H3.0.

3.4 ETAPA 3: PRUEBAS

3.4.1 Pruebas de Ensayo y Error

Para esta etapa se escogen los servomotores que se va a usar dentro de la programación de cada movimiento y se los ubica de manera que se alineen como están distribuidos en el robot humanoide (Figura 30).

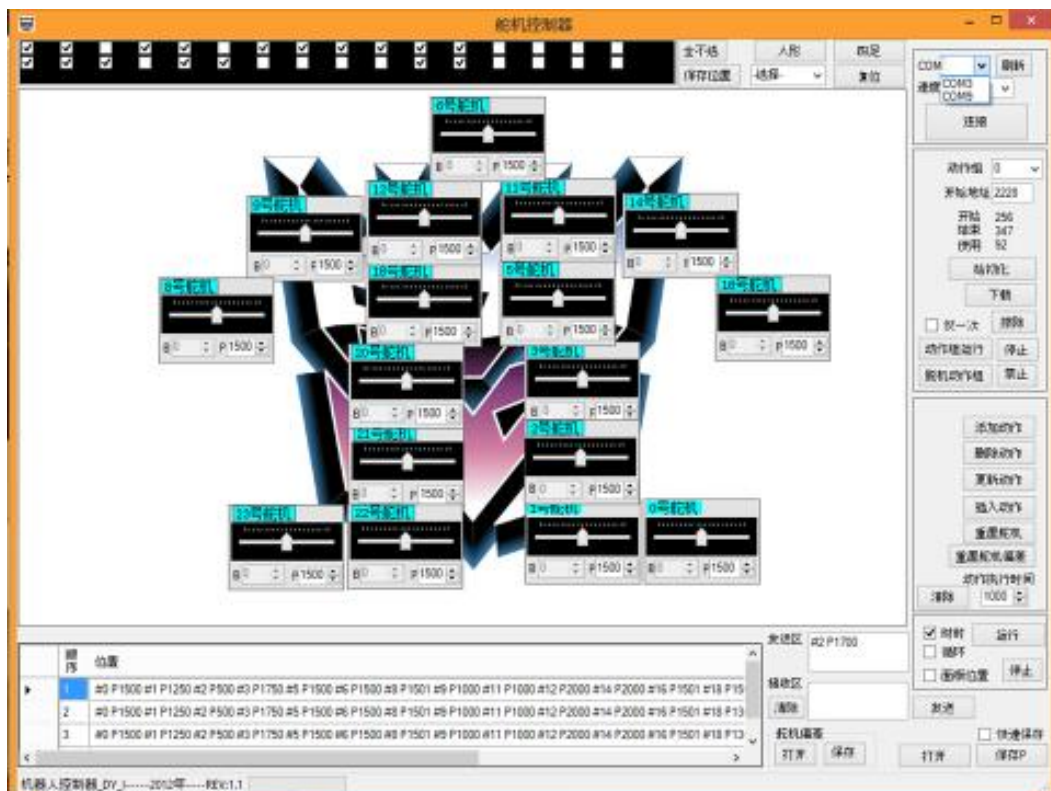


Figura 30. Distribución de motores en el software Servo Control

Para comenzar a escoger los diferentes movimientos y secuencias que realice el robot, se usa el siguiente Diagrama de Flujo:

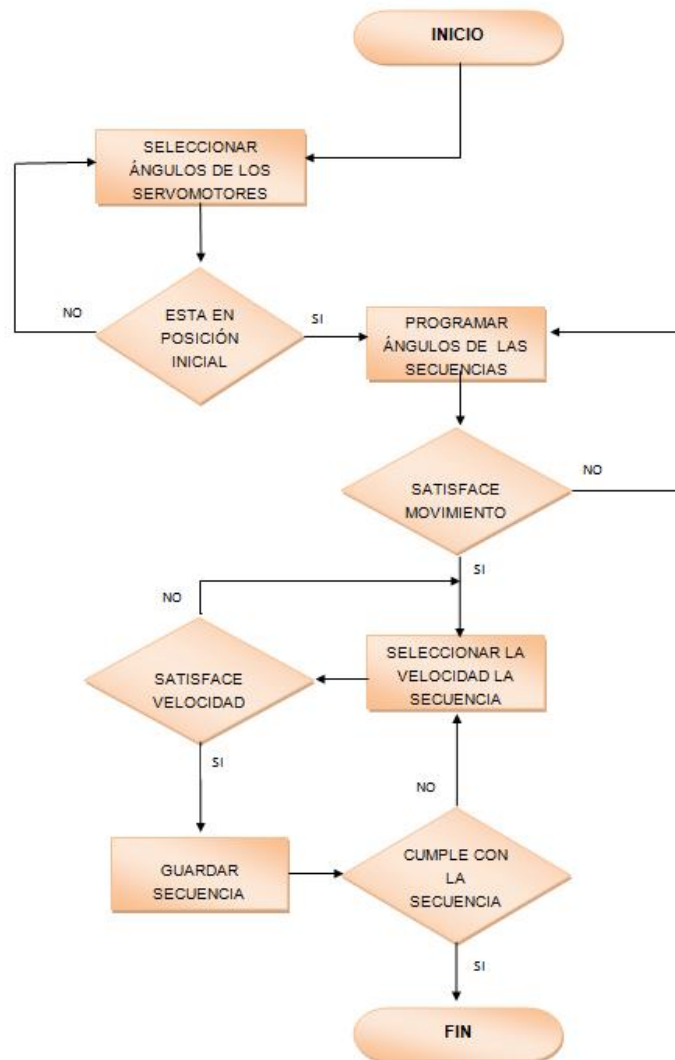


Figura 31. Diagrama de flujo de ensayo y error.

El diagrama de flujo expresa que para una secuencia dada, como por ejemplo que el robot humanoide levanta el brazo derecho:

- Primero, se escoge una posición angular entre 500 y 2500, para los servomotores que intervienen en el proceso y se va probando dichas posiciones hasta que se obtenga la requerida para cumplir con la secuencia.
- Segundo, al obtener la velocidad deseada se busca una velocidad óptima, sino se sigue probando.
- Al cumplir los dos primeros, se va guardando las secuencias.

A continuación se muestran ejemplos de las pruebas realizadas:

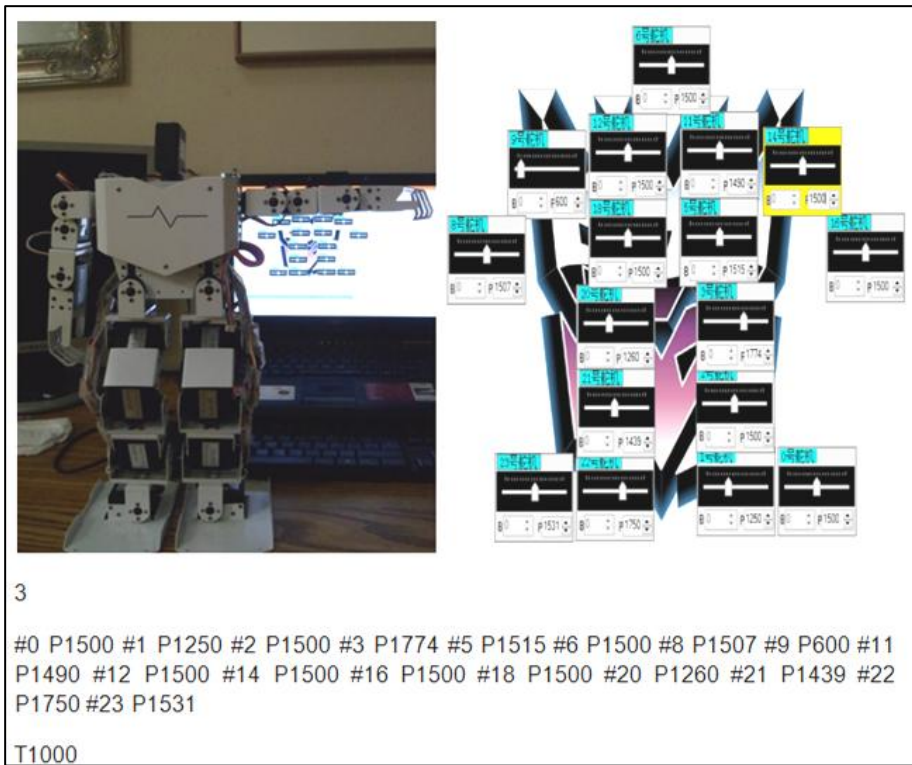


Figura 32. Pruebas para la programación de movimiento del brazo1a

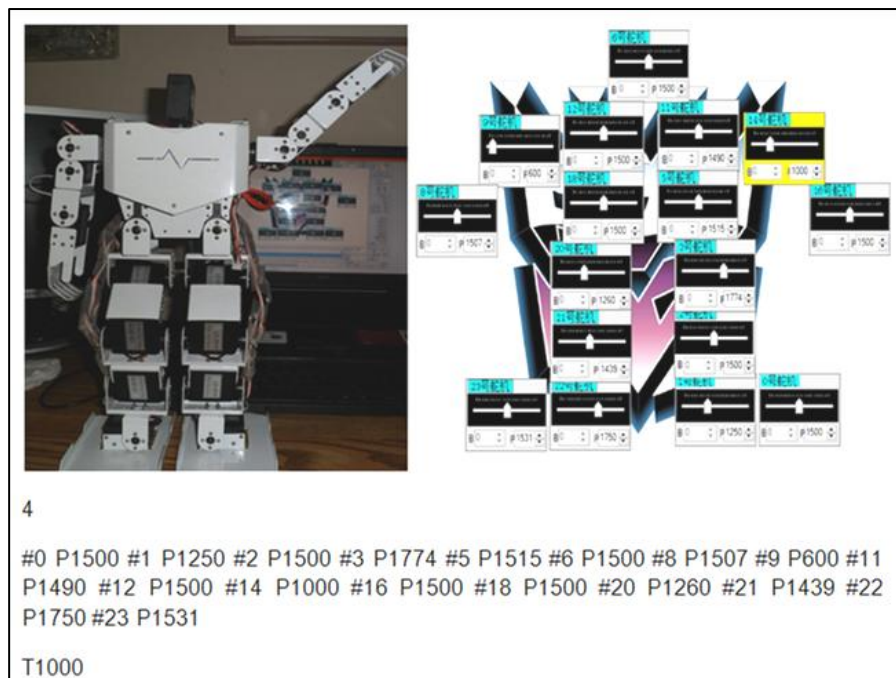


Figura 33. Prueba para la programación de movimiento del brazo 1b

3.4.2 Desarrollo de secuencias

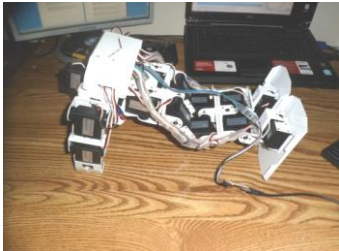
A partir de las pruebas de ensayo y error, se seleccionaron 21 secuencias, donde los infantes del Centro de Estimulación Temprana “Baby Place”, puedan cumplir con las funciones de imitación, reconocimiento de las partes del cuerpo y reconocimiento de colores primarios.

Ejemplo de cómo levantarse boca abajo:

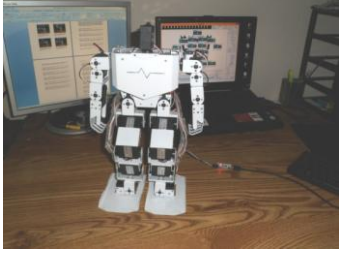
Tabla 9.

Ejemplo de Programación.

PROGRAMACIÓN	DETALLE	IMAGEN
#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515 #6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500 #14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21 P1439 #22 P1750 #23 P1531 T1000	El robot se encuentra en posición firme y acostado con la mirada al piso.	
#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515 #6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500 #14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21 P1439 #22 P1750 #23 P1531 T1000	Abre los brazos en forma horizontal.	

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515 #6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P500 #12 P2500 #14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21 P1439 #22 P1750 #23 P1531 T1000	Gira los brazos.	
#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515 #6 P1500 #8 P1000 #9 P1000 #11 P500 #12 P2500 #14 P2000 #16 P2000 #18 P1500 #20 P1260 #21 P1439 #22 P1750 #23 P1531 T1000	Flexiona los brazos hasta la mitad.	
#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515 #6 P1500 #8 P1430 #9 P600 #11 P500 #12 P2500 #14 P2500 #16 P1593 #18 P1500 #20 P1260 #21 P1439 #22 P1750 #23 P1531 T1000	Flexiona los brazos totalmente.	
#0 P1550 #1 P500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P1515 #6 P1500 #8 P1250 #9 P600 #11 P670 #12 P2287 #14 P2500 #16 P1750 #18 P1500 #20 P1260 #21 P1521 #22 P2500 #23 P1531 T1000	Los pies los Flexiona para tener mayor apoyo.	

#0 P1550 #1 P500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P2200 #6 P1500 #8 P1250 #9 P600 #11 P670 #12 P2287 #14 P2500 #16 P1750 #18 P800 #20 P1260 #21 P1521 #22 P2500 #23 P1531 T1000	Abre las piernas.	
#0 P1550 #1 P1500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P2500 #6 P1500 #8 P1250 #9 P600 #11 P670 #12 P2287 #14 P2500 #16 P1750 #18 P500 #20 P1260 #21 P1521 #22 P1500 #23 P1531 T1000	Extiende totalmente las piernas.	
#0 P1550 #1 P703 #2 P2477 #3 P2311 #5 P2500 #6 P1500 #8 P1250 #9 P600 #11 P500 #12 P2500 #14 P2500 #16 P1750 #18 P500 #20 P717 #21 P500 #22 P2300 #23 P1531 T1000	Recoge las piernas.	
#0 P2000 #1 P703 #2 P2477 #3 P2311 #5 P2000 #6 P1500 #8 P1250 #9 P600 #11 P500 #12 P2500 #14 P2500 #16 P1750 #18 P1000 #20 P717 #21 P500 #22 P2300 #23 P1000 T1000	Cierra las piernas hasta la mitad	

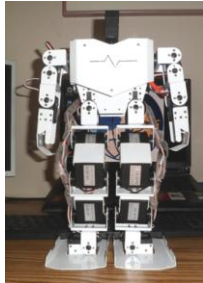
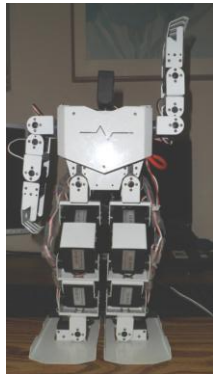
#0 P1500 #1 P703 #2 P2477 #3 P2311 #5 P1500 #6 P1500 #8 P1250 #9 P600 #11 P500 #12 P2500 #14 P2500 #16 P1750 #18 P1500 #20 P717 #21 P500 #22 P2300 #23 P1500 T1000	Cierra totalmente las piernas.	
#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515 #6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500 #14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21 P1439 #22 P1750 #23 P1531 T1000	Se levanta y queda en posición firme.	

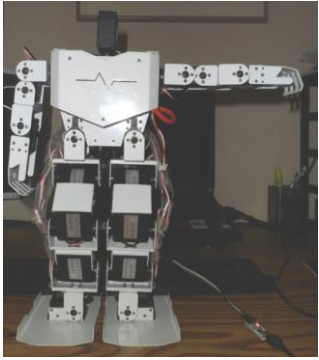
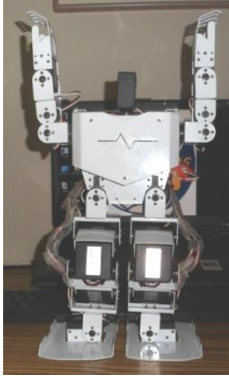
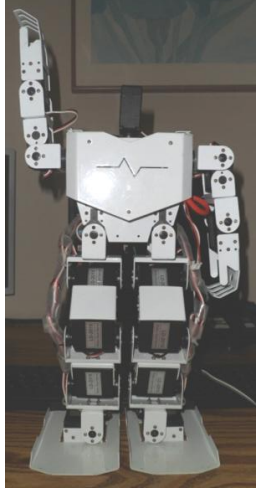
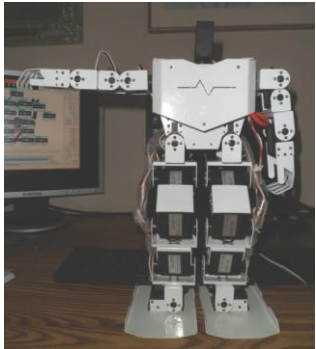
Nota. Paso a paso de cómo le levanta el robot.

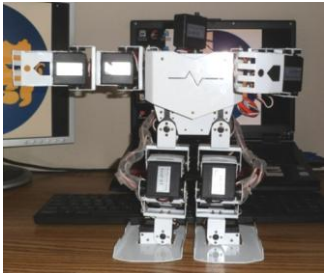
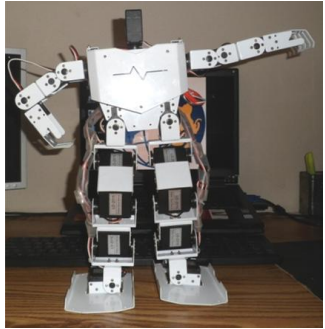
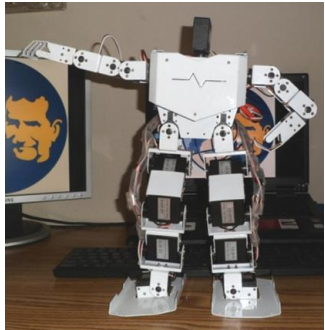
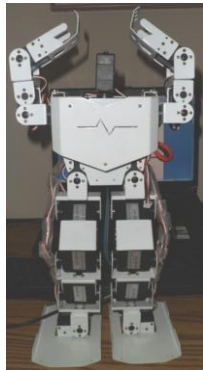
Las rutinas que ROBO-SOUL H3.0 realiza son las siguientes:

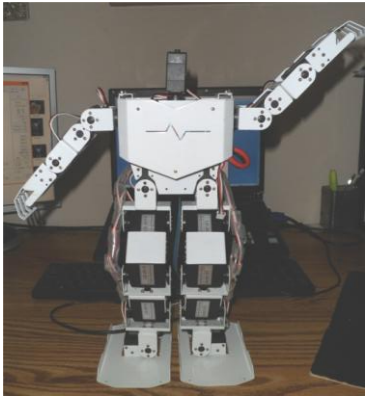
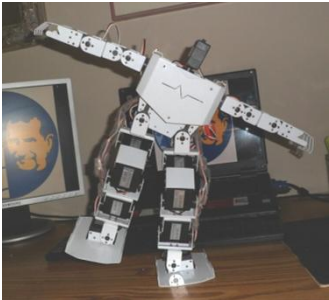
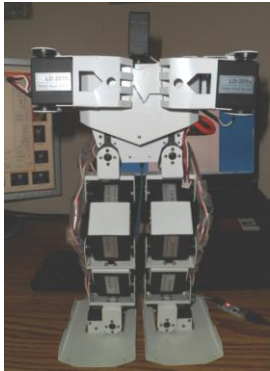
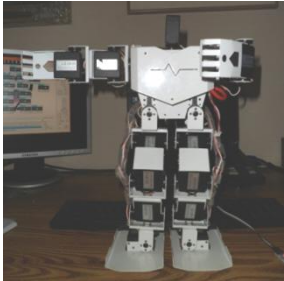
Tabla 10.

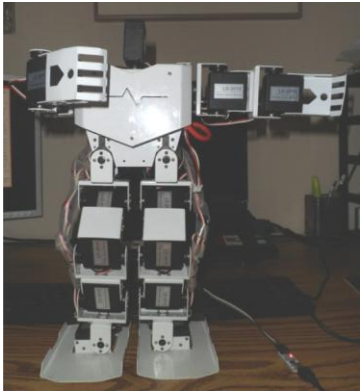
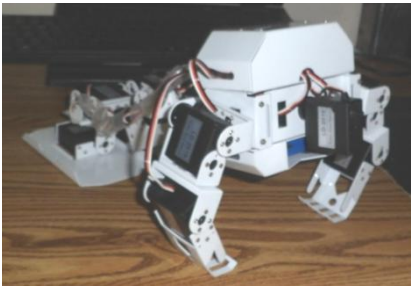
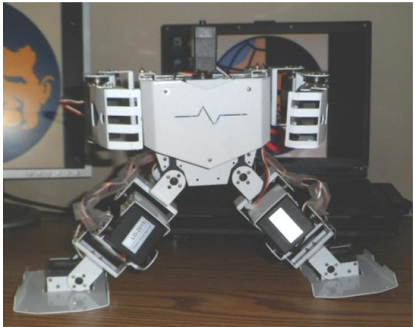
Secuencias de movimiento que realiza ROBO-SOUL H3.0

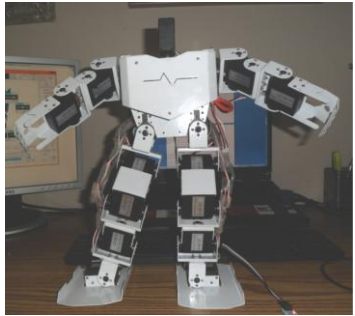
Nº	SECUENCIA	MOVIMIENTO DEL ROBOT	IMAGEN
0	Posición inicial	Posición firme	
1	Decir hola SALUDO INICIAL	Saludo con una de las extremidades superiores.	
2	Brazo izquierda vertical	Cuerpo del robot firme y extremidad superior izquierda hacia arriba.	

3	Brazo izquierda horizontal	Cuerpo del robot firme y extremidad superior izquierda abierta al costado.	
4	Abajo/arriba brazos	Cuerpo del robot, hace sentadillas con las extremidades superiores en posición Horizontal. Adelante, arriba	
5	Brazo derecha vertical	Cuerpo del robot firme y extremidad superior derecho arriba.	
6	Brazo derecha horizontal	Cuerpo del robot firme y extremidad derecha abierta al costado.	

7	Manos en movimiento	Cuerpo del robot en cuclillas, realiza movimientos de las extremidades superiores, tales como. Arriba abajo de brazos, abrazos, tocar cabeza, giros de cabeza izquierda derecha	
8	Movimiento pierna izquierda	El robot en posición firme, realiza movimientos con la extremidad inferior izquierda, y con la extremidad superior derecha en la cintura.	
9	Movimiento pierna derecha	El robot en posición firme, realiza movimientos con la extremidad inferior derecha, y con la extremidad superior izquierda en la cintura.	
10	Movimiento brazos	Cuerpo del robot firme, extremidades superiores realizan movimientos Arriba abajo, adelante atrás, giro, tocar cabeza, abrazos	

11	Abajo/arriba manos	Cuerpo del robot firme, extremidades superiores extendidas y manos hacia arriba y hacia abajo.	
12	Equilibrio en el pie izquierdo	Cuerpo del robot firme, parado solo en el pie izquierdo.	
13	Brazos abrazo	Cuerpo del robot firme, extremidades superiores adelante doblando las manos hacia adentro, como abrazo.	
14	Mano izquierda bandera	Cuerpo del robot firme, extremidad superior izquierda extendida mano moviendo una bandera de colores.	

15	Mano derecha bandera	Cuerpo del robot firme, extremidad superior derecha extendida mano moviendo una bandera de colores.	
16	Flexiones de pecho	El robot se agacha y realiza flexiones en el piso.	
17	Acostado brazos piernas	El robot se acuesta y extiende las extremidades superiores e inferiores.	
18	Levantarse pecho	El robot se levanta luego de las flexiones de pecho.	
19	Levantarse de espaldas	El robot se levanta después de haberse acostado con la espalda abajo.	

20	Desplazamiento lateral Izquierda	El robot se desplaza con los brazos abiertos hacia un lado.	
21	Desplazamiento lateral Derecha	El robot se desplaza con los brazos abiertos hacia un lado.	

Nota. Descripción de todos los movimientos del robot

3.5 ETAPA 4: IMPLEMENTACIÓN

El robot se encuentra listo para la introducción dentro del Centro de Estimulación temprana “BABY PLACE”, donde interactúa con niños y niñas de 2-3 años de edad.

Se usan diferentes representaciones de dibujos animados, para que llame la atención del infante, como se muestra a continuación:

Tabla 11.

Representaciones para la implementación del robot humanoide

REPRESENTACIÓN 1	REPRESENTACIÓN 2
 Representación de Star Wars del robot humanoide.	 Representación de Mickey Mouse del robot humanoide.
REPRESENTACIÓN 3	REPRESENTACIÓN 4
 Representación de Jake del robot humanoide.	 Representación de las tortugas ninja del robot humanoide.
REPRESENTACIÓN 5	REPRESENTACIÓN 6
 Representación de Spiderman del robot humanoide.	 Representación de Olaf del robot humanoide.

REPRESENTACIÓN 7	REPRESENTACIÓN 8
 Representación de Izzy del robot humanoide.	 Representación de Woody del robot humanoide.
REPRESENTACIÓN 9	REPRESENTACIÓN 10
 Representación de Minnie Mouse del robot humanoide.	 Representación de Angry birds del robot humanoide.
REPRESENTACIÓN 11	REPRESENTACIÓN 12
 Representación de Hulk del robot humanoide.	 Representación de Taz del robot humanoide.

Nota. Se muestran las diferentes caras animadas que se usaron con el robot.

RESULTADOS

En este apartado se hace referencia a las pruebas de campo realizadas, esto permite hacer una comparación con lo propuesto al inicio de este trabajo de titulación, que consistía en desarrollar secuencias psicomotrices mediante el uso de un robot humanoide, para niños y niñas del centro de estimulación temprana “Baby Place”.

Para esto se dividieron las pruebas de campo en ocho semanas, en donde se puede observar los avances realizados por parte de los infantes, como extra se adjunta en el apartado de anexos tres entrevistas: a una madre de familia, a la directora del centro educativo y a una profesora, las mismas que dan fe que todos los objetivos planteados al inicio de este trabajo de titulación han sido cumplidos satisfactoriamente.

4.1 ANÁLISIS Y RESULTADOS

A continuación se muestran una serie de fotografías capturadas durante los dos meses de pruebas y al mismo tiempo se hace un análisis de los avances que se van teniendo con el proyecto.

4.1.1 Primera Semana



Figura 34. Resultados de la primera semana.

4.1.1.1 Resultado de la primera semana

En la primera semana, los niños estaban familiarizándose con el robot humanoide bípedo, donde poco a poco lo iban observando y entendiendo, como un miembro más de su entorno. Los infantes lucían muy tranquilos con la presencia de ROBO-SOUL H3.0.

4.1.2 Segunda Semana



Figura 35. Resultados de la segunda semana

4.1.2.1 Resultado de la segunda semana

En esta semana, los niños y niñas comenzaron a interactuar más de cerca con el robot, prestaron mucha atención a cada movimiento que el robot humanoide realizaba. Se observa que iniciaron con los ejercicios motrices de imitación.

4.1.3 Tercera Semana



Figura 36. Resultados de la tercera semana

4.1.3.1 Resultado de la tercera semana

En la tercera semana, los niños jugaban y transmitían su entusiasmo por conocer las habilidades del robot humanoide. Lo trataban como un miembro más del salón de clases. Se les enseñaba 3 tipos de secuencias motrices de imitación, que cumplían a cabalidad.

4.1.4 Cuarta Semana



Figura 37. Resultados de la cuarta semana

4.1.4.1 Resultado de la cuarta semana

Se comienza a realizar 10 tipos de secuencias, donde los niños lograban identificar las diversas partes del cuerpo.

4.1.5 Quinta Semana



Figura 38. Resultado de la quinta semana

4.1.5.1 Resultado de la quinta semana

Con el robot prácticamente introducido en el ambiente escolar, se comienza a notar cambios positivos y se pasa a la siguiente fase del proyecto, a reconocer colores primarios y los lados derechos e izquierdos de las extremidades superiores e inferiores.

4.1.6 Sexta Semana



Figura 39. Resultados del sexta semana

4.1.6.1 Resultado de la sexta semana

Se continúa con las siguientes 11 secuencias restantes, se observa que los niños están aprendiendo con mayor rapidez y se han vuelto más obedientes a los pedidos de las profesoras.

4.1.7 Séptima Semana



Figura 40. Resultados de la séptima semana

4.1.7.1 Resultado de la séptima semana

Se trabaja con todas las 21 secuencias propuestas, se nota que el grupo de infantes se ha vuelto más unido, no solo crece la confianza en el entorno sino también con el robot humanoide. Se logra que los niños y niñas capten las rutinas con mayor orden. Los niños se comunican con mayor claridad en clases. El aprendizaje escolar se vuelve motivante.

4.1.8 Octava Semana



Figura 41. Resultados de la octava semana

4.1.8.1 Resultado de la octava semana

En la última semana, se observa que los niños y niñas han captado con claridad las funciones de imitación, reconocimiento de las diferentes partes del cuerpo y el reconocimiento de colores primarios. Los infantes están adaptados completamente a los ejercicios motrices y de comunicación que brinda el robot humanoide.

CONCLUSIONES

- El uso del robot humanoide ROBO-SOUL H3.0, respondió a los principios de la robótica social, por lo cual fue capaz de interactuar y comunicarse con los niños y niñas del centro de estimulación temprana “Baby Place”; ayudando en su desarrollo integral y psicomotriz que será un aditivo para aprendizajes futuros de los infantes.
- Se utilizó el software Servo Motor, el cual ayudó a que el robot humanoide pueda realizar 21 secuencias de movimientos que los infantes necesitaron para reconocer las diferentes partes del cuerpo.
- Se logró el desplazamiento del robot humanoide, donde los infantes pudieron imitarlo, creando un entorno interactivo, en el cual los niños se volvieron más obedientes y atentos a las órdenes de sus profesoras.
- Los niños y niñas, fueron capaces de reconocer los colores primarios, a través de movimientos en las articulaciones superiores del robot humanoide.
- Los resultados obtenidos en las pruebas de funcionamiento y de interacción revelan resultados satisfactorios.

RECOMENDACIONES

- El kit del robot humanoide adquirido vino con una batería de muy poco amperaje para esta aplicación, razón por la cual se recomienda usar una batería de mayor capacidad, como las de polímero de litio.
- A pesar de haber obtenido excelentes resultados con los niños en el desarrollo de las capacidades psicomotrices, se recomienda realizar nuevas rutinas de movimientos en donde se incluyan otro tipo de herramientas electrónicas como señales sonoras y/o audiovisuales para mantener a los niños concentrados durante las sesiones con el robot.
- Tomando como modelo base el robot humanoide, se recomienda la construcción de otro prototipo con similares características pero que sea hecho cien por ciento por manos ecuatorianas, para que su coste de producción disminuya. Así se podrá llegar a más centros educativos del país, con un precio que pueda competir contra otros modelos importados.
- Se recomienda realizar sesiones de capacitación a las/os licenciadas/os sobre el funcionamiento del robot para evitar la presencia de técnicos o ingenieros, durante las clases de los infantes, para impedir que los niños tengan a una persona desconocida dentro de su aula de clases y así tener una relación más agradable con el entorno que les rodea.

LISTA DE REFERENCIAS

- Adams, B., Breazeal, C., Brooks, R., & Scassellati, B. (2000). Humanoid Robots: A new kind of tool. En B. Adams, C. Breazeal, R. Brooks, & B. Scassellati, *Humanoid Robots: A new kind of tool* (págs. 25-31). IEEE Intelligence Systems.
- Aliexpress. (2016). Obtenido de <https://www.aliexpress.com/item-img/Assembled-Aluminum-17DOF-Robo-Soul-H3-0-Biped-Robtic-Humanoid-Robot-with-LD-1501-Servos-32Ch/32662247417.html?spm=2114.12010408.1000017.4.lxNWY7>
- AliveRobots. (2016). *Nao los Robots del futuro son ya una realidad*. Obtenido de <http://aliverobots.com/nao/>
- ARQHYS. (Diciembre de 2012). *Humanoides*. Obtenido de ARQHYS: <http://www.arqhys.com/articulos/humanoides.html>
- Astudillo, C. L. (2014). *Ensamblaje y control de un rostro robótico que simule los moviminetos de un rostro humano*. Quito.
- Breazeal, C. (2015). *Kismet*.
- Brooks, R. (1998). *Prospects for Human Level Intelligence for Humanoid Robots*.
- Cabanzo, Z. P. (23 de Mayo de 2015). *Blogspot*. Obtenido de <http://fortalezasdemiecuerpo.blogspot.com/2015/05/motricidad-fina-en-el-preescolar.html>
- Carbó, N. (13 de Junio de 2013). *Historia de la Robótica: ¿sueñan los androides con ovejas eléctricas?* Obtenido de <https://sites.google.com/site/historiadelosandroides/robotica-social>
- Carletti, E. (2007). Obtenido de http://robots-argentina.com.ar/MotorServo_basico.htm.
- Cortés, R. (2014). *Diseño y construcción de un rostro robótico con apariencia humana, con capacidad de ejecutar gestos y emociones, para la espe extensión Latacunga*. Latacunga.
- Craig, J. J. (2006). *Robótica*. PEARSON, Prentice Hall.

- cubano, M. (2016). *Modelismo Cubano y RC*. Obtenido de <https://modelismocubano.com/2011/01/06/principios-de-funcionamiento-de-los-modelos-de-radio-control/>
- Cuéllar, F. (23 de Agosto de 2013). Interacción humano robot ahora y en el futuro. (I. Kato, Entrevistador)
- Daly, D. (2016). *Aprender Juntos*. Obtenido de <http://www.aprenderjuntos.cl/derecha-izquierda-trabajando-la-lateralidad/>
- diyelectricskateboard. (2016). Obtenido de <http://diyelectricskateboard.com/recommended-lipo-battery-chargers-for-electric-skateboard/>
- Fink., E. T. (s.f.). *Seryhumano*. Obtenido de <http://seryhumano.com/web/la-estimulacion-temprana/>
- Fong, T. N. (2003). *A survey of socially Interactive robots*,. Robotics and autonomos systems.
- Francisco A. Candelas Herías, J. A. (2005). *Aurova*. Obtenido de <http://www.aurova.ua.es/previo/dpi2005/docs/publicaciones/pub09-ServoMotores/servos.pdf>
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
- Gómez, W. (2015). *Operativa educación 2*. Obtenido de <http://optativaeducacion2.blogspot.com/2015/01/motricidad-gruesa-y-fina-en-ninos.html>
- Gracida, J. L. (2010). *Guía de psicomotricidad y educación física*. Obtenido de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/106811/guia-edu-preescolar.pdf>
- Honda. (2016). *ASIMO The World's Most Advanced Humanoid Robot* . Obtenido de <http://asimo.honda.com/>
- Jenny. (2012). *Motricidad fina Blogspot*. Obtenido de <http://motricidadfinajenny.blogspot.com/2012/04/blog-post.html#comment-form>

- Julián Rodríguez Montes, J. C. (2005). *Teoría de las máquinas: fundamentos y aplicaciones*. Visión Libros.
- Kaku, M. (2011). *La física del futuro*. Penguin Random House Grupo Editorial.
- Lynxmotion. (2005). *User Manual SSC-32*. Pekín.
- Medina, V. (2011). *Guía Infantil*. Obtenido de <https://www.guiainfantil.com/1148/la-estimulacion-temprana.html>
- Moravec, H. (2000). El apogeo de los robots. *Investigación y Ciencia*, 78-86.
- Moriello, S. (13 de Diciembre de 2008). *Megatendencias*. Obtenido de http://www.tendencias21.net/Robots-sociales-la-nueva-generacion_a2833.html
- Nájera, A. G. (2016). *Robótica Social*. Obtenido de <http://www.abelgarcia.mx/robotica-social>
- Pérez, E. (2013). *Omicrono* . Obtenido de REEM, el robot inteligente de PAL Robotics desarrollado en Barcelona: <http://www.omicrono.com/2013/03/reem-el-robot-inteligente-de-pal-robotics-desarrollado-en-barcelona/>
- PsicoVida. (2016). *Psico Vida*. Obtenido de <http://www.psico-vida.com/2014/11/motricidad-psicomotricidad-fina-y-gruesa/>
- RoboSoul. (2016). *Manual Robo-Soul H3.0*.
- robòtica, I. a. (s.f.). Obtenido de <http://www.inteligenciaartificialyrobotica.com/esp/item/61/16/servomotor-de-rotacion-continua-360>
- Robòtica, I. A. (2015). Obtenido de <http://www.inteligenciaartificialyrobotica.com/esp/item/61/16/servomotor-de-rotacion-continua-360>
- Sánchez, E. R. (2007). *Educatrónica: innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología*. Ediciones Díaz de Santos .
- Sánchez, M. A. (2012). *Definiciones básicas de mecanismos*. Obtenido de <http://homepage.cem.itesm.mx/marios/pdfs/Definicionesbasicas.pdf>

- Sánchez, R. S. (2008). *Universidad de Huelva UHU*. Obtenido de <http://www.uhu.es/rafael.sanchez/ingenieriamaquinas/carpetaapuntes.htm/Apuntes%20Tema%201.pdf>
- Sánchez, S. B. (2004). *Desarrollo de robots basados en el comportamiento*. Catalunya: Edicions UPC.
- Sitenordeste. (2016). *Mecánica y mecanismos*. Obtenido de http://www.sitenordeste.com/mecanica/maquinas_mecanismos.htm
- SuperRobótica. (2016). *Superrobotica.com*. Obtenido de <http://www.superrobotica.com/S310166.htm>
- Toyota. (2016). *Toyota Global Innovatio*. Obtenido de http://www.toyota-global.com/innovation/partner_robot/
- Uc3m. (2016). *Portal uc3m Univerdad Carlos III de Madrid*. Obtenido de http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/actualidad_cientifica/actualidad/reportajes/archivo_reportajes/Maggie_futuro_autonomia_diversion
- Valencia Redrován D. P., & G. (2014). *Diseño e implmentación de un prototipo de robot asistente para persona con discapacidad motriz y adultos mayores, basado en inteligencia artificial*. Cuenca.
- Xatacaciencia. (2016). *HRP-4C Miim, el robot con apariencia humana*. Obtenido de <https://www.xatakaciencia.com/robotica/hrp-4c-miim-el-robot-con-apariencia-humana>

ANEXOS A

ENTREVISTAS PARA LA VALIDACIÓN DEL PROYECTO

Entrevista con una madre de familia



Figura 42. Entrevista del autor con la madre de familia.

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=yJ7GBv4BQ8k&feature=youtu.be>

- **¿Cómo cree que la interacción del robot humanoide ha ayudado al desenvolvimiento de su hija?**

Muy bien, desde que el robot está en las clases mi hija va a la casa y repite todos los movimientos. La profesora dice que mi hija se ha convertido en una de las alumnas que obedece todo lo que dice, es muy aplicada. El robot ha influenciado mucho en la parte motriz y en la retentiva, pues le enseña cosas nuevas y ella lo retiene y lo hace. No solo hace los movimientos cuando está en frente del robot, sino que repite los movimientos y reconoce distintos colores cuando está en casa. En conclusión, pienso que el robot es una muy buena adquisición por parte de la guardería.

Entrevista a la Directora del Centro de Estimulación temprana “BABY PLACE”



Figura 43. Entrevista del autor con la directora del Centro.

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=c2ekCGLzRno&feature=youtu.be>

- **¿Cómo ha visto el desenvolvimiento de los niños en estos dos meses de terapia motriz? ¿Existe alguna mejora notable?**

Para empezar el robot desde un inicio logró captar la atención de los niños, algo que es muy importante al trabajar con niños y niñas de entre 2 a 3 años de edad. Al ser algo novedoso los niños tenían la expectativa de qué va a hacer el robot y estaban muy atentos a sus movimientos, el robot fue probado en el segundo semestre de clases lo que ayudó a que los niños estén adaptados al entorno de las aulas y facilitó el trabajo. Con lo que tiene que ver con la parte técnica el robot resultó ser una herramienta indispensable, para mejorar la parte psicomotriz de los niños. Se fue subiendo el nivel de dificultad y los niños captaban y repetían tal cual los movimientos del robot, ejercicios que nunca antes se había logrado sin la presencia del robot. Fue muy agradable ser parte del proyecto y esperamos tener más herramientas tan novedosas como éstas.

Entrevista con la profesora del Centro de Estimulación temprana “BABY PLACE”



Figura 44. Entrevista con la profesora de clase

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=sCqR4Zhl60g&feature=youtu.be>

- **¿Cómo observó el desenvolvimiento del robot en su salón de clase?**

Al inicio lo vi como algo muy novedoso pero teníamos la tensión de ver cómo iban a responder los niños con la presencia del robot, también pensé que los niños iban a tener miedo, pero no fue así, más bien vieron al robot como un amigo.

- **¿Cree que el robot ha logrado causar una motivación para el desarrollo psicomotriz y la educación de los niños?**

Sí el robot ha ayudado muchísimo más que nada en la parte motriz de los niños, han desarrollado habilidades de equilibrio, repetición y sobre todo acatar simples órdenes.

- **¿Cree que deberían incrementarse a futuro nuevas rutinas de trabajo del robot, como ayudar a reconocer colores y figuras geométricas?**

Sí, por supuesto ya que al tener una maestra siempre el aula de clase se vuelve una rutina, muy aburrida. El robot logra captar toda la atención de los niños y no se distraen, creo que se deberían implementar estos tipos de proyectos robóticos en los demás centros de educación temprana, pues es una herramienta muy buena sobre todo para este tipo de edades, donde el niño se encuentra en estimulación temprana.

ANEXOS B

Presupuesto

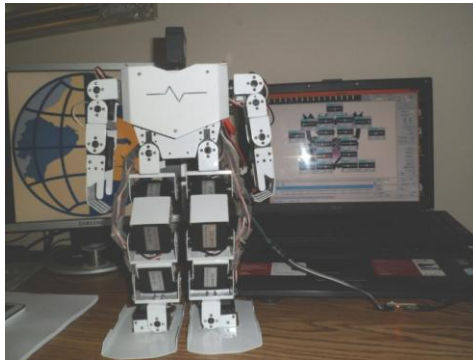
Cant.	Servicio / Material	Costo unitario	Costo total
1	17DOF Robo-Soul H3.0 Biped Robotic Humanoid Robot Aluminum Frame Full Kit w/18pcs Servo + Controller	\$900.00	\$900.00
2	Turnigy Receiver Pack 2300mAh 6.0v NiMH (RU Warehouse)	\$30.00	\$60.00
1	DC Adjustable Voltage Regulator DC 3~35V 3.7V/7.4V to 3.5~35V Step-up Converter Power Adapter Laptop Power Supply + Voltmeter	\$20.00	\$20.00
1	Cargador de Baterías NiMH	\$60.00	\$60.00
1	Turnigy nano-tech 2250mah 2S 65~130C Lipo Pack	\$60.00	\$60.00
1	ZIPPY Flightmax 2200mAh 2S1P 45C	\$40.00	\$40.00
1	Varios	\$200.00	\$200.00
Subtotal			\$1340.00
Impuestos 14%			\$187.60
TOTAL			\$1527.60

ANEXOS C

CÓDIGOS DE PROGRAMACIÓN

- **0000_1_firmes**

Es la posición inicial para todas las secuencias.



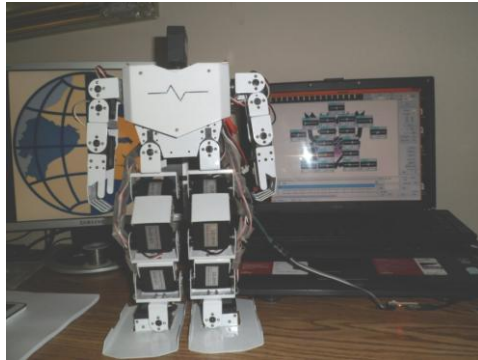
1

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515 #6 P1500 #8 P1507 #9 P600
#11 P1490 #12 P1500 #14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21 P1439
#22 P1750 #23 P1531

T1500

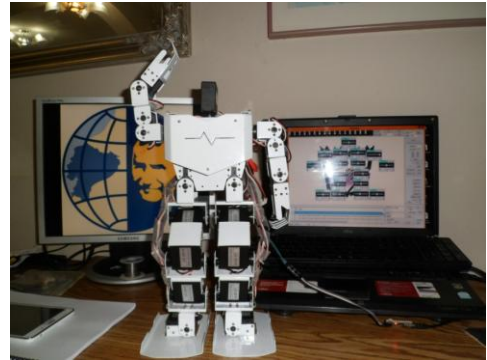
- 0000_decir_HOLA

Realiza un saludo con la extremidad superior derecha.



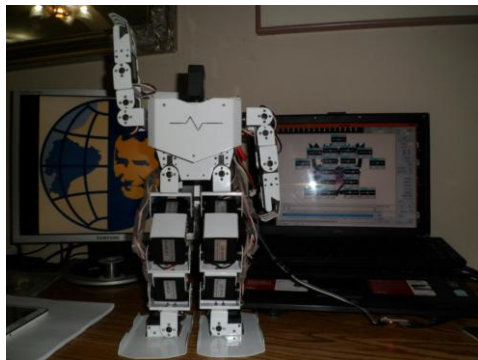
1

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531
T1500



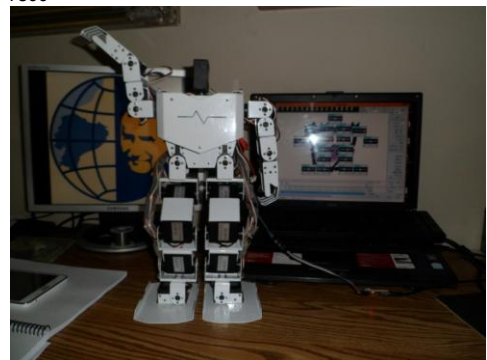
4

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P2000 #9 P2500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531
T500



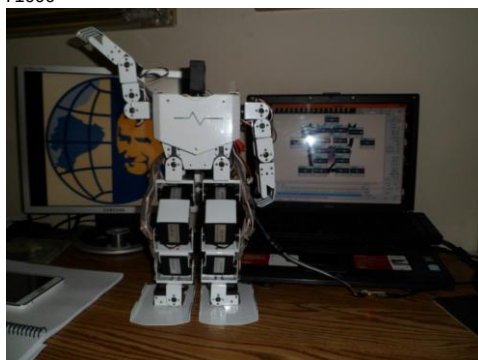
2

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1500 #9 P2500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531
T1000



5

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1000 #9 P2500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531
T500



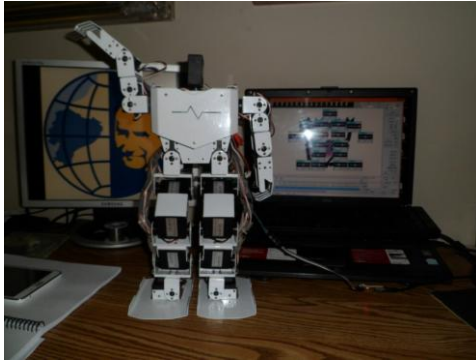
3

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1000 #9 P2500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531
T500



6

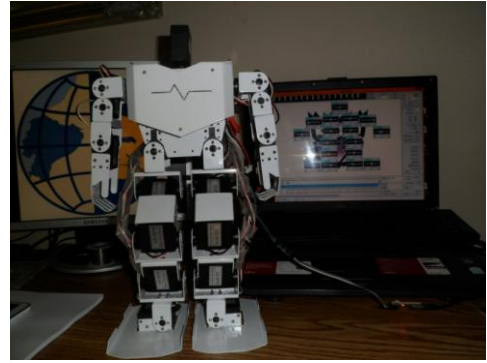
#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P2000 #9 P2500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531
T500



7

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1000 #9 P2500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T500



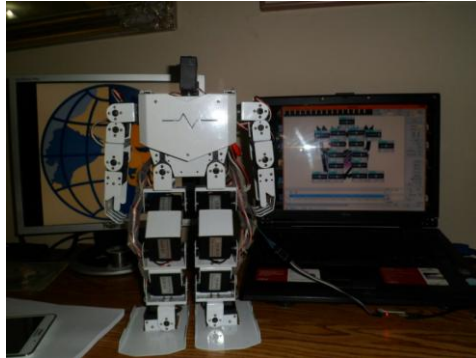
8

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000

- **0001_firmes_MANO_IZQ_ARRIBA**

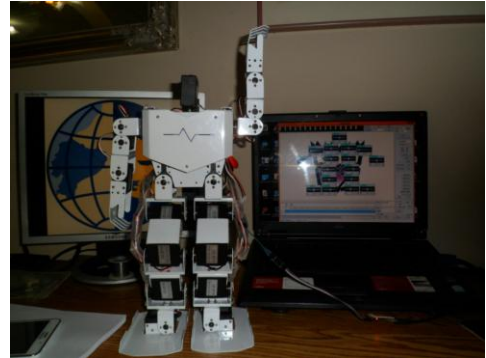
El robot en posición firme alza la extremidad superior izquierda.



1

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T1000



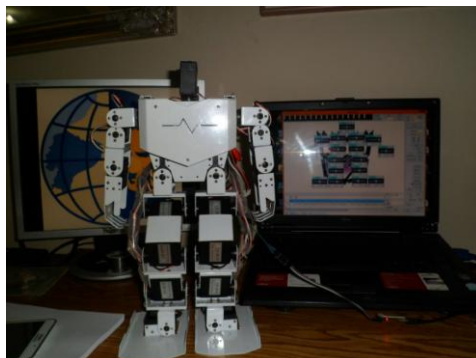
2

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T1000

- **0002_firmes_MANO_IZQ_HORIZONTAL**

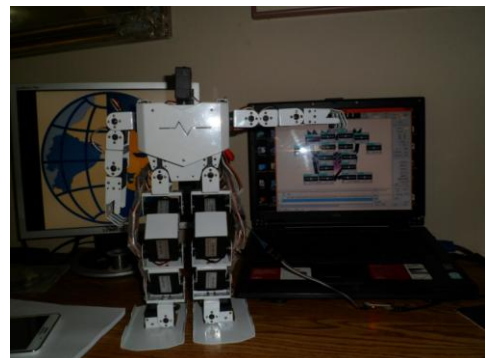
El robot en posición firme la extremidad superior izquierda está en posición horizontal.



1

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T1000



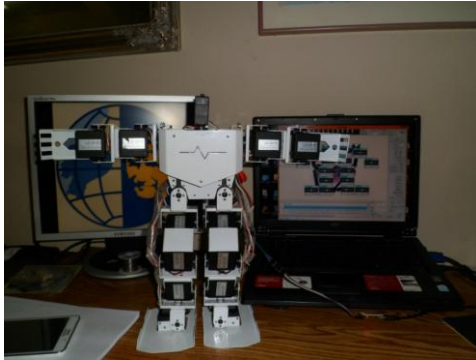
2

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T800

- **0003_ABAJO_ARRIBA_brazos_movimientos**

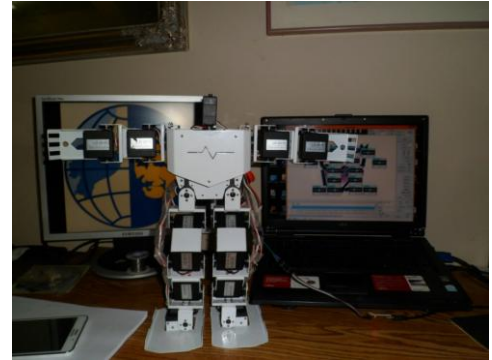
Es esta rutina el robot realiza sentadillas con las extremidades superiores en posición Horizontal, Adelante y arriba.



1

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P500 #12 P2500 #14
P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21 P1500
#22 P1750 #23 P1500

T1000



3

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P500 #12 P2500 #14
P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21 P1500
#22 P1750 #23 P1500

T1000



2

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P500 #12 P2500 #14
P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21 P500 #22
P2250 #23 P1500

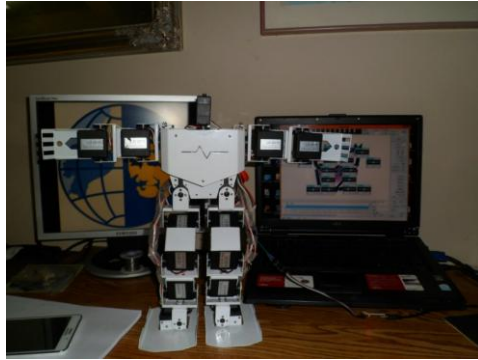
T1000



4

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P500 #12 P2500 #14
P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21 P500 #22
P2250 #23 P1500

T1000



5

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P500 #12 P2500 #14
P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21 P1500
#22 P1750 #23 P1500

T1000



8

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P550 #11 P500 #12 P2500 #14
P2500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21 P500 #22
P2250 #23 P1500

T1000



6

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P500 #12 P2500 #14
P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21 P500 #22
P2250 #23 P1500

T1000



9

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P550 #11 P500 #12 P2500 #14
P2500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21 P1500
#22 P1750 #23 P1500

T1000



7

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P550 #11 P500 #12 P2500 #14
P2500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21 P1500
#22 P1750 #23 P1500

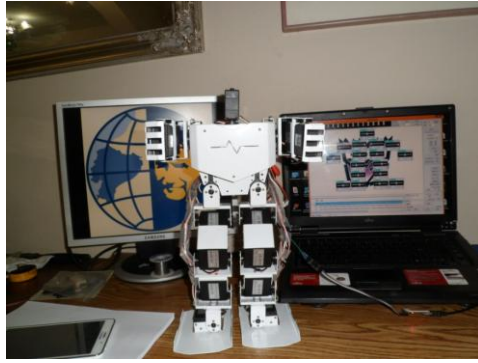
T1000



10

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P550 #11 P500 #12 P2500 #14
P2500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21 P500 #22
P2250 #23 P1500

T1000



11

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P550 #11 P500 #12 P2500 #14
P2500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21 P1500
#22 P1750 #23 P1500

T1000



14

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P1560 #11 P1500 #12 P1500 #14
P1553 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21 P1500
#22 P1750 #23 P1500

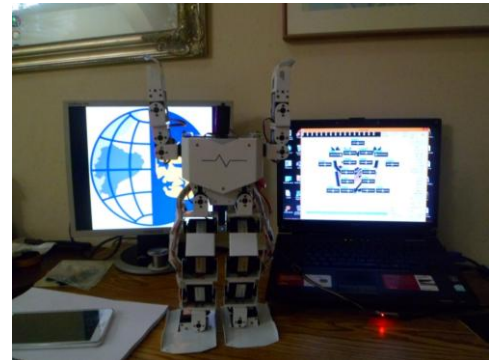
T1000



12

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P550 #11 P500 #12 P2500 #14
P2500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21 P500 #22
P2250 #23 P1500

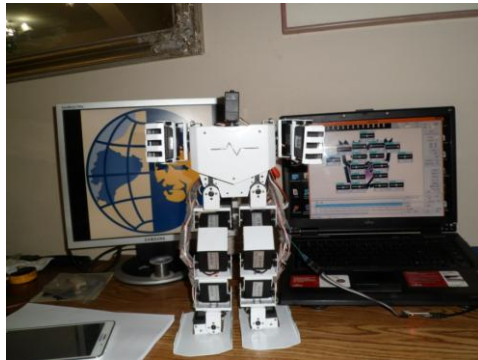
T1000



15

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P2500 #11 P1500 #12 P1500 #14
P500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21 P1500 #22
P1750 #23 P1500

T1000



13

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P550 #11 P500 #12 P2500 #14
P2500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21 P1500
#22 P1750 #23 P1500

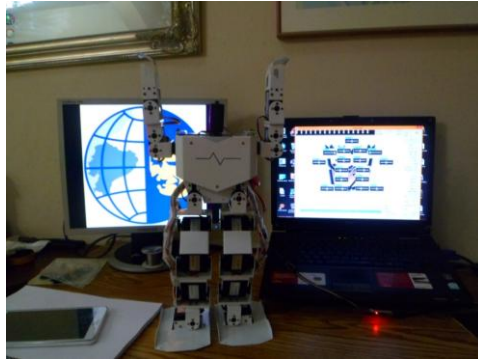
T1000



16

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P2500 #11 P1500 #12 P1500 #14
P500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21 P500 #22
P2250 #23 P1500

T1000



17

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P2500 #11 P1500 #12 P1500 #14
P500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21 P1500 #22
P1750 #23 P1500

T1000



20

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P2500 #11 P1500 #12 P1500 #14
P500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21 P500 #22
P2250 #23 P1500

T1000



18

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P2500 #11 P1500 #12 P1500 #14
P500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21 P500 #22
P2250 #23 P1500

T1000



21

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P2500 #11 P1500 #12 P1500 #14
P500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21 P1500 #22
P1750 #23 P1500

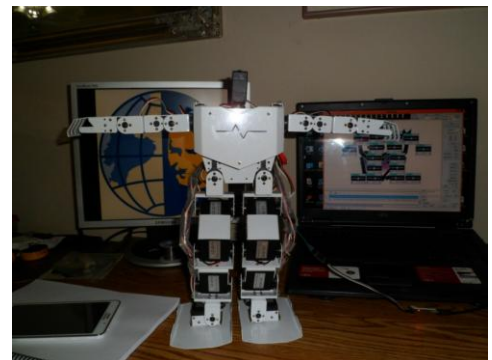
T1000



19

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P2500 #11 P1500 #12 P1500 #14
P500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21 P1500 #22
P1750 #23 P1500

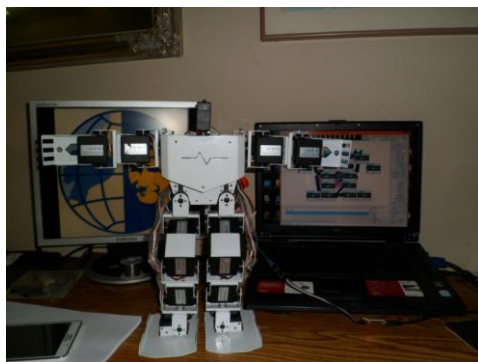
T1000



22

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P1560 #11 P1500 #12 P1500 #14
P1553 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21 P1500
#22 P1750 #23 P1500

T1000



23

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P500 #12 P2500 #14
P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21 P1500
#22 P1750 #23 P1500

T1000

- **0004_firmes_MANO_DER_ARRIBA**

El robot en posición firme alza la extremidad superior derecha.



1

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T1000



2

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P2500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T1000

- **0005_firmes_MANO_DER_HORIZONTAL**

El robot en posición firme la extremidad superior derecha está en posición horizontal.



1

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T1000



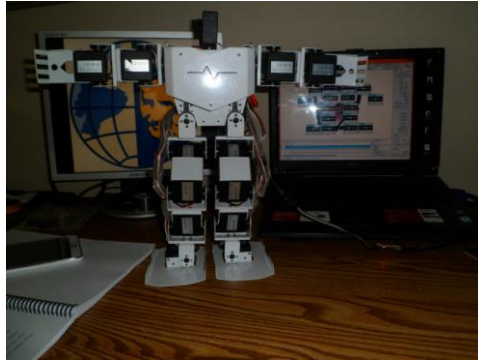
2

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T1000

0006_ABAJO_movimientos_manos

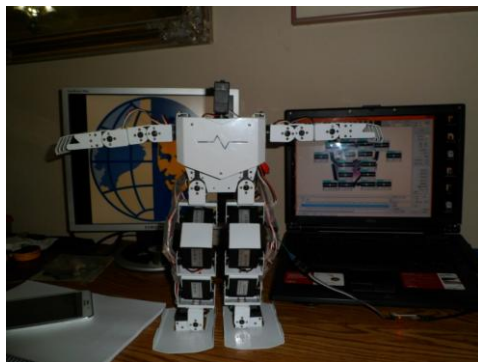
Cuerpo del robot en cucilllas, realiza movimientos de las extremidades superiores, tales como. Arriba abajo de brazos, abrazos, tocar cabeza, giros de cabeza izquierda derecha.



1
#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P500 #12 P2500
#14 P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500
T1000



4
#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P2500 #11 P1500 #12 P1500
#14 P500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21 P500
#22 P2250 #23 P1500
T800



2
#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P1500 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500
T1000



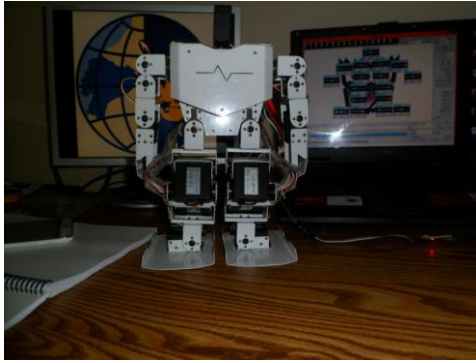
5
#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P550 #11 P1500 #12 P1500 #14
P2500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21 P500
#22 P2250 #23 P1500
T1600



3
#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P1500 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21
P500 #22 P2250 #23 P1500
T1000



6
#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P2500 #11 P1500 #12 P1500
#14 P500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21 P500
#22 P2250 #23 P1500
T1600



7

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P550 #11 P1500 #12 P1500 #14
P2500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21 P500
#22 P2250 #23 P1500

T1600



8

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P2500 #11 P1500 #12 P1500
#14 P500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21 P500
#22 P2250 #23 P1500

T1600



9

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P600 #11 P1500 #12 P1500 #14
P2500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21 P500
#22 P2250 #23 P1500

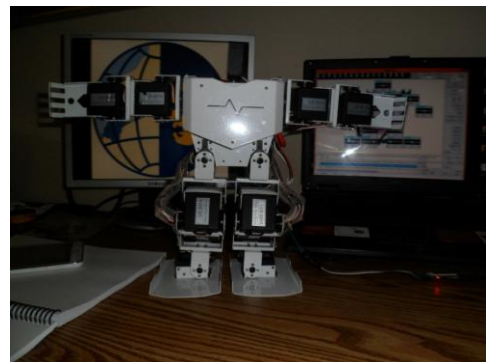
T1200



10

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P600 #11 P500 #12 P2500 #14
P2450 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21 P500
#22 P2250 #23 P1500

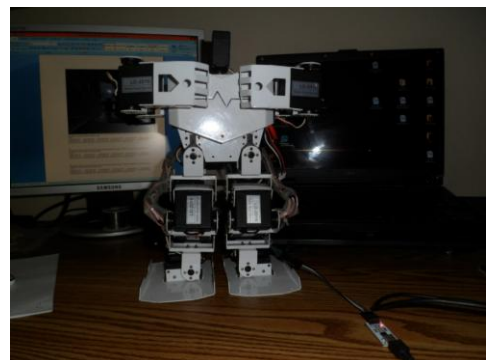
T1000



11

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P1600 #11 P500 #12 P2500 #14
P1450 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21 P500
#22 P2250 #23 P1500

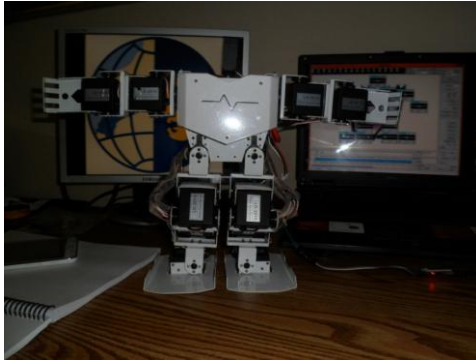
T1000



12

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P600 #9 P600 #11 P500 #12 P2500 #14
P2500 #16 P2400 #18 P1502 #20 P750 #21 P500
#22 P2250 #23 P1500

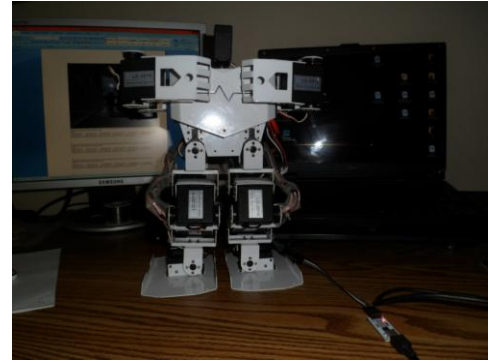
T1000



13

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P1600 #11 P500 #12 P2500 #14
P1450 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21 P500
#22 P2250 #23 P1500

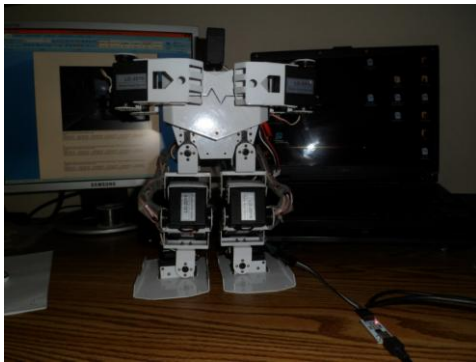
T1200



16

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P600 #9 P600 #11 P500 #12 P2500 #14
P2500 #16 P2400 #18 P1502 #20 P750 #21 P500
#22 P2250 #23 P1500

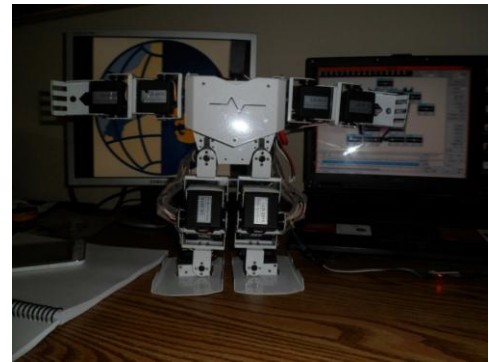
T1200



14

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P600 #9 P600 #11 P500 #12 P2500 #14
P2500 #16 P2400 #18 P1502 #20 P750 #21 P500
#22 P2250 #23 P1500

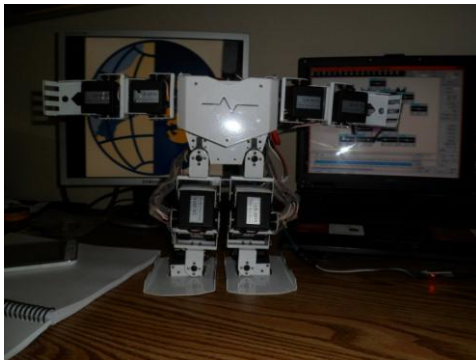
T1200



17

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P1600 #11 P500 #12 P2500 #14
P1450 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21 P500
#22 P2250 #23 P1500

T1200



15

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P1600 #11 P500 #12 P2500 #14
P1450 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21 P500
#22 P2250 #23 P1500

T1200



18

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P1550 #11 P1500 #12 P1500
#14 P1551 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21
P500 #22 P2250 #23 P1500

T1200



19

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P2000 #11 P1500 #12 P1500
#14 P1000 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21
P500 #22 P2250 #23 P1500

T800



22

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P2500 #9 P2000 #11 P1500 #12 P1500
#14 P1000 #16 P500 #18 P1502 #20 P750 #21 P500
#22 P2250 #23 P1500

T1200



20

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P2500 #9 P2000 #11 P1500 #12 P1500
#14 P1000 #16 P500 #18 P1502 #20 P750 #21 P500
#22 P2250 #23 P1500

T1200



23

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P1550 #11 P1500 #12 P1500
#14 P1551 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21
P500 #22 P2250 #23 P1500

T1200



21

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P1550 #11 P1500 #12 P1500
#14 P1551 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21
P500 #22 P2250 #23 P1500

T1200



24

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P2500 #9 P2000 #11 P1500 #12 P1500
#14 P1000 #16 P500 #18 P1502 #20 P750 #21 P500
#22 P2250 #23 P1500

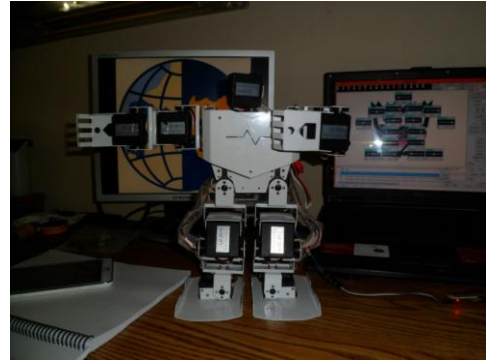
T1200



25

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P1550 #11 P1500 #12 P1500
#14 P1551 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21
P500 #22 P2250 #23 P1500

T1200



28

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P750 #8 P1502 #9 P1600 #11 P500 #12 P2500 #14
P2450 #16 P2400 #18 P1502 #20 P750 #21 P500
#22 P2250 #23 P1500

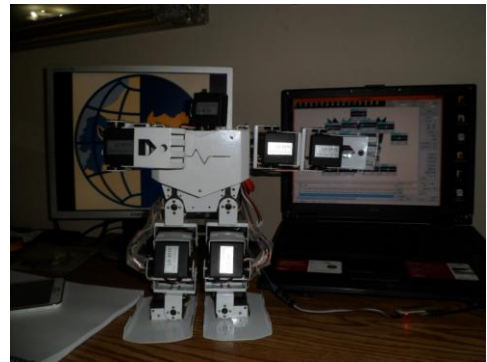
T1400



26

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P600 #11 P500 #12 P2500 #14
P2450 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21 P500
#22 P2250 #23 P1500

T1000



29

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P2250 #8 P600 #9 P601 #11 P500 #12 P2500 #14
P1550 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21 P500
#22 P2250 #23 P1500

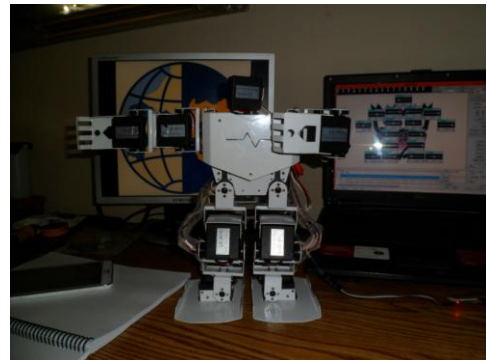
T1400



27

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P2250 #8 P600 #9 P601 #11 P500 #12 P2500 #14
P1550 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21 P500
#22 P2250 #23 P1500

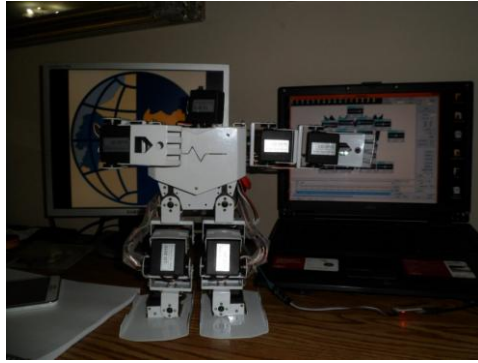
T1400



30

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P750 #8 P1502 #9 P1600 #11 P500 #12 P2500 #14
P2450 #16 P2400 #18 P1502 #20 P750 #21 P500
#22 P2250 #23 P1500

T1400



31

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P2250 #8 P600 #9 P601 #11 P500 #12 P2500 #14
P1550 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21 P500
#22 P2250 #23 P1500

T1400



33

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P1500 #8 P1502 #9 P600 #11 P500 #12 P2500 #14
P2450 #16 P1501 #18 P1502 #20 P750 #21 P500
#22 P2250 #23 P1500

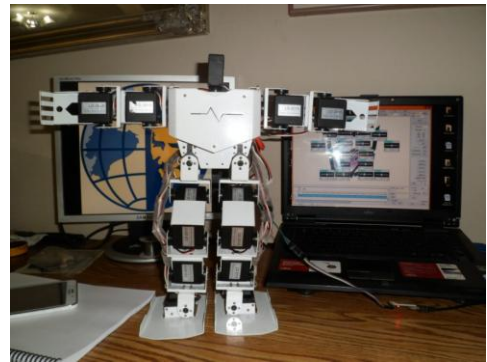
T1000



32

#0 P1500 #1 P750 #2 P2500 #3 P2250 #5 P1500 #6
P750 #8 P1502 #9 P1600 #11 P500 #12 P2500 #14
P2450 #16 P2400 #18 P1502 #20 P750 #21 P500
#22 P2250 #23 P1500

T1400



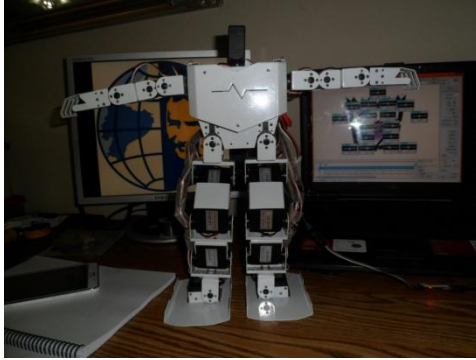
34

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P500 #12 P2500
#14 P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

T1000

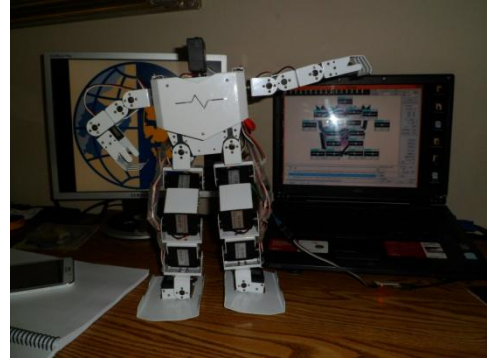
- 0007_firmes_MOVIMIENTO_PIERNA_IZQ

El robot en posición firme, realiza movimientos con la extremidad inferior izquierda, y con la extremidad superior derecha en la cintura.



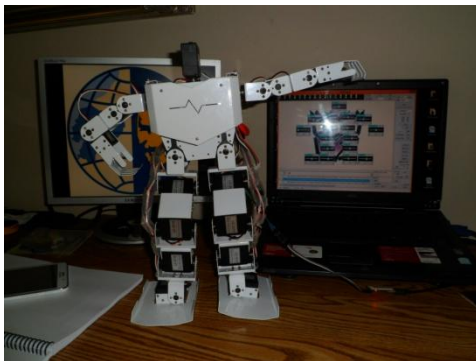
1

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P1500 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500
T1000



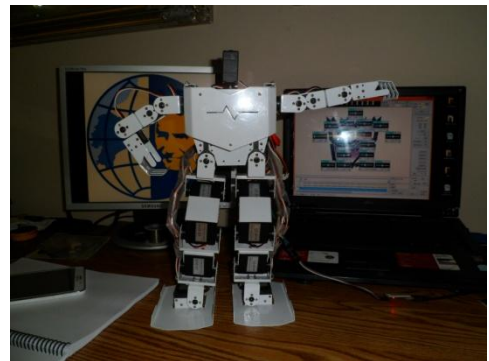
4

#0 P1700 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P500 #9 P1225 #11 P1500 #12 P1500
#14 P1400 #16 P1500 #18 P1450 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500
T400



2

#0 P1700 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P500 #9 P1225 #11 P1500 #12 P1500
#14 P1400 #16 P1500 #18 P1450 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500
T1000



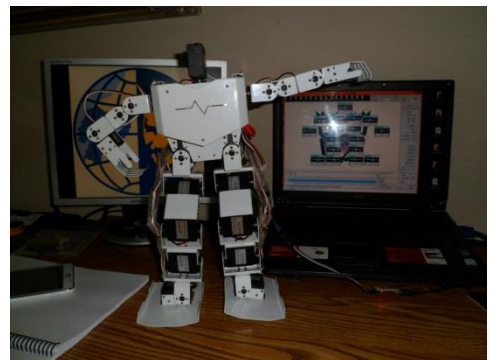
5

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P500 #9 P1225 #11 P1500 #12 P1500
#14 P1400 #16 P1500 #18 P1450 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500
T400



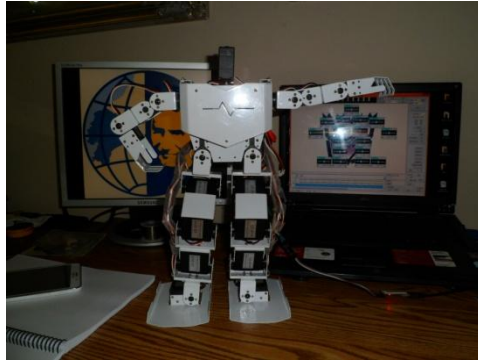
3

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P500 #9 P1225 #11 P1500 #12 P1500
#14 P1400 #16 P1500 #18 P1450 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500
T400



6

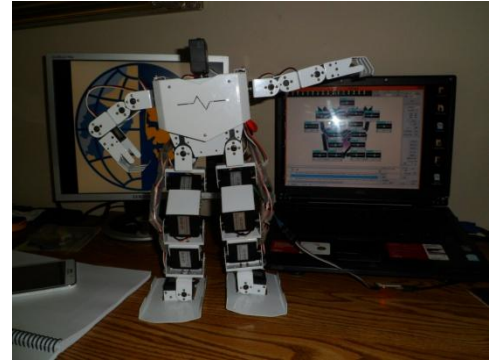
#0 P1700 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P500 #9 P1225 #11 P1500 #12 P1500
#14 P1400 #16 P1500 #18 P1450 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500
T400



7

#0 P1700 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P500 #9 P1225 #11 P1500 #12 P1500
#14 P1400 #16 P1500 #18 P1450 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

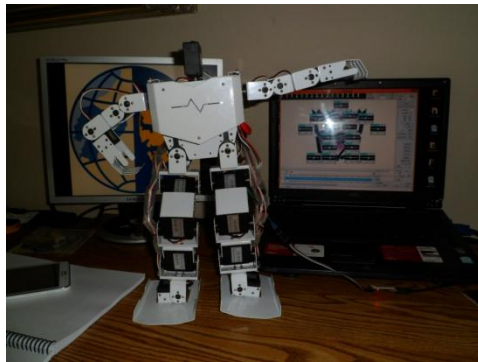
T400



10

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P500 #9 P1225 #11 P1500 #12 P1500
#14 P1400 #16 P1500 #18 P1450 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

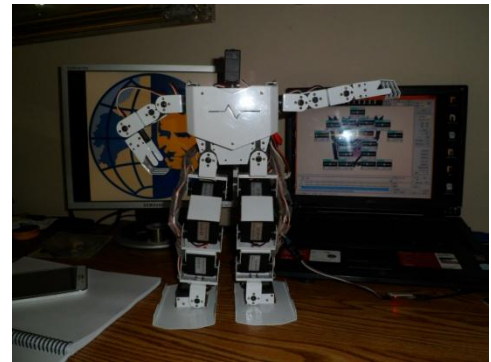
T400



8

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P500 #9 P1225 #11 P1500 #12 P1500
#14 P1400 #16 P1500 #18 P1450 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

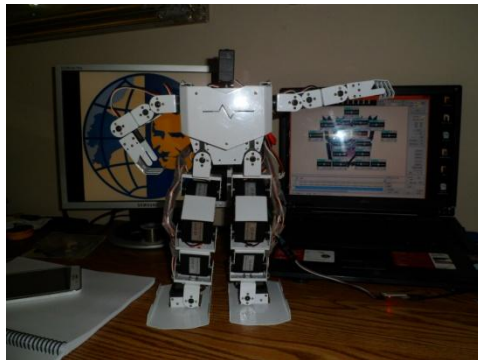
T400



11

#0 P1700 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P500 #9 P1225 #11 P1500 #12 P1500
#14 P1400 #16 P1500 #18 P1450 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

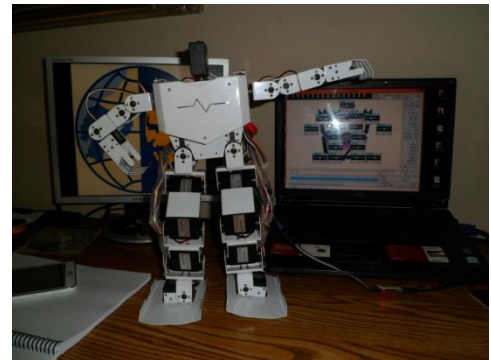
T400



9

#0 P1700 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P500 #9 P1225 #11 P1500 #12 P1500
#14 P1400 #16 P1500 #18 P1450 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

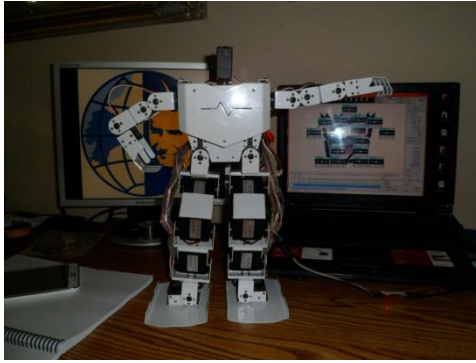
T400



12

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P500 #9 P1225 #11 P1500 #12 P1500
#14 P1400 #16 P1500 #18 P1450 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

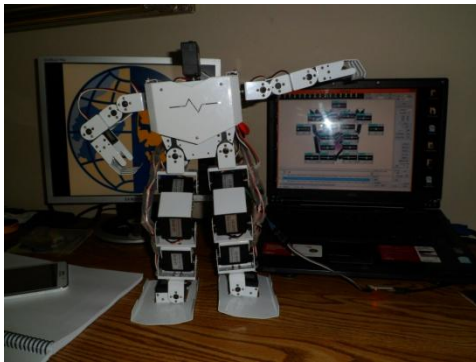
T400



13

#0 P1700 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P500 #9 P1225 #11 P1500 #12 P1500
#14 P1400 #16 P1500 #18 P1450 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

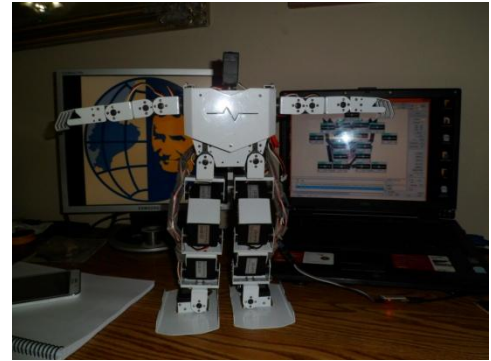
T400



14

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P500 #9 P1225 #11 P1500 #12 P1500
#14 P1400 #16 P1500 #18 P1450 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

T400



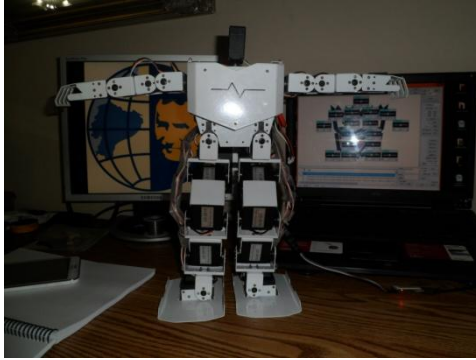
15

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P1500 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

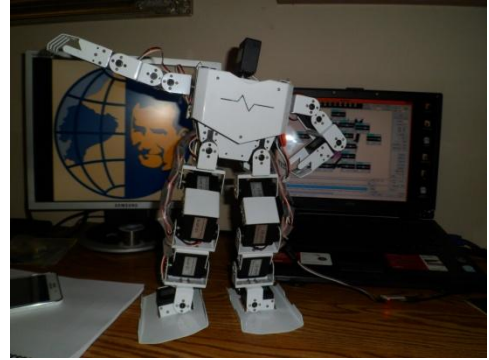
T400

- **0008_firmes_MOVIMIENTO_PIERNA_DER**

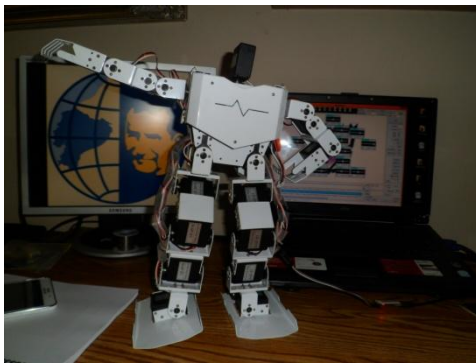
El robot en posición firme, realiza movimientos con la extremidad inferior derecha, y con la extremidad superior izquierda en la cintura.



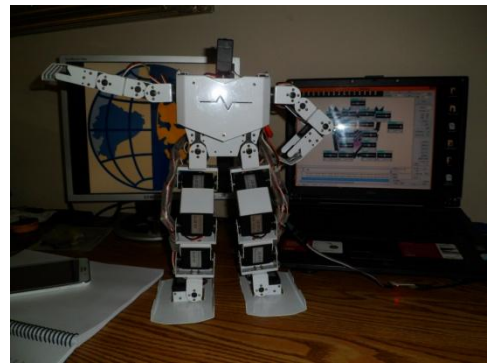
1
#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P1500 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500
T400



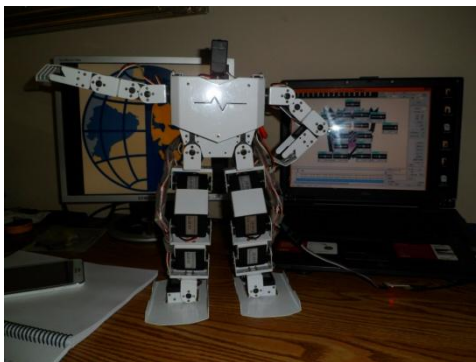
4
#0 P1545 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1600
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1709 #11 P1500 #12 P1500
#14 P2000 #16 P2500 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1300
T400



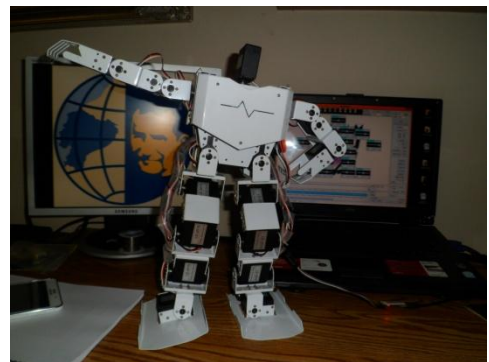
2
#0 P1545 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1600
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1709 #11 P1500 #12 P1500
#14 P2000 #16 P2500 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1300
T400



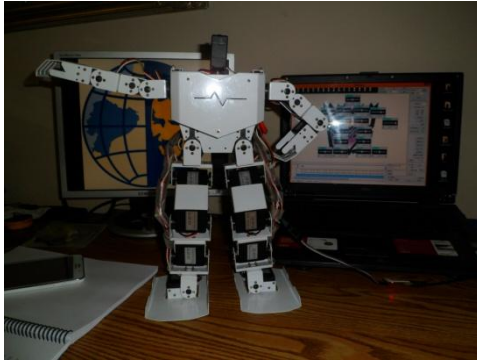
5
#0 P1545 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1600
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1709 #11 P1500 #12 P1500
#14 P2000 #16 P2500 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500
T400



3
#0 P1545 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1600
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1709 #11 P1500 #12 P1500
#14 P2000 #16 P2500 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500
T400



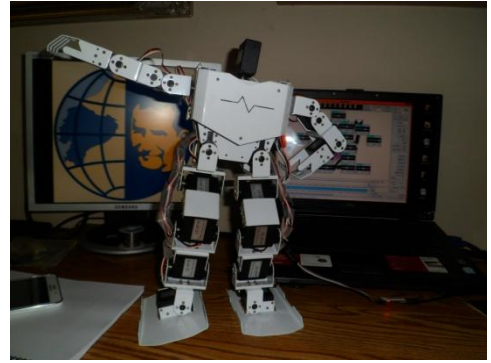
6
#0 P1545 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1600
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1709 #11 P1500 #12 P1500
#14 P2000 #16 P2500 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1300
T400



7

#0 P1545 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1600
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1709 #11 P1500 #12 P1500
#14 P2000 #16 P2500 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

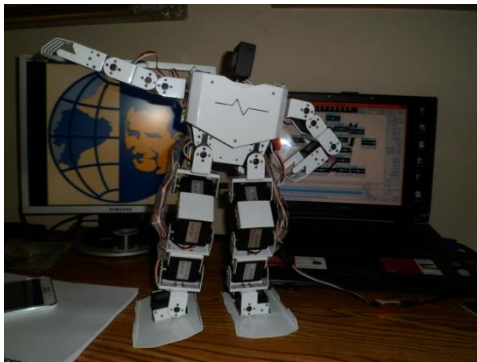
T400



10

#0 P1545 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1600
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1709 #11 P1500 #12 P1500
#14 P2000 #16 P2500 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1300

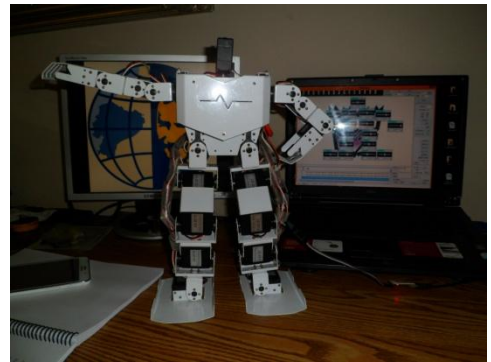
T400



8

#0 P1545 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1600
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1709 #11 P1500 #12 P1500
#14 P2000 #16 P2500 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1300

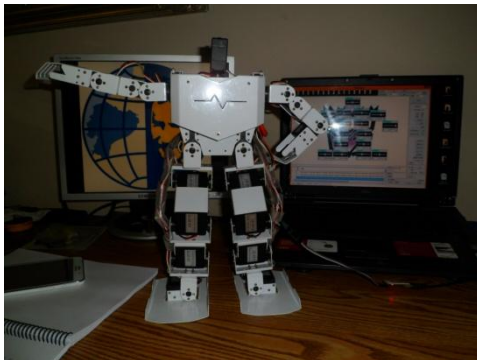
T400



11

#0 P1545 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1600
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1709 #11 P1500 #12 P1500
#14 P2000 #16 P2500 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

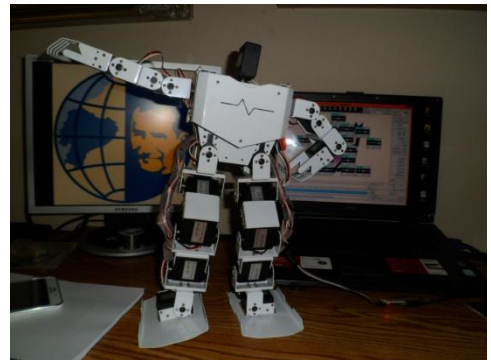
T400



9

#0 P1545 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1600
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1709 #11 P1500 #12 P1500
#14 P2000 #16 P2500 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

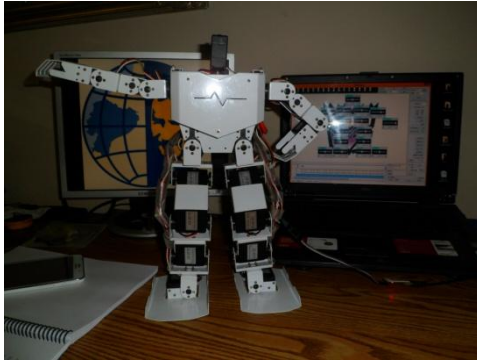
T400



12

#0 P1545 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1600
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1709 #11 P1500 #12 P1500
#14 P2000 #16 P2500 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1300

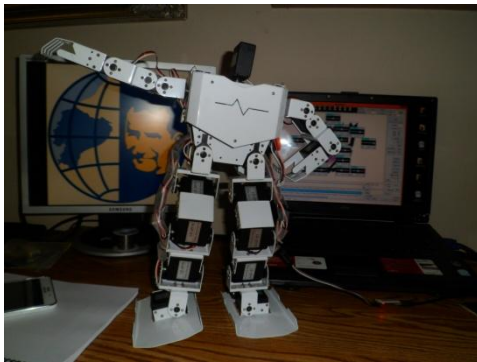
T400



13

#0 P1545 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1600
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1709 #11 P1500 #12 P1500
#14 P2000 #16 P2500 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

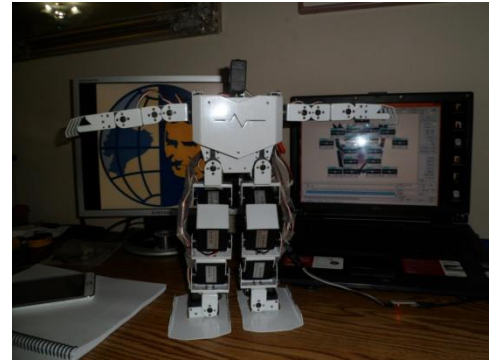
T400



14

#0 P1545 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1600
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1709 #11 P1500 #12 P1500
#14 P2000 #16 P2500 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1300

T400



15

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P1500 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

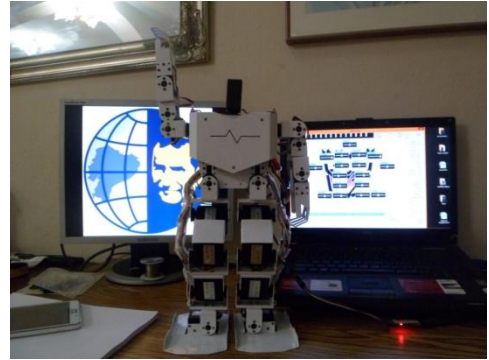
T400

- 0009_firmes_movimientos_brazos

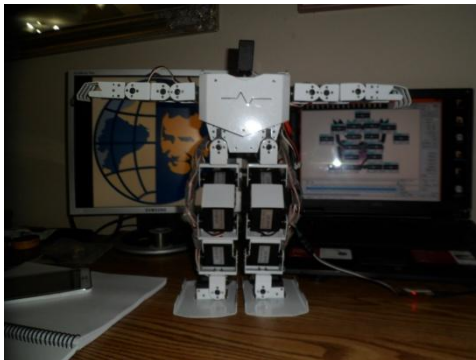
Cuerpo del robot firme, las extremidades superiores realizan movimientos arriba abajo, adelante atrás, giro, tocar cabeza, abrazos.



1
#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1600 #11 P500 #12 P2500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531
T1000



4
#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P2500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531
T1600



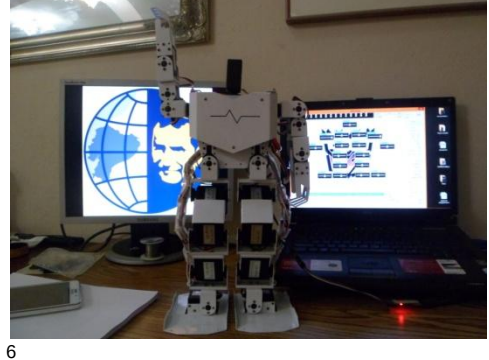
2
#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531
T1000



5
#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531
T1600



3
#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531
T800



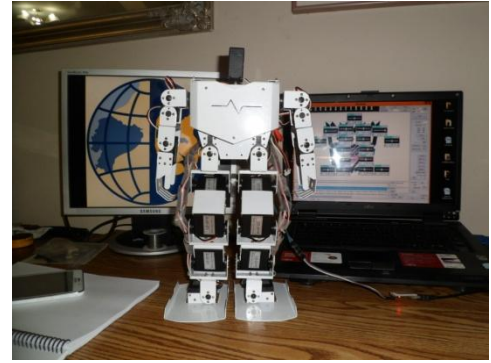
6
#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P2500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531
T1600



7

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

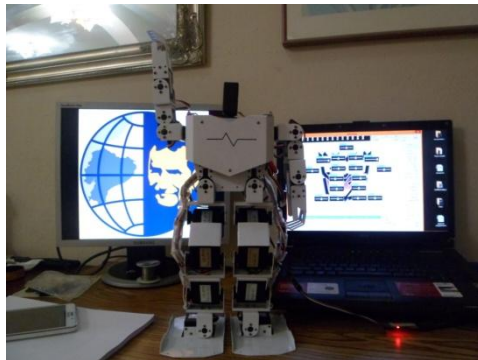
T1600



10

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2450 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T800



8

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P2500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

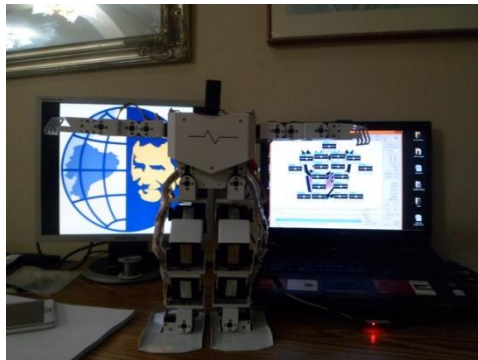
T1600



11

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P500 #12 P1500
#14 P2450 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T1000



9

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T800



12

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1500 #12 P2500
#14 P2450 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T1000



13

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P500 #12 P1500
#14 P2450 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T1000



16

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1500 #12 P2500
#14 P2450 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

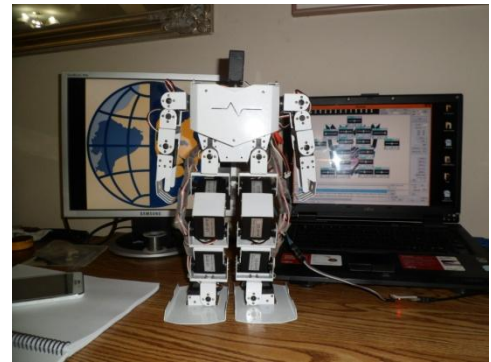
T1000



14

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1500 #12 P2500
#14 P2450 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T1000



17

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2450 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T1000



15

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P500 #12 P1500
#14 P2450 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

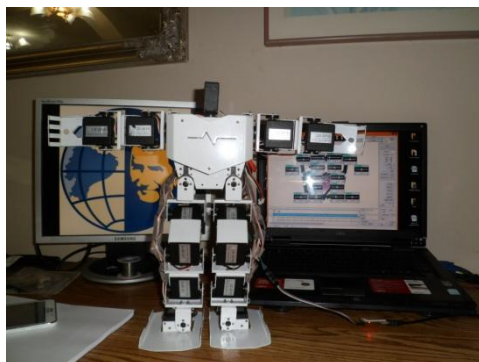
T1000



18

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1560 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1553 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T1000



19

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1560 #11 P500 #12 P2500
#14 P1553 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T1000



22

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1560 #11 P2500 #12 P500
#14 P1553 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T1600



20

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1560 #11 P2500 #12 P500
#14 P1553 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

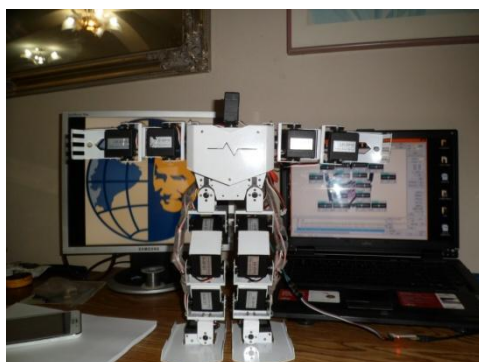
T1600



23

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1560 #11 P2500 #12 P500
#14 P1553 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T1600



21

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1560 #11 P500 #12 P2500
#14 P1553 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

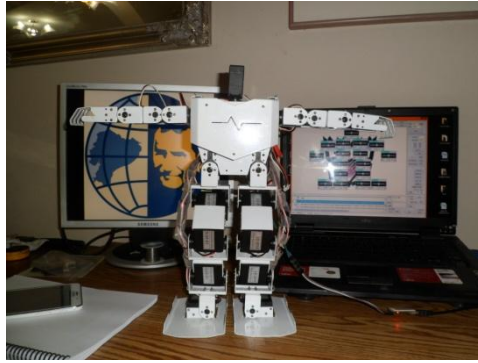
T1600



24

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1560 #11 P2500 #12 P500
#14 P1553 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

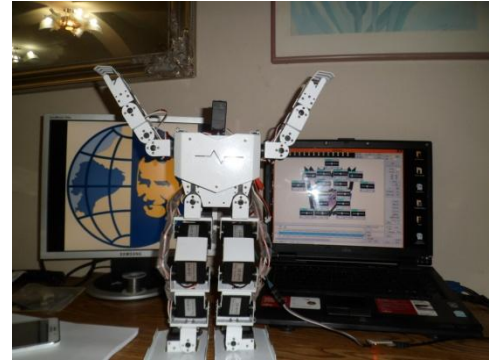
T1600



25

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1560 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1553 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T800



28

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P2200 #11 P1490 #12 P1500
#14 P800 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

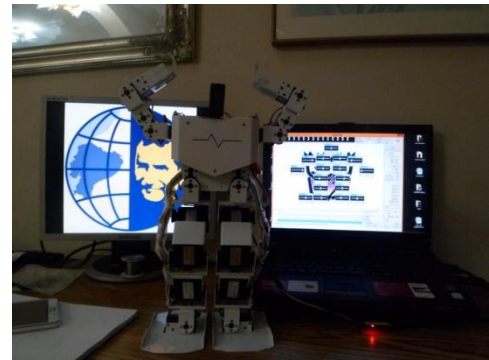
T1000



26

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P2200 #11 P1490 #12 P1500
#14 P800 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

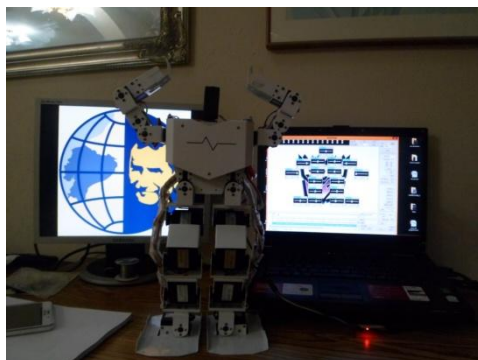
T1000



29

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P2500 #9 P2200 #11 P1490 #12 P1500
#14 P800 #16 P500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

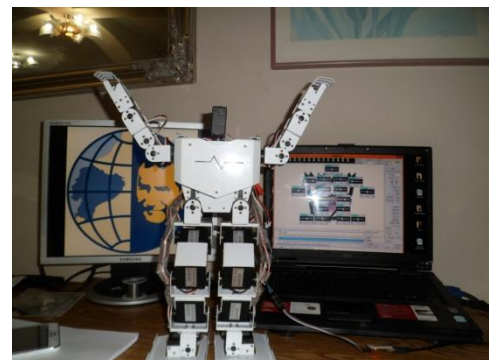
T1000



27

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P2500 #9 P2200 #11 P1490 #12 P1500
#14 P800 #16 P500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

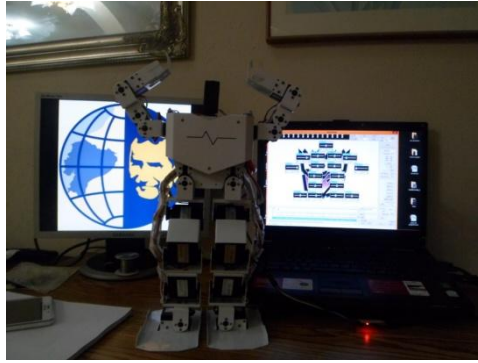
T1000



30

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P2200 #11 P1490 #12 P1500
#14 P800 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

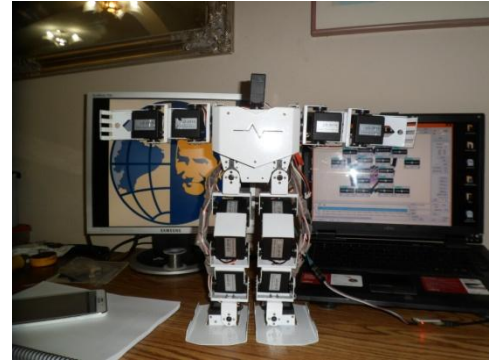
T1000



31

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P2500 #9 P2200 #11 P1490 #12 P1500
#14 P800 #16 P500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

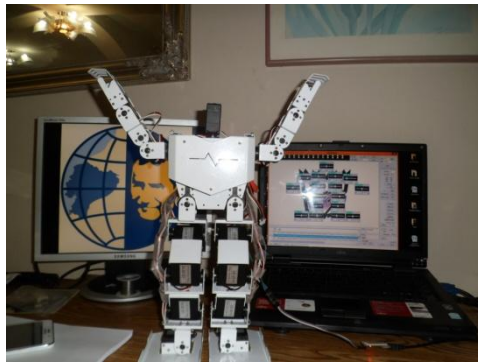
T1000



34

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1600 #11 P500 #12 P2500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

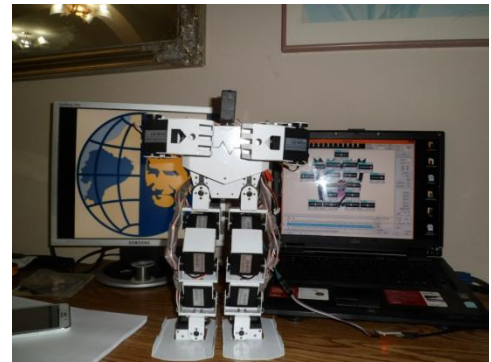
T1000



32

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P2200 #11 P1490 #12 P1500
#14 P800 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T1000



35

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P700 #9 P600 #11 P500 #12 P2500
#14 P2500 #16 P2300 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

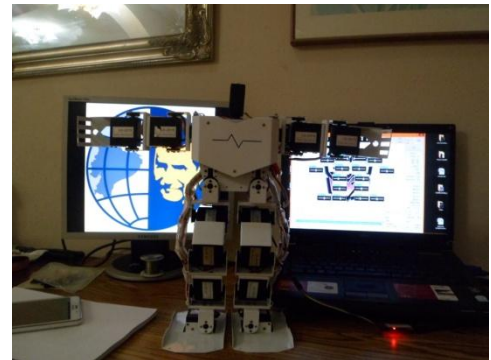
T1000



33

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

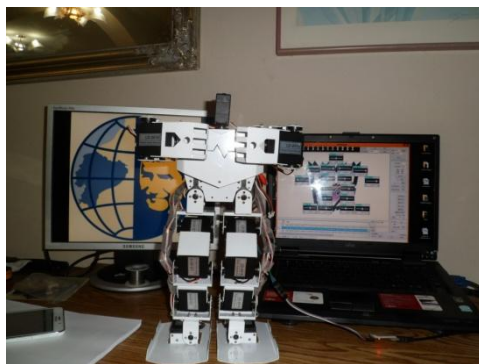
T1000



36

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1600 #11 P500 #12 P2500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

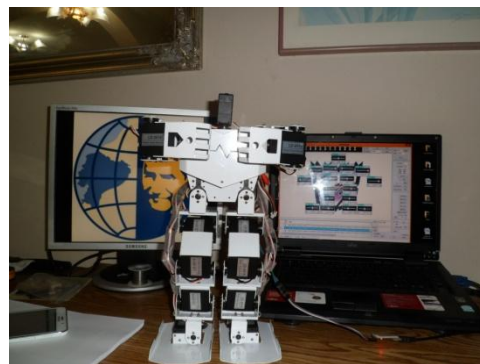
T1000



37

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P700 #9 P600 #11 P500 #12 P2500
#14 P2500 #16 P2300 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

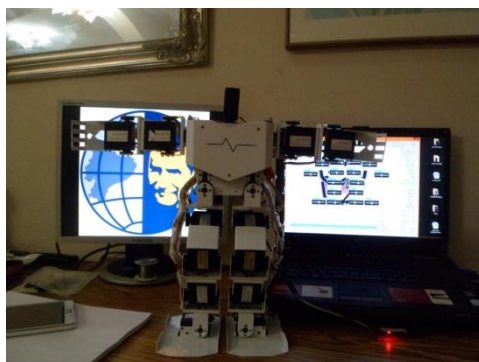
T1000



39

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P700 #9 P600 #11 P500 #12 P2500
#14 P2500 #16 P2300 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

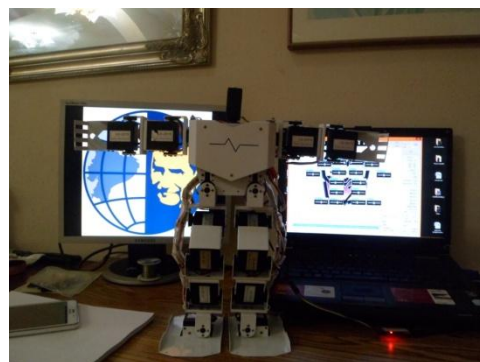
T1000



38

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1600 #11 P500 #12 P2500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T1000



40

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1600 #11 P500 #12 P2500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T1000

- 0010_firmes_manos_arriba_abajo

Cuerpo del robot firme, extremidades superiores extendidas y manos hacia arriba y hacia abajo.



1

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531
T1000



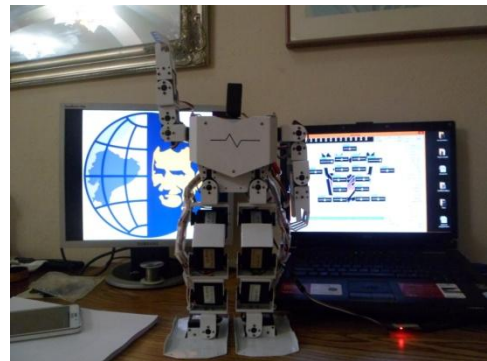
4

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531
T1600



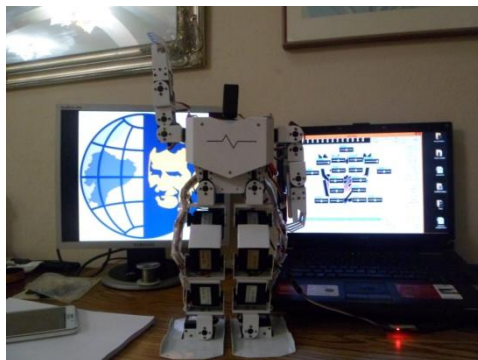
2

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531
T800



5

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P2500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531
T1600



3

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P2500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531
T1600



6

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531
T1600



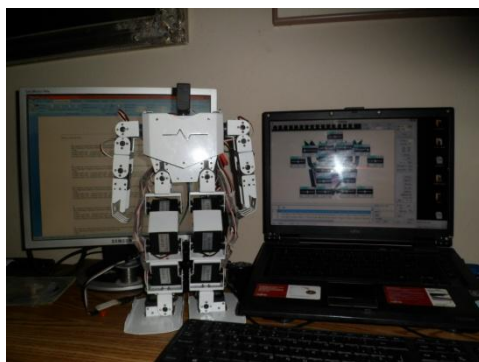
7

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T800

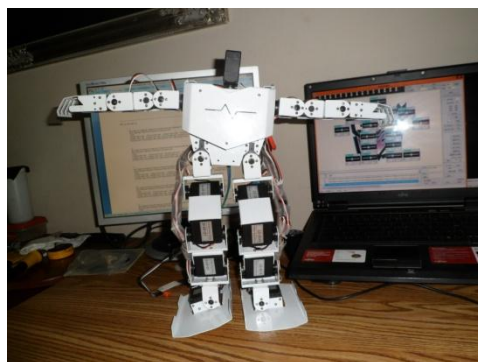
- 0011_un_solo_pie_izq

Cuerpo del robot firme, parado solo en el pie izquierdo.



1

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531
T1500



3

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1615
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1600 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1351
T1000



2

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1615
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1600 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1351
T1000



4

#0 P1400 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1615
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1600 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1351
T1000



5

#0 P1400 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1615
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1600 #20 P1100 #21
P1250 #22 P1750 #23 P1500

T1000



8

#0 P1400 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1883 #5 P1800
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P500 #16 P1500 #18 P1600 #20 P1100 #21
P1250 #22 P1750 #23 P1500

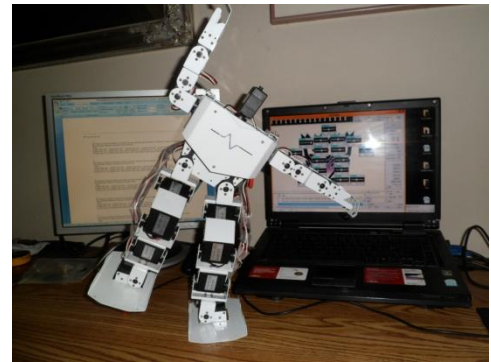
T1000



6

#0 P1400 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1800
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1600 #20 P1100 #21
P1250 #22 P1750 #23 P1500

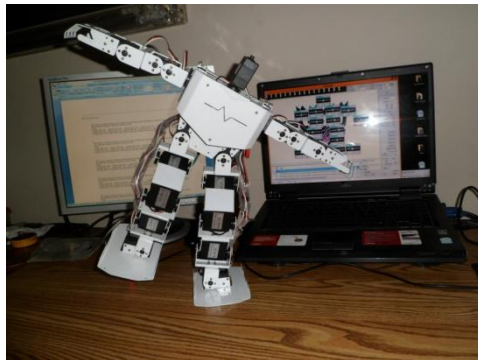
T1000



9

#0 P1400 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1883 #5 P1800
#6 P1500 #8 P1507 #9 P2500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1600 #20 P1100 #21
P1250 #22 P1750 #23 P1500

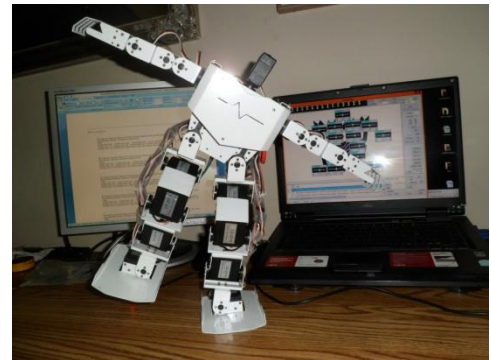
T1000



7

#0 P1400 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1883 #5 P1800
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1600 #20 P1100 #21
P1250 #22 P1750 #23 P1500

T1000



10

#0 P1400 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1883 #5 P1800
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1600 #20 P1100 #21
P1250 #22 P1750 #23 P1500

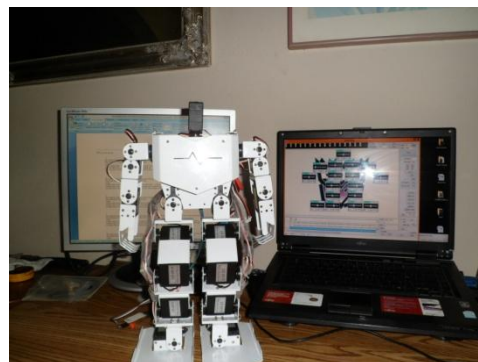
T1000



11

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1615
 #6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500
 #14 P2469 #16 P1500 #18 P1600 #20 P1260 #21
 P1439 #22 P1750 #23 P1351

T1000



12

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
 #6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500
 #14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
 P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000

- **0012_firmes_brazos_abrazos**

Cuerpo del robot firme, extremidades superiores adelante doblando las manos hacia adentro, como abrazo.



1

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
 #6 P1500 #8 P1507 #9 P1600 #11 P500 #12 P2500
 #14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
 P1500 #22 P1750 #23 P1531

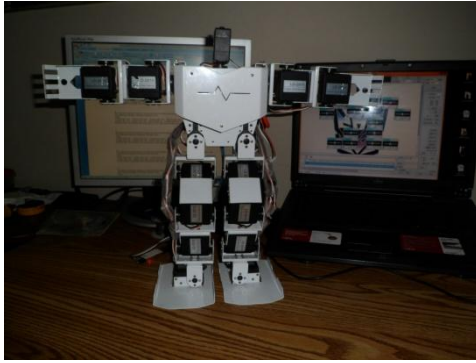
T1000



2

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
 #6 P1500 #8 P550 #9 P500 #11 P500 #12 P2500
 #14 P2500 #16 P2500 #18 P1500 #20 P1260 #21
 P1500 #22 P1750 #23 P1531

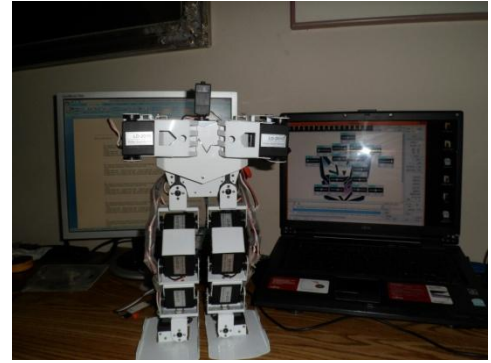
T1000



3

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1600 #11 P500 #12 P2500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T1000



6

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P550 #9 P500 #11 P500 #12 P2500
#14 P2500 #16 P2500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

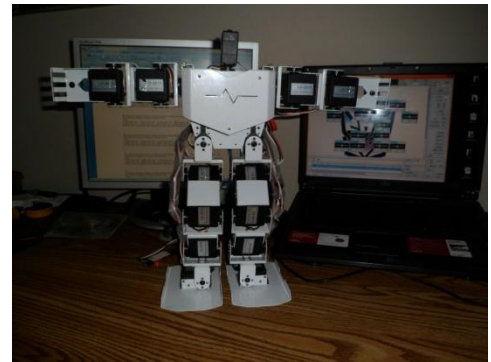
T1000



4

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P550 #9 P500 #11 P500 #12 P2500
#14 P2500 #16 P2500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

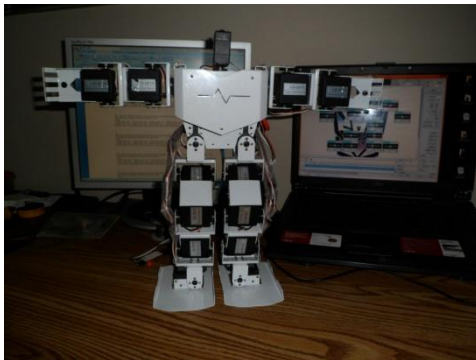
T1000



7

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1600 #11 P500 #12 P2500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T1000



5

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1600 #11 P500 #12 P2500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

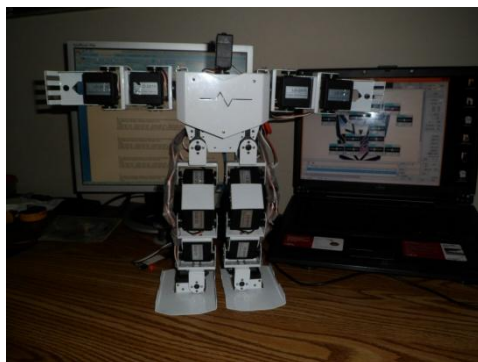
T1000



8

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P550 #9 P500 #11 P500 #12 P2500
#14 P2500 #16 P2500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T1000



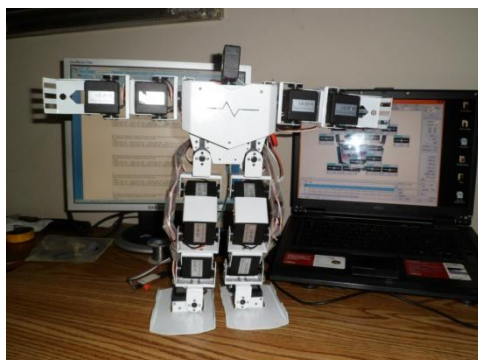
9

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1600 #11 P500 #12 P2500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T1000

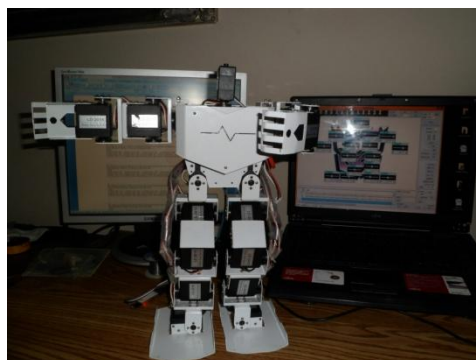
- 0013_firmes_MANO_IZQ_BANDERA

Cuerpo del robot firme, extremidad superior izquierda extendida mano moviendo una bandera de colores.



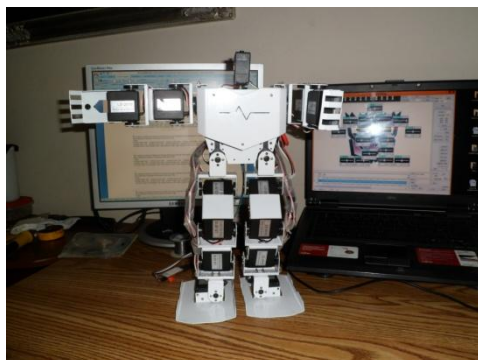
1

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P500 #12 P2500
#14 P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500
T1000



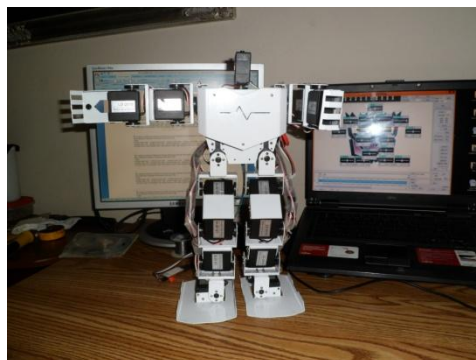
3

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P500 #12 P2500
#14 P2500 #16 P2000 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500
T500



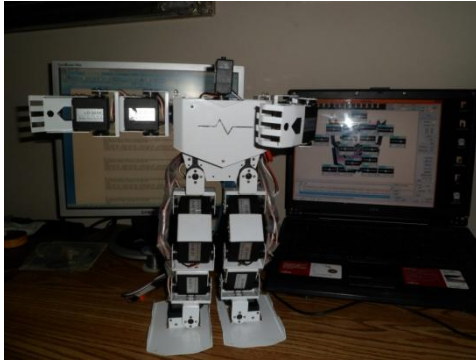
2

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P500 #12 P2500
#14 P2500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500
T1000



4

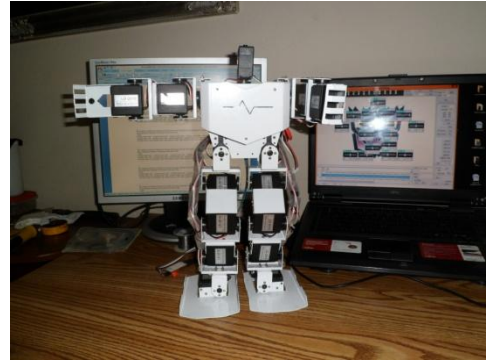
#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P500 #12 P2500
#14 P2500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500
T500



5

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P500 #12 P2500
#14 P2500 #16 P2000 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

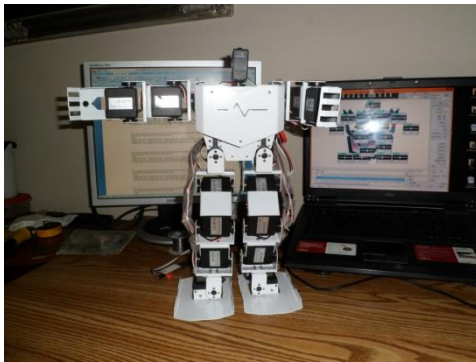
T500



8

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P500 #12 P2500
#14 P2500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

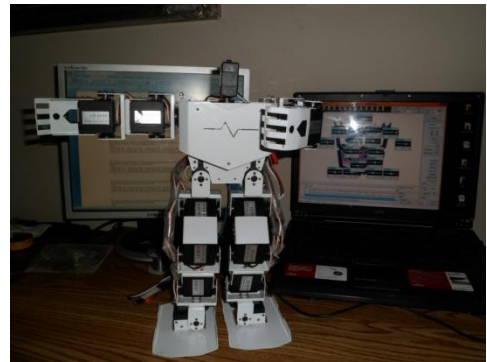
T500



6

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P500 #12 P2500
#14 P2500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

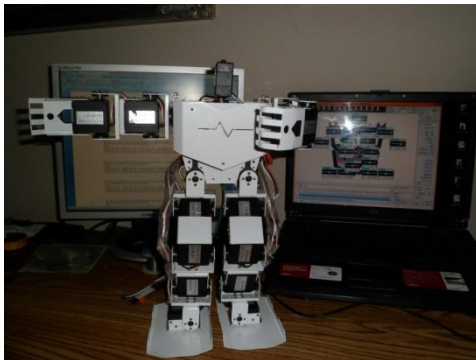
T500



9

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P500 #12 P2500
#14 P2500 #16 P2000 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

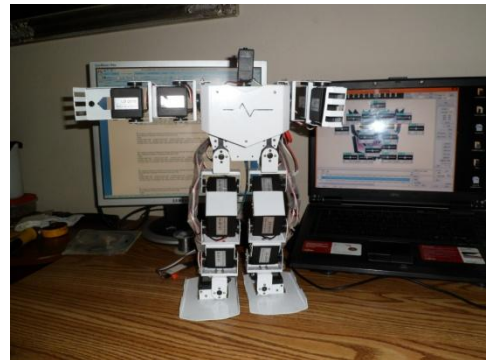
T500



7

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P500 #12 P2500
#14 P2500 #16 P2000 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

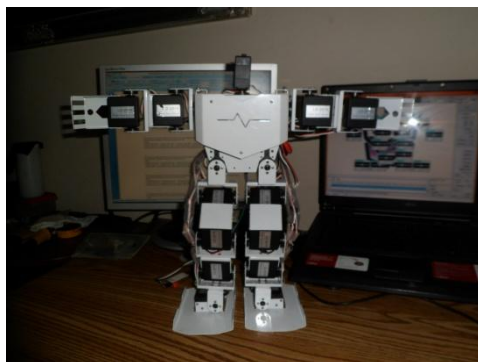
T500



10

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P500 #12 P2500
#14 P2500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

T500



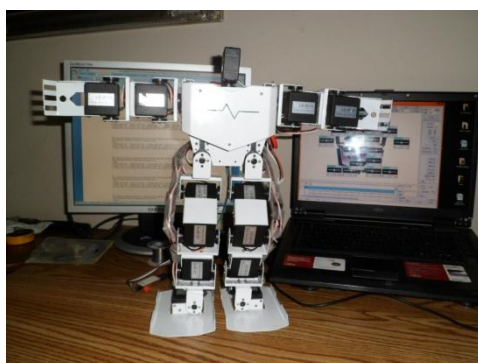
11

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P500 #12 P2500
#14 P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

T500

- 0014_firmes_MANO_DER_BANDERA

Cuerpo del robot firme, extremidad superior derecha extendida mano moviendo una bandera de colores.



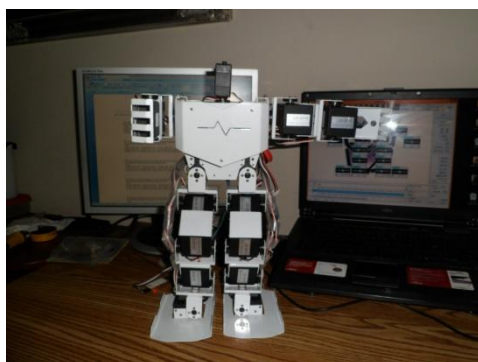
1

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P500 #12 P2500
#14 P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500
T500



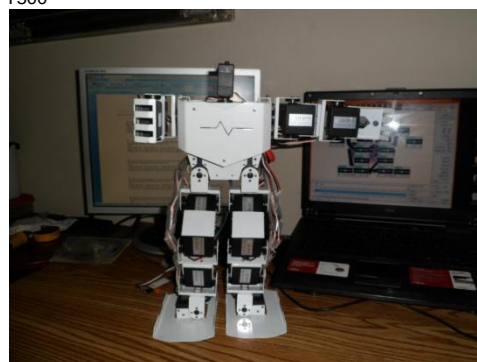
3

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1000 #9 P500 #11 P500 #12 P2500
#14 P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500
T500



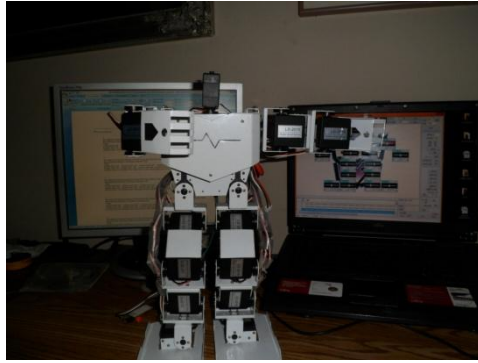
2

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1502 #9 P500 #11 P500 #12 P2500
#14 P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500
T500



4

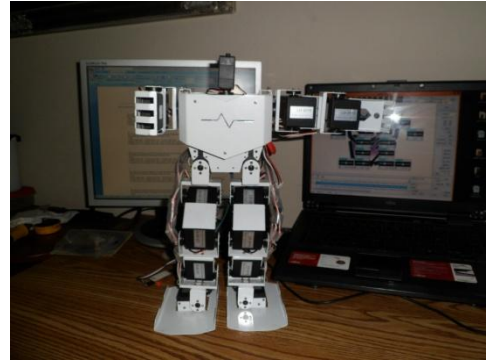
#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1500 #9 P500 #11 P500 #12 P2500
#14 P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500
T500



5

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1000 #9 P500 #11 P500 #12 P2500
#14 P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

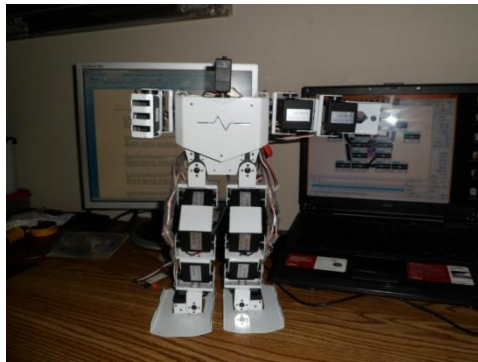
T500



8

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1500 #9 P500 #11 P500 #12 P2500
#14 P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

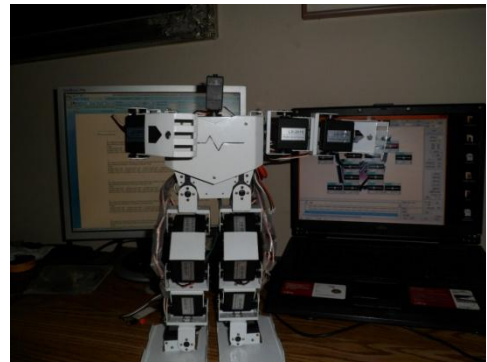
T500



6

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1500 #9 P500 #11 P500 #12 P2500
#14 P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

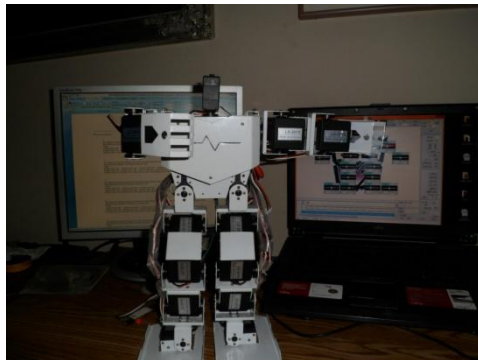
T500



9

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1000 #9 P500 #11 P500 #12 P2500
#14 P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

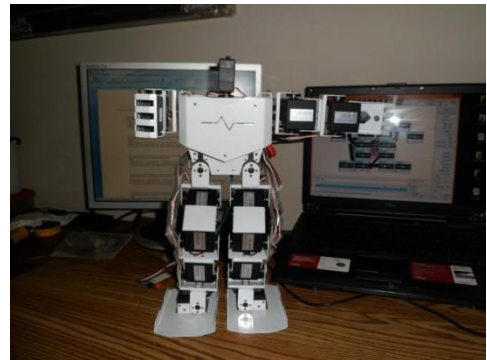
T500



7

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1000 #9 P500 #11 P500 #12 P2500
#14 P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

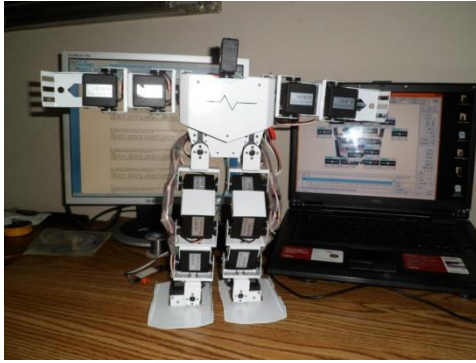
T500



10

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1500 #9 P500 #11 P500 #12 P2500
#14 P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

T500



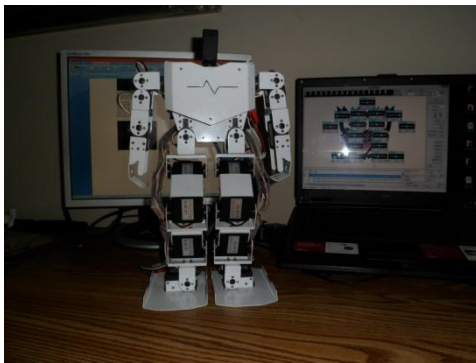
11

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1502 #9 P1500 #11 P500 #12 P2500
#14 P1500 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

T500

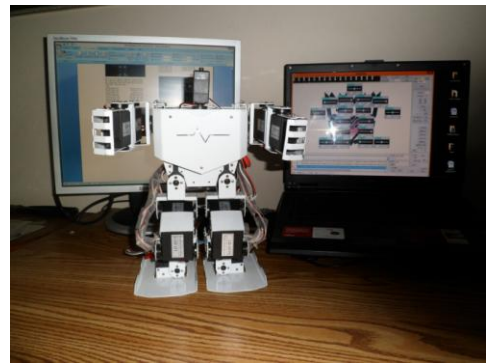
- 0015_flexiones_de_pecho

El robot se agacha y realiza flexiones en el piso.



1

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531
T1500



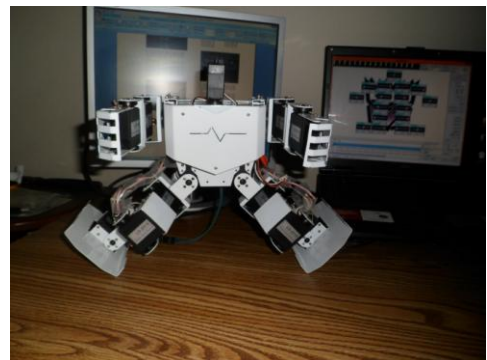
3

#0 P1500 #1 P500 #2 P2500 #3 P2000 #5 P1515 #6
P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P500 #12 P2500 #14
P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1000 #21 P500
#22 P2500 #23 P1531
T1000



2

#0 P1500 #1 P500 #2 P2500 #3 P2000 #5 P1515 #6
P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500 #14
P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1000 #21 P500
#22 P2500 #23 P1531
T1000



4

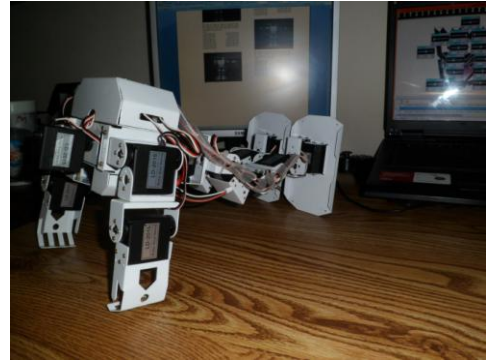
#0 P1500 #1 P500 #2 P2500 #3 P2000 #5 P2000 #6
P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P500 #12 P2500 #14
P2469 #16 P1500 #18 P1000 #20 P1000 #21 P500
#22 P2500 #23 P1531
T1000



5

#0 P2000 #1 P500 #2 P2500 #3 P2450 #5 P2000 #6
P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P500 #12 P2500 #14
P2469 #16 P1500 #18 P1000 #20 P550 #21 P500
#22 P2500 #23 P1000

T1000



8

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P500 #12 P2500
#14 P2500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

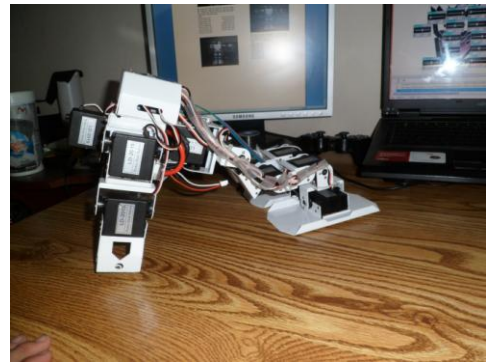
T1000



6

#0 P2000 #1 P500 #2 P2300 #3 P2450 #5 P2000 #6
P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P500 #12 P2500 #14
P2469 #16 P1500 #18 P1000 #20 P550 #21 P700
#22 P2500 #23 P1000

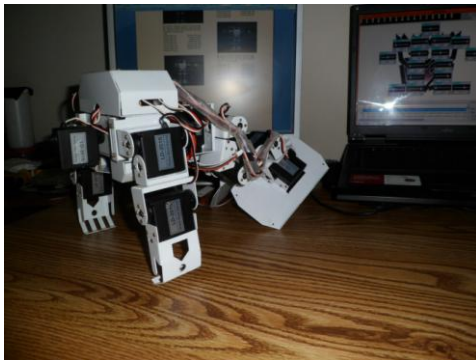
T1000



9

#0 P1500 #1 P500 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515 #6
P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P500 #12 P2500 #14
P2500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21 P1439
#22 P2500 #23 P1531

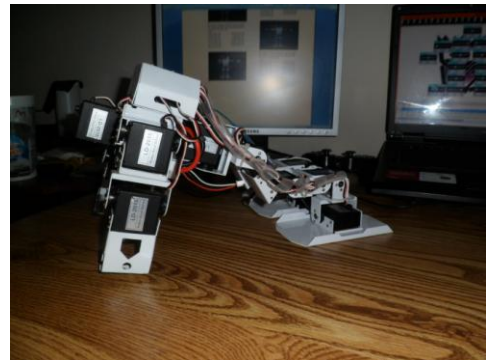
T1000



7

#0 P2000 #1 P500 #2 P2300 #3 P2450 #5 P1515 #6
P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P500 #12 P2500 #14
P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P550 #21 P700
#22 P2500 #23 P1000

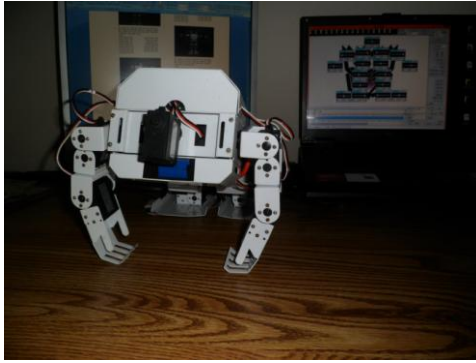
T1000



10

#0 P1550 #1 P500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P1515 #6
P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P500 #12 P2500 #14
P2500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21 P1521
#22 P2500 #23 P1531

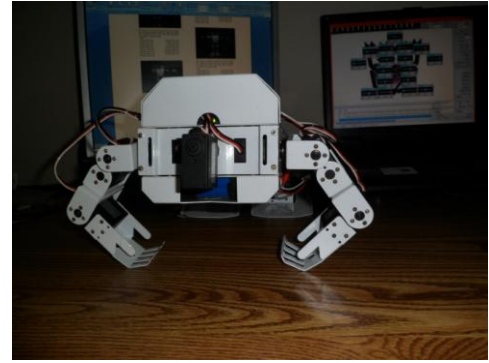
T1000



11

#0 P1550 #1 P500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P1515 #6
P1500 #8 P1250 #9 P600 #11 P670 #12 P2287 #14
P2500 #16 P1750 #18 P1500 #20 P1260 #21 P1521
#22 P2500 #23 P1531

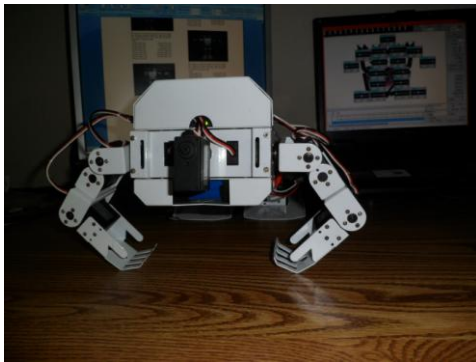
T1000



14

#0 P1550 #1 P500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P1515 #6
P1500 #8 P650 #9 P950 #11 P593 #12 P2384 #14
P2150 #16 P2350 #18 P1500 #20 P1260 #21 P1521
#22 P2500 #23 P1531

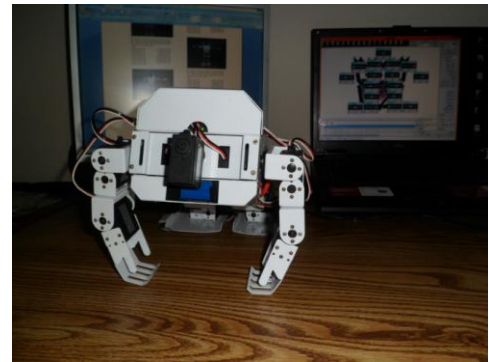
T500



12

#0 P1550 #1 P500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P1515 #6
P1500 #8 P650 #9 P950 #11 P593 #12 P2384 #14
P2150 #16 P2350 #18 P1500 #20 P1260 #21 P1521
#22 P2500 #23 P1531

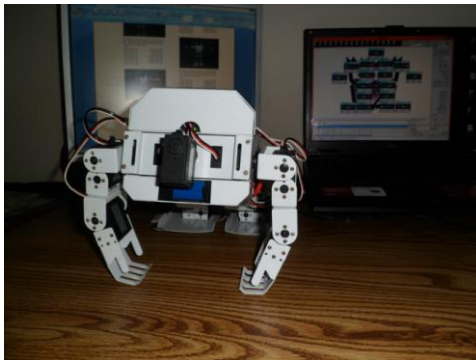
T1000



15

#0 P1550 #1 P500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P1515 #6
P1500 #8 P1250 #9 P600 #11 P670 #12 P2287 #14
P2500 #16 P1750 #18 P1500 #20 P1260 #21 P1521
#22 P2500 #23 P1531

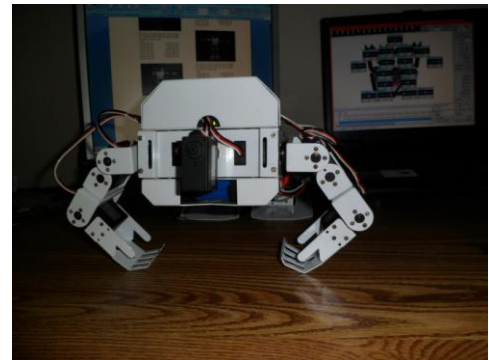
T500



13

#0 P1550 #1 P500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P1515 #6
P1500 #8 P1250 #9 P600 #11 P670 #12 P2287 #14
P2500 #16 P1750 #18 P1500 #20 P1260 #21 P1521
#22 P2500 #23 P1531

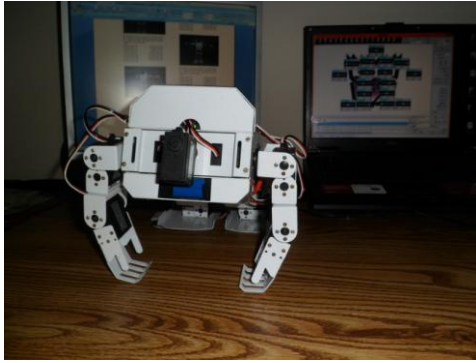
T500



16

#0 P1550 #1 P500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P1515 #6
P1500 #8 P650 #9 P950 #11 P593 #12 P2384 #14
P2150 #16 P2350 #18 P1500 #20 P1260 #21 P1521
#22 P2500 #23 P1531

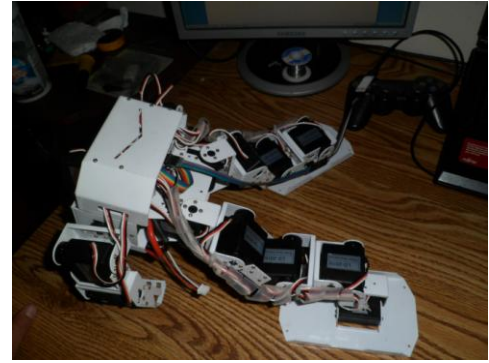
T500



17

#0 P1550 #1 P500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P1515 #6
P1500 #8 P1250 #9 P600 #11 P670 #12 P2287 #14
P2500 #16 P1750 #18 P1500 #20 P1260 #21 P1521
#22 P2500 #23 P1531

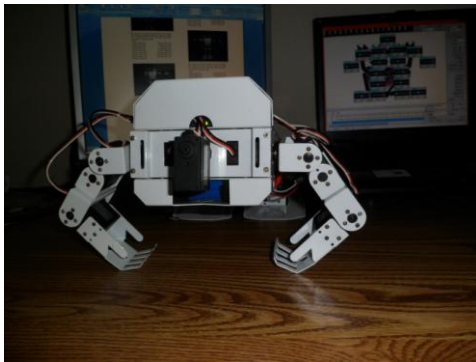
T500



20

#0 P1550 #1 P500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P1515 #6
P1500 #8 P1250 #9 P600 #11 P670 #12 P2287 #14
P2500 #16 P1750 #18 P1000 #20 P1194 #21 P1521
#22 P2472 #23 P1386

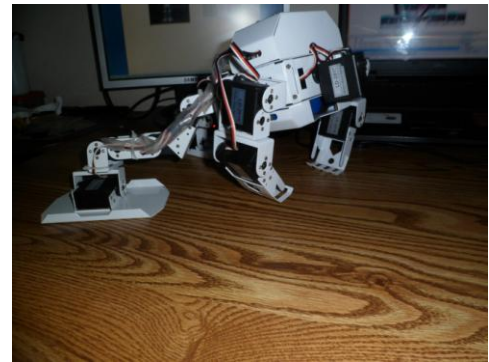
T500



18

#0 P1550 #1 P500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P1515 #6
P1500 #8 P650 #9 P950 #11 P593 #12 P2384 #14
P2150 #16 P2350 #18 P1500 #20 P1260 #21 P1521
#22 P2500 #23 P1531

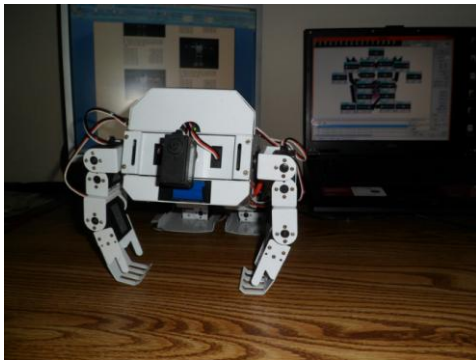
T500



21

#0 P1550 #1 P500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P1515 #6
P1500 #8 P988 #9 P600 #11 P670 #12 P2287 #14
P2500 #16 P1750 #18 P1000 #20 P1194 #21 P1521
#22 P2472 #23 P1386

T500



19

#0 P1550 #1 P500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P1515 #6
P1500 #8 P1250 #9 P600 #11 P670 #12 P2287 #14
P2500 #16 P1750 #18 P1500 #20 P1260 #21 P1521
#22 P2500 #23 P1531

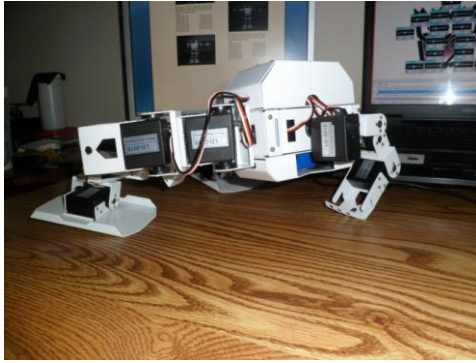
T500



22

#0 P1550 #1 P500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P1515 #6
P1500 #8 P1500 #9 P1100 #11 P611 #12 P1500 #14
P2500 #16 P1750 #18 P1000 #20 P1194 #21 P1521
#22 P2472 #23 P1386

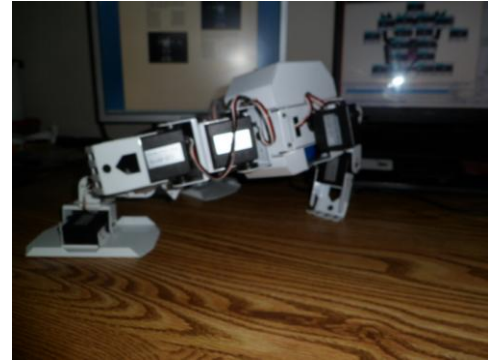
T1000



23

#0 P1550 #1 P500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P1515 #6
P1500 #8 P1500 #9 P1100 #11 P531 #12 P1500 #14
P2198 #16 P2267 #18 P1000 #20 P1194 #21 P1521
#22 P2472 #23 P1386

T800



26

#0 P1550 #1 P500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P1515 #6
P1500 #8 P1500 #9 P1100 #11 P611 #12 P1500 #14
P2500 #16 P1750 #18 P1000 #20 P1194 #21 P1521
#22 P2472 #23 P1386

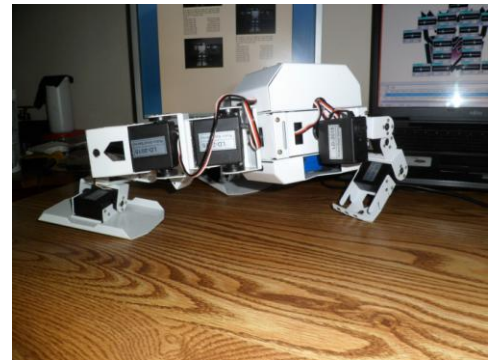
T800



24

#0 P1550 #1 P500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P1515 #6
P1500 #8 P1500 #9 P1100 #11 P611 #12 P1500 #14
P2500 #16 P1750 #18 P1000 #20 P1194 #21 P1521
#22 P2472 #23 P1386

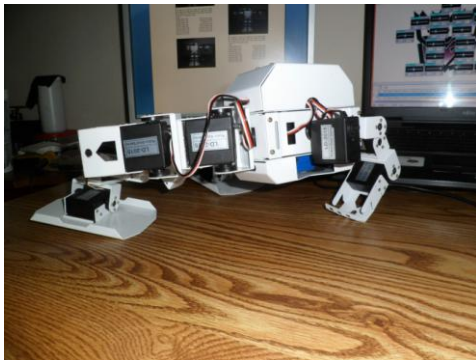
T800



27

#0 P1550 #1 P500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P1515 #6
P1500 #8 P1500 #9 P1100 #11 P531 #12 P1500 #14
P2198 #16 P2267 #18 P1000 #20 P1194 #21 P1521
#22 P2472 #23 P1386

T800



25

#0 P1550 #1 P500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P1515 #6
P1500 #8 P1500 #9 P1100 #11 P531 #12 P1500 #14
P2198 #16 P2267 #18 P1000 #20 P1194 #21 P1521
#22 P2472 #23 P1386

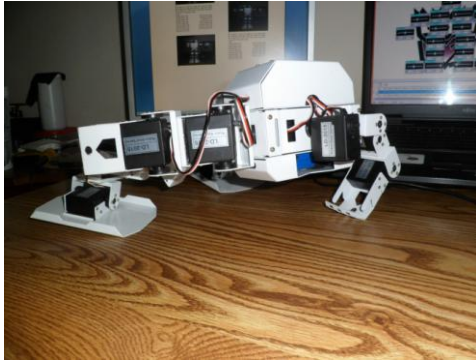
T800



28

#0 P1550 #1 P500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P1515 #6
P1500 #8 P1500 #9 P1100 #11 P611 #12 P1500 #14
P2500 #16 P1750 #18 P1000 #20 P1194 #21 P1521
#22 P2472 #23 P1386

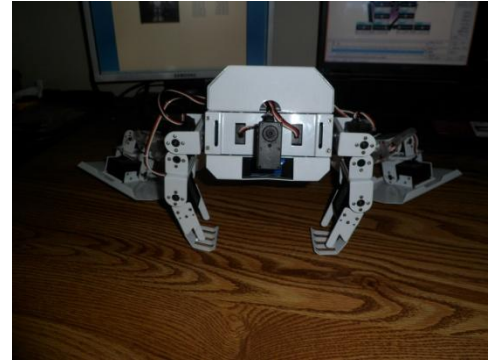
T800



29

#0 P1550 #1 P500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P1515 #6
P1500 #8 P1500 #9 P1100 #11 P531 #12 P1500 #14
P2198 #16 P2267 #18 P1000 #20 P1194 #21 P1521
#22 P2472 #23 P1386

T800



32

#0 P1550 #1 P500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P2200 #6
P1500 #8 P1250 #9 P600 #11 P670 #12 P2287 #14
P2500 #16 P1750 #18 P800 #20 P1260 #21 P1521
#22 P2500 #23 P1531

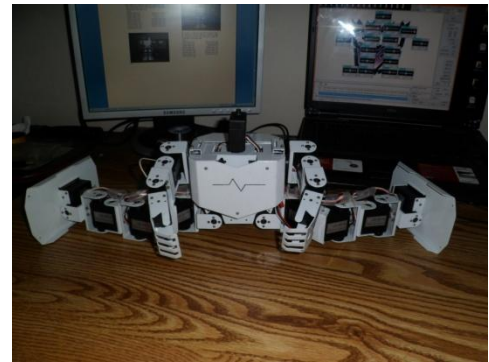
T1000



30

#0 P1550 #1 P500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P1515 #6
P1500 #8 P1500 #9 P1100 #11 P611 #12 P1500 #14
P2500 #16 P1750 #18 P1000 #20 P1194 #21 P1521
#22 P2472 #23 P1386

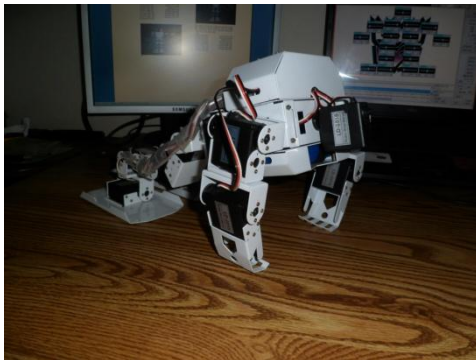
T800



33

#0 P1550 #1 P1500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P2500
#6 P1500 #8 P1250 #9 P600 #11 P670 #12 P2287
#14 P2500 #16 P1750 #18 P500 #20 P1260 #21
P1521 #22 P1500 #23 P1531

T1000



31

#0 P1550 #1 P500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P1515 #6
P1500 #8 P1250 #9 P600 #11 P670 #12 P2287 #14
P2500 #16 P1750 #18 P1500 #20 P1260 #21 P1521
#22 P2500 #23 P1531

T1000



34

#0 P2000 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P2500
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P500 #12 P2500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1000

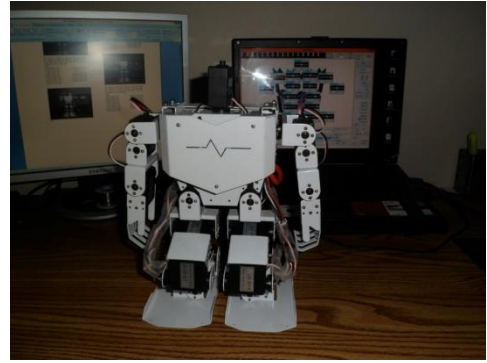
T1000



35

#0 P2000 #1 P717 #2 P2500 #3 P2291 #5 P2500 #6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P500 #12 P2500 #14 P2469 #16 P1500 #18 P500 #20 P756 #21 P500 #22 P2226 #23 P1000

T1000



38

#0 P1500 #1 P500 #2 P2500 #3 P2000 #5 P1515 #6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500 #14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1000 #21 P500 #22 P2500 #23 P1531

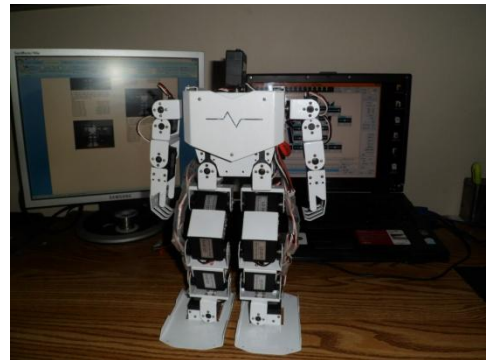
T1000



36

#0 P2000 #1 P717 #2 P2500 #3 P2291 #5 P2000 #6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P500 #12 P2500 #14 P2469 #16 P1500 #18 P1000 #20 P756 #21 P500 #22 P2226 #23 P1000

T1000



39

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515 #6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500 #14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21 P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000



37

#0 P1500 #1 P717 #2 P2500 #3 P2291 #5 P1500 #6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P500 #12 P2500 #14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P756 #21 P500 #22 P2226 #23 P1500

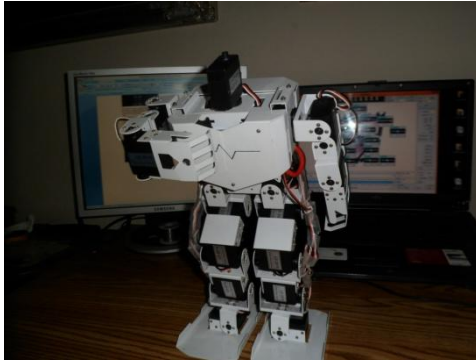
T1000



40

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515 #6 P1500 #8 P616 #9 P500 #11 P1490 #12 P2500 #14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21 P1439 #22 P1750 #23 P1531

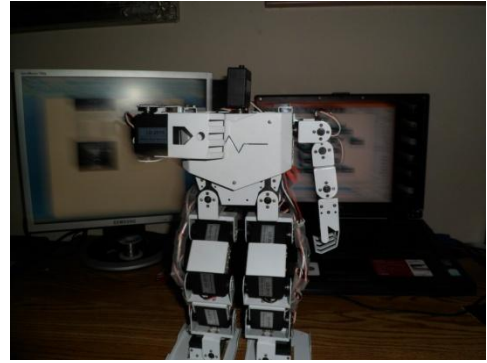
T1000



41

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P2000 #5 P1515
#6 P1500 #8 P616 #9 P500 #11 P1490 #12 P2500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1000 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000



44

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P616 #9 P500 #11 P1490 #12 P2500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

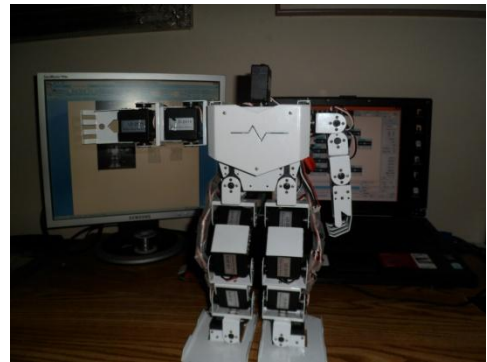
T1000



42

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P616 #9 P500 #11 P1490 #12 P2500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

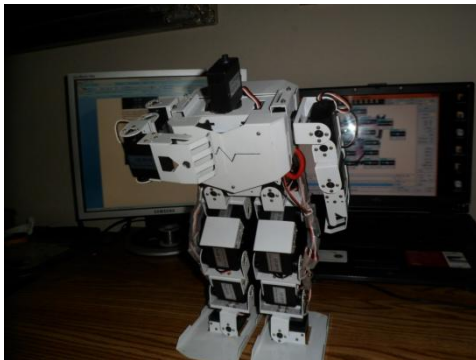
T1000



45

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1500 #9 P1500 #11 P1490 #12 P2500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

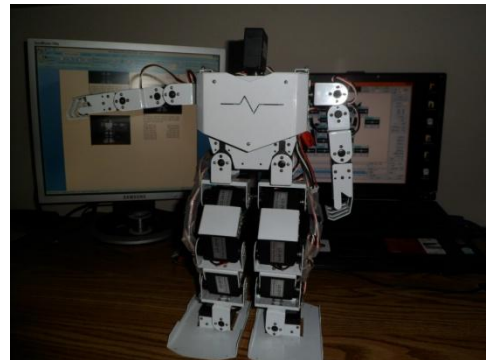
T1000



43

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P2000 #5 P1515
#6 P1500 #8 P616 #9 P500 #11 P1490 #12 P2500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1000 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

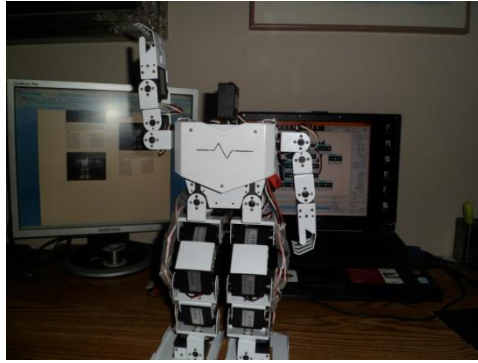
T1000



46

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1500 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

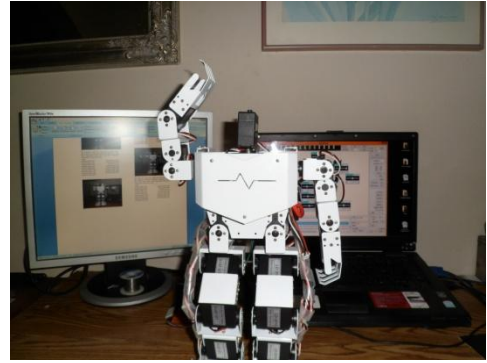
T1000



47

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1500 #9 P2500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

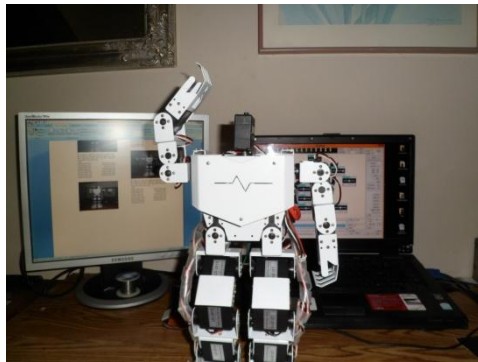
T1000



50

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P2000 #9 P2500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T500



48

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P2000 #9 P2500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

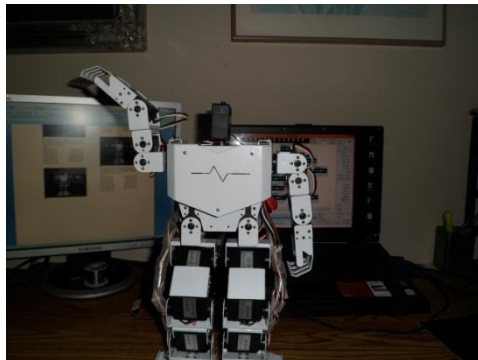
T500



51

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1000 #9 P2500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

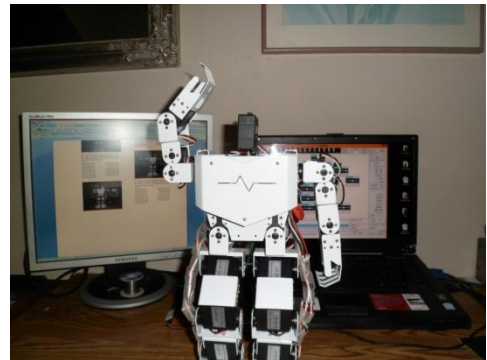
T500



49

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1000 #9 P2500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

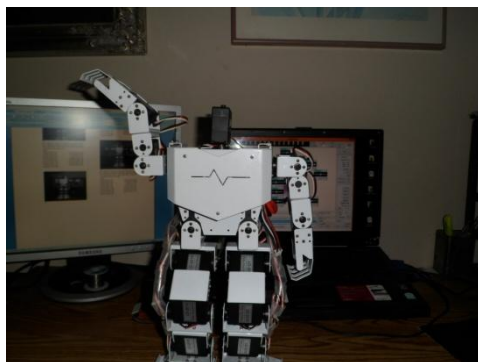
T500



52

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P2000 #9 P2500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

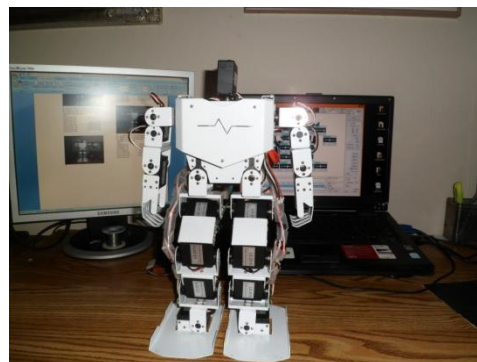
T500



53

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1000 #9 P2500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T500



54

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000

- **0016_acostado_brazos_piernas**

El robot se acuesta y extiende las extremidades superiores e inferiores.



1

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000



2

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P500 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000



3

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000



6

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P500 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000



4

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P2500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000



7

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1500



5

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000



8

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P2500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000



9

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1500 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000



12

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P2500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000



10

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P500 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000



13

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000



11

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

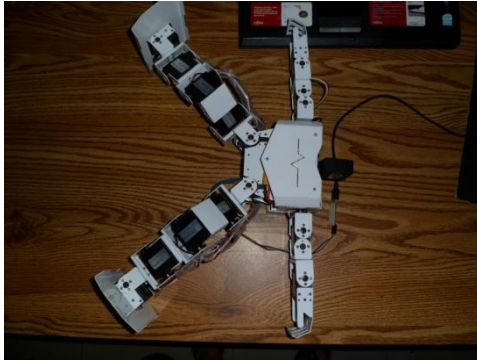
T1000



14

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

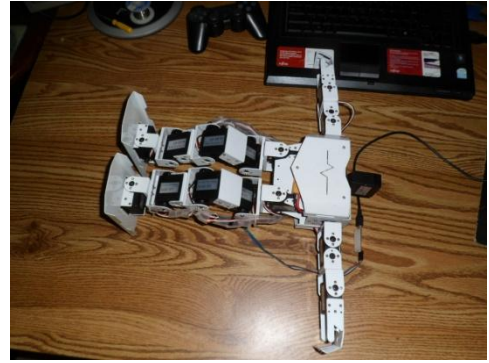
T1000



15

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P2000
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1000 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

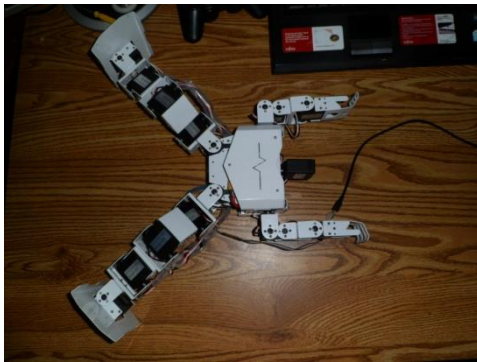
T1000



18

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

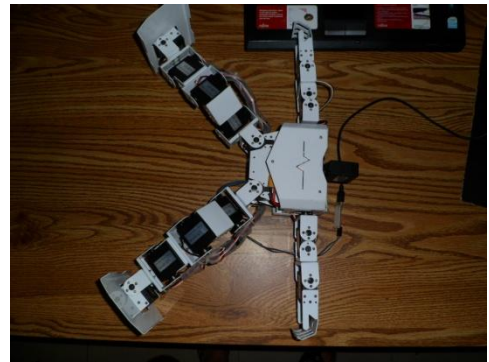
T1000



16

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P2000
#6 P1500 #8 P1507 #9 P2500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P500 #16 P1500 #18 P1000 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000



19

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P2000
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1000 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

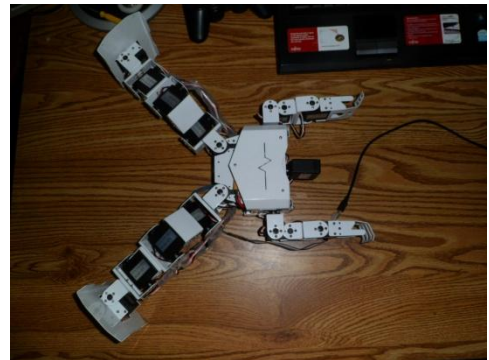
T1000



17

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P2000
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1000 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000



20

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P2000
#6 P1500 #8 P1507 #9 P2500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P500 #16 P1500 #18 P1000 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

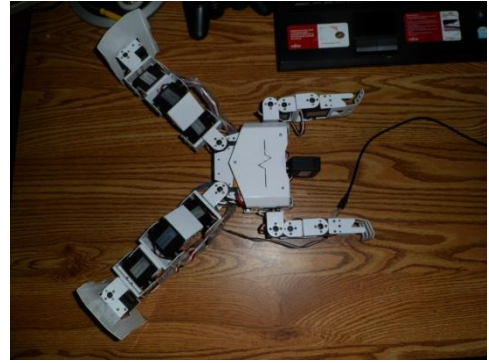
T1000



21

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P2000
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1000 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000



24

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P2000
#6 P1500 #8 P1507 #9 P2500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P500 #16 P1500 #18 P1000 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000



22

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

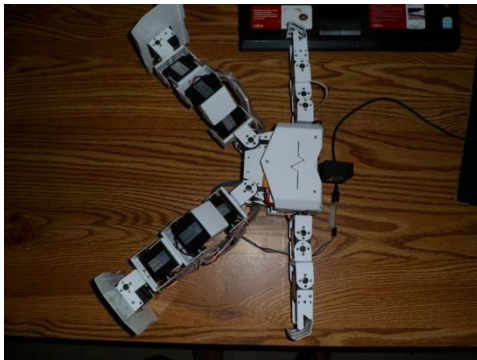
T1000



25

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P2000
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1000 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000



23

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P2000
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1000 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

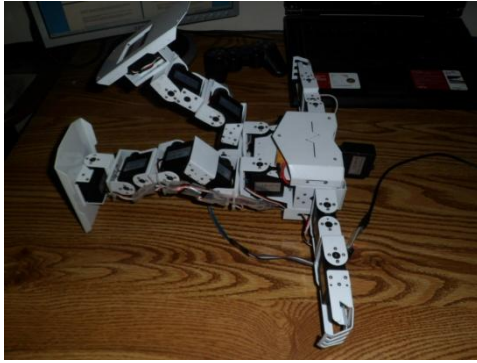
T1000



26

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000



27

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P567 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000



30

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

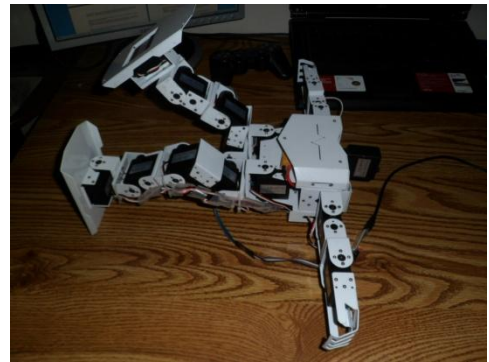
T1000



28

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

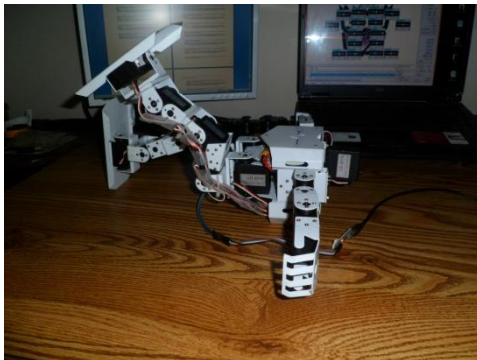
T1000



31

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P567 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

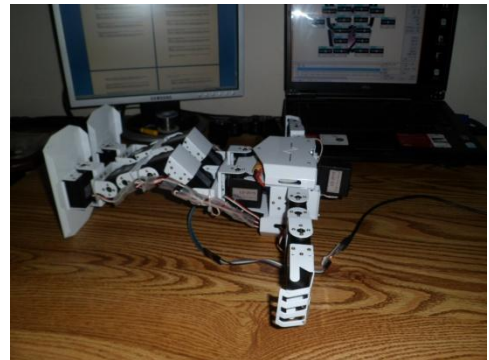
T1000



29

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P2462 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

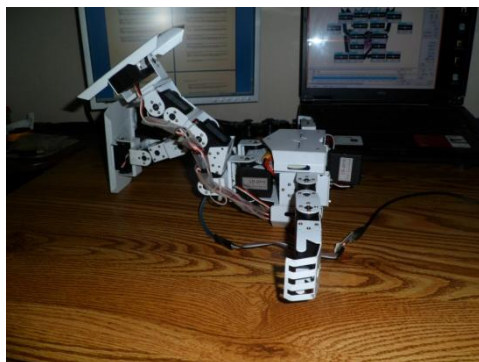
T1000



32

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000



33

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P2462 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000



36

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

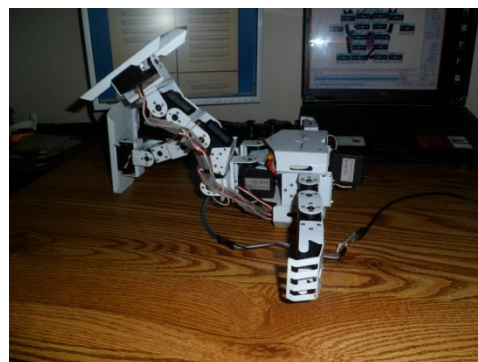
T1000



34

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

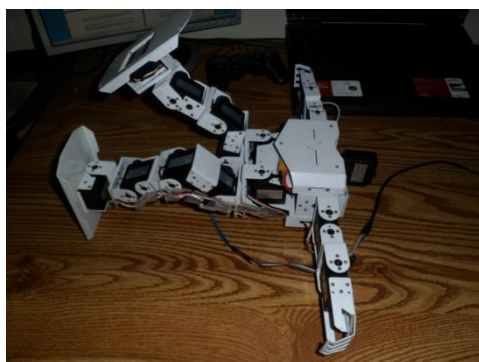
T1000



37

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P2462 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000



35

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P567 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000



38

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000

- 0017_levantarse_pecho

El robot se levanta luego de las flexiones de pecho.



1

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531
T1000



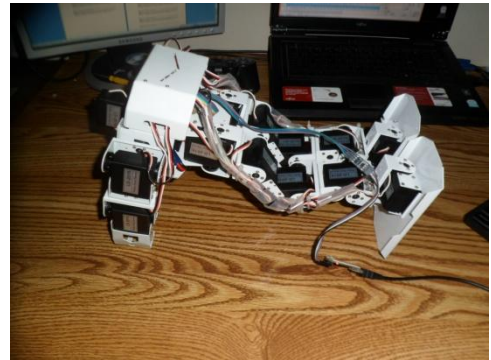
4

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1000 #9 P1000 #11 P500 #12 P2500
#14 P2000 #16 P2000 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531
T1000



2

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531
T1000



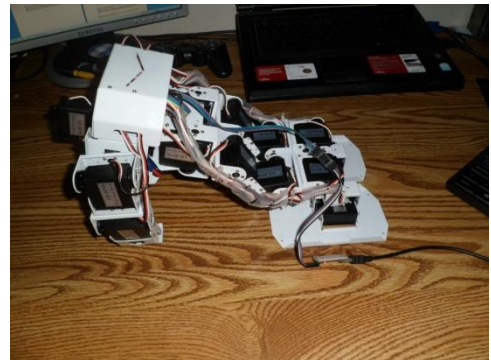
5

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1430 #9 P600 #11 P500 #12 P2500
#14 P2500 #16 P1593 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531
T1000



3

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P500 #12 P2500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531
T1000



6

#0 P1550 #1 P500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P1515 #6
P1500 #8 P1250 #9 P600 #11 P670 #12 P2287 #14
P2500 #16 P1750 #18 P1500 #20 P1260 #21 P1521
#22 P2500 #23 P1531
T1000



7

#0 P1550 #1 P500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P2200 #6 P1500 #8 P1250 #9 P600 #11 P670 #12 P2287 #14 P2500 #16 P1750 #18 P800 #20 P1260 #21 P1521 #22 P2500 #23 P1531

T1000



10

#0 P2000 #1 P703 #2 P2477 #3 P2311 #5 P2000 #6 P1500 #8 P1250 #9 P600 #11 P500 #12 P2500 #14 P2500 #16 P1750 #18 P1000 #20 P717 #21 P500 #22 P2300 #23 P1000

T1000



8

#0 P1550 #1 P1500 #2 P1379 #3 P1774 #5 P2500 #6 P1500 #8 P1250 #9 P600 #11 P670 #12 P2287 #14 P2500 #16 P1750 #18 P500 #20 P1260 #21 P1521 #22 P1500 #23 P1531

T1000



11

#0 P1500 #1 P703 #2 P2477 #3 P2311 #5 P1500 #6 P1500 #8 P1250 #9 P600 #11 P500 #12 P2500 #14 P2500 #16 P1750 #18 P1500 #20 P717 #21 P500 #22 P2300 #23 P1500

T1000



9

#0 P1550 #1 P703 #2 P2477 #3 P2311 #5 P2500 #6 P1500 #8 P1250 #9 P600 #11 P500 #12 P2500 #14 P2500 #16 P1750 #18 P500 #20 P717 #21 P500 #22 P2300 #23 P1531

T1000



12

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515 #6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500 #14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21 P1439 #22 P1750 #23 P1531

T1000

- **0018_levantarse_espaldas**

El robot se levanta después de haberse acostado con la espalda abajo.



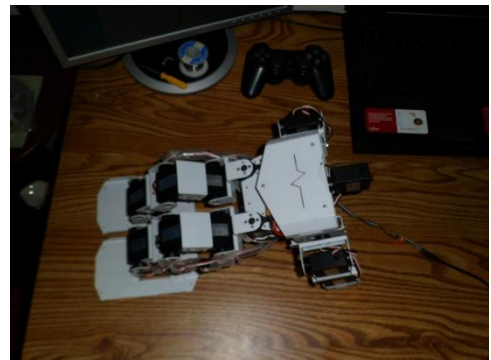
1
#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500
#14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531
T1500



4
#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P500 #11 P2500 #12 P500
#14 P2500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531
T1000



2
#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P1490 #12 P1500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531
T1000



5
#0 P1500 #1 P2000 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P500 #11 P2500 #12 P500
#14 P2500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1000 #23 P1531
T1000



3
#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P1500 #11 P2500 #12 P500
#14 P1500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21
P1439 #22 P1750 #23 P1531
T1000



6
#0 P1500 #1 P1750 #2 P2500 #3 P2500 #5 P1515
#6 P1500 #8 P1507 #9 P500 #11 P2500 #12 P500
#14 P2500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P500 #21
P500 #22 P1250 #23 P1531
T1000



7

#0 P1500 #1 P1750 #2 P2500 #3 P2500 #5 P2250
#6 P1500 #8 P1507 #9 P500 #11 P2500 #12 P500
#14 P2500 #16 P1500 #18 P750 #20 P500 #21 P500
#22 P1250 #23 P1531

T1000



10

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P2500
#6 P1500 #8 P1507 #9 P500 #11 P2500 #12 P500
#14 P2500 #16 P1500 #18 P500 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1531

T1000



8

#0 P1500 #1 P1250 #2 P2500 #3 P2500 #5 P2250
#6 P1500 #8 P1507 #9 P500 #11 P2500 #12 P500
#14 P2500 #16 P1500 #18 P750 #20 P500 #21 P500
#22 P1750 #23 P1531

T1000



11

#0 P2000 #1 P663 #2 P2500 #3 P2221 #5 P2500 #6
P1500 #8 P1507 #9 P500 #11 P2500 #12 P500 #14
P2500 #16 P1500 #18 P500 #20 P802 #21 P663 #22
P2151 #23 P1000

T1000



9

#0 P1500 #1 P1250 #2 P2500 #3 P2500 #5 P2500
#6 P1500 #8 P1507 #9 P500 #11 P2500 #12 P500
#14 P2500 #16 P1500 #18 P500 #20 P500 #21 P500
#22 P1750 #23 P1531

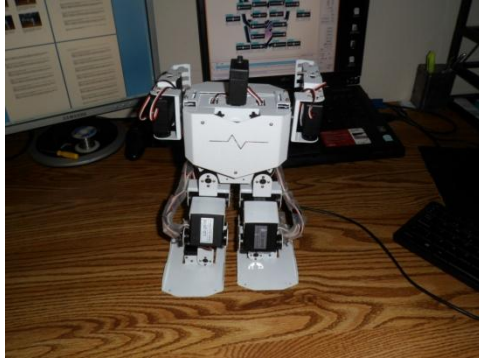
T1000



12

#0 P2000 #1 P663 #2 P2500 #3 P2221 #5 P2000 #6
P1500 #8 P1507 #9 P500 #11 P2500 #12 P500 #14
P2500 #16 P1500 #18 P1000 #20 P802 #21 P663
#22 P2151 #23 P1000

T1000



13

#0 P1500 #1 P663 #2 P2500 #3 P2225 #5 P1500 #6 P1500 #8 P1507 #9 P500 #11 P2500 #12 P500 #14 P2500 #16 P1500 #18 P1500 #20 P697 #21 P523 #22 P2151 #23 P1500

T1000



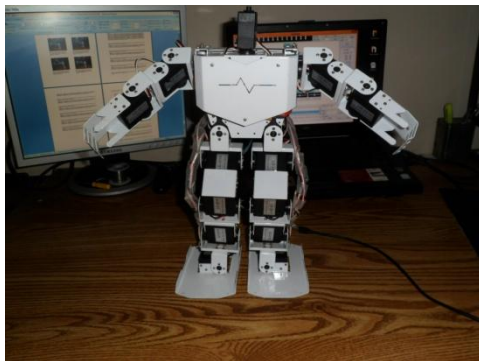
14

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1774 #5 P1515 #6 P1500 #8 P1507 #9 P600 #11 P1490 #12 P1500 #14 P2469 #16 P1500 #18 P1500 #20 P1260 #21 P1439 #22 P1750 #23 P1531

T100

- **0019_Desplazamiento_lateral_izquierda**

El robot se desplaza con los brazos abiertos hacia el lado izquierdo.



1

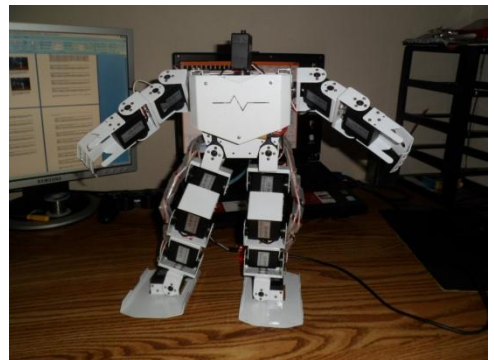
#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500 #6 P1500 #8 P1501 #9 P1000 #11 P1000 #12 P2000 #14 P2000 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21 P1500 #22 P1750 #23 P1500

T1000

2

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500 #6 P1500 #8 P1501 #9 P1000 #11 P1000 #12 P2000 #14 P2000 #16 P1501 #18 P1300 #20 P1250 #21 P1500 #22 P1750 #23 P1500

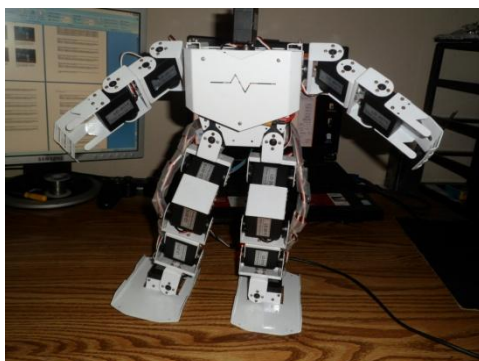
T1000



3

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500 #6 P1500 #8 P1501 #9 P1000 #11 P1000 #12 P2000 #14 P2000 #16 P1501 #18 P1300 #20 P1250 #21 P1500 #22 P1750 #23 P1300

T1000



- **0020_Desplazamiento_lateral_derecha**

El robot se desplaza con los brazos abiertos hacia el lado derecho.



1

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1500
#6 P1500 #8 P1501 #9 P1000 #11 P1000 #12 P2000
#14 P2000 #16 P1501 #18 P1502 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

T1000



2

#0 P1500 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1700
#6 P1500 #8 P1501 #9 P1000 #11 P1000 #12 P2000
#14 P2000 #16 P1501 #18 P1500 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

T1000



3

#0 P1700 #1 P1250 #2 P1500 #3 P1750 #5 P1700
#6 P1500 #8 P1501 #9 P1000 #11 P1000 #12 P2000
#14 P2000 #16 P1501 #18 P1500 #20 P1250 #21
P1500 #22 P1750 #23 P1500

T1000