

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN ROBOT PARALELO DE TRES GRADOS DE LIBERTAD CNC XYZ PARA LLEVAR A CABO UN PROCESO DE PROTOTIPADO RAPIDO POR EXTRUSION DE PASTA CERAMICA. ROBOT ISOGLIDEUN.

INTRODUCCION

En el campo de la robótica existen múltiples clasificaciones de robot: los robots móviles, los seriales, los paralelos y otros muchos que han sido desarrollados para trabajar en múltiples actividades. Entre esas actividades se encuentra la industria de la manufactura y los procesos en donde los manipuladores seriales son los más populares. Sin embargo se tienen manipuladores de cinco o seis grados de libertad en tareas de la industria que por lo general requieren solo tres o cuatro grados, por otra parte la arquitectura serial transmite el error de posición-velocidad de cada uno de los eslabones en toda la cadena cinemática causando una incertidumbre considerable en el efector final. En el trabajo que se presenta a continuación se muestra una propuesta de manipulador paralelo que tiene tres grados de libertad netamente traslacionales haciendo que la plataforma móvil no pierda la orientación a pesar de la posición en la que se encuentre, lo que la hace adecuada para llevar a cabo un proceso de prototipado rápido.

ANTECEDENTES

El grupo de investigación DIMA UN ha construido dos prototipos de manipuladores paralelos de forma experimental, ellos son el manipulador Muisca y el Manipulador OrthoGlide. El manipulador Muisca de tres grados de libertad es utilizado para hacer transporte de piezas entre máquinas del laboratorio de Mecatrónica y el manipulador OrthoGlide es utilizado para hacer operaciones de fresado en moldes de parafina. En el mercado se encuentra un manipulador paralelo similar al construido conocido como Delta. Es usado para hacer transporte de productos con una velocidad considerable de la plataforma móvil.

METODOLOGIA

Para la implementación de la plataforma se consideraron los siguientes criterios:

- Una mesa que lleve a cabo trayectorias de movimiento para llevar a cabo la manufactura de un modelo de forma libre que se pueda mover en un espacio XYZ.
- Que el efector final nunca cambie la orientación ya que el efector final sostiene al modelo.

Llevando a cabo simulaciones del manipulador para verificar la validez y viabilidad de la propuesta se llegó a la siguiente solución:

FIGURA 1

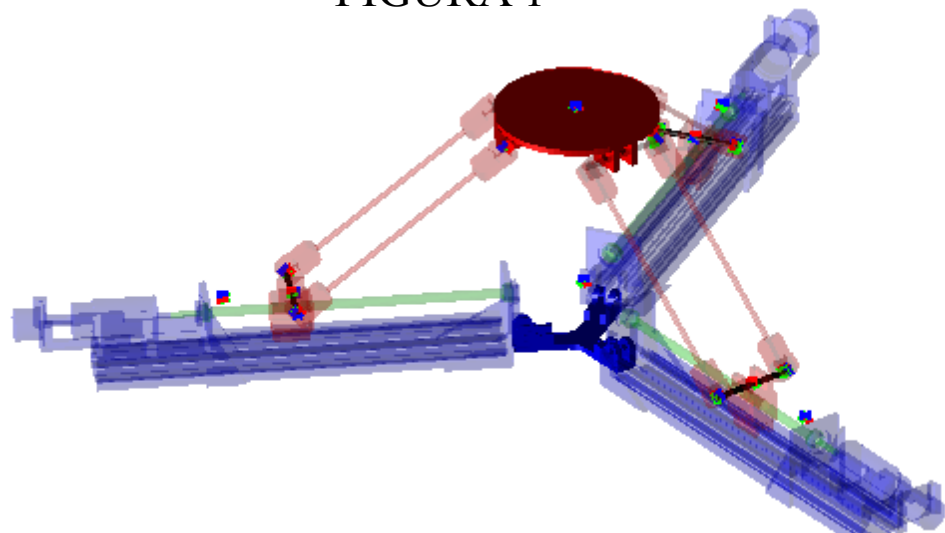


Figura 1 Propuesta de Manipulador

Se trata de un manipulador paralelo con las siguientes características:

- Tres grados de libertad completamente traslacionales, la plataforma no cambia su orientación debido a la configuración usada como junta pasiva paralela entre el base (el piso) y la plataforma móvil.
- Debido a la configuración se hacen movimientos en el plano, que son los parámetros de junta, para generar movimientos en 3-D (x y z).
- La etapa de control es igual en todos los brazos debido a que están distribuidos de la misma manera (120 grados cada uno) y están sometidos a la misma carga.

- Este manipulador paralelo tiene expresiones paramétricas tanto de su cinemática inversa como directa gracias a la restricción de orientación que tiene la plataforma móvil, en la Figura 2 están escritas las expresiones para la cinemática inversa y directa.

FIGURA 2



Figura 2. Cinemática directa e inversa del manipulador

En la parte electrónica se plantea el esquema mostrado en la Figura 3:

FIGURA 3

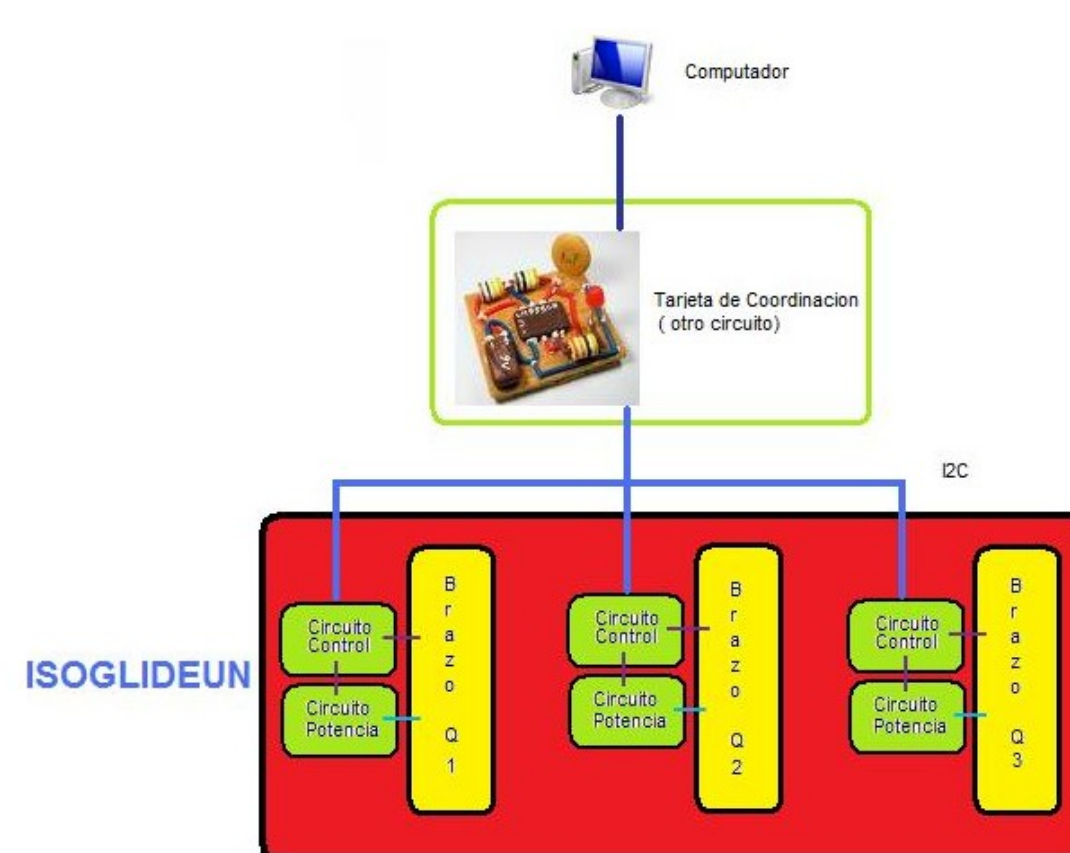


Figura 3. Esquema de la parte electrónica

Desde el computador se envían las trayectorias que deben seguir los brazos con el objetivo de hacer una figura, la comunicación se hace a través del puerto serial. Toda esta información llega a una tarjeta de coordinación que se encarga de decidir que valor va en cada parámetro de eslabón para satisfacer los requerimientos de la trayectoria. A su vez esta tarjeta envía cada valor de eslabón a cada brazo utilizando el protocolo I2C y el circuito de control posiciona el brazo en la forma indicada (posición velocidad). Los circuitos de potencia y control se muestran en la Figura 4.

FIGURA 4

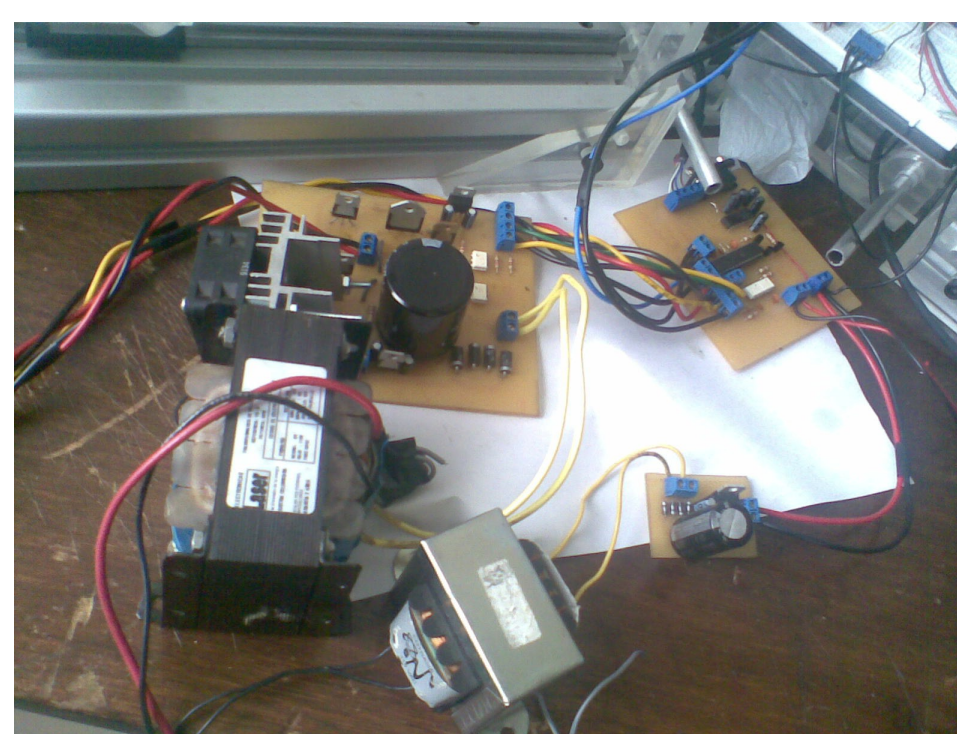


Figura 4. Circuito de Potencia y Control respectivamente. Estos circuitos se encuentran desacoplados entre si.

La interfaz grafica se muestra en la Figura 5a y 5b.

FIGURA 5a

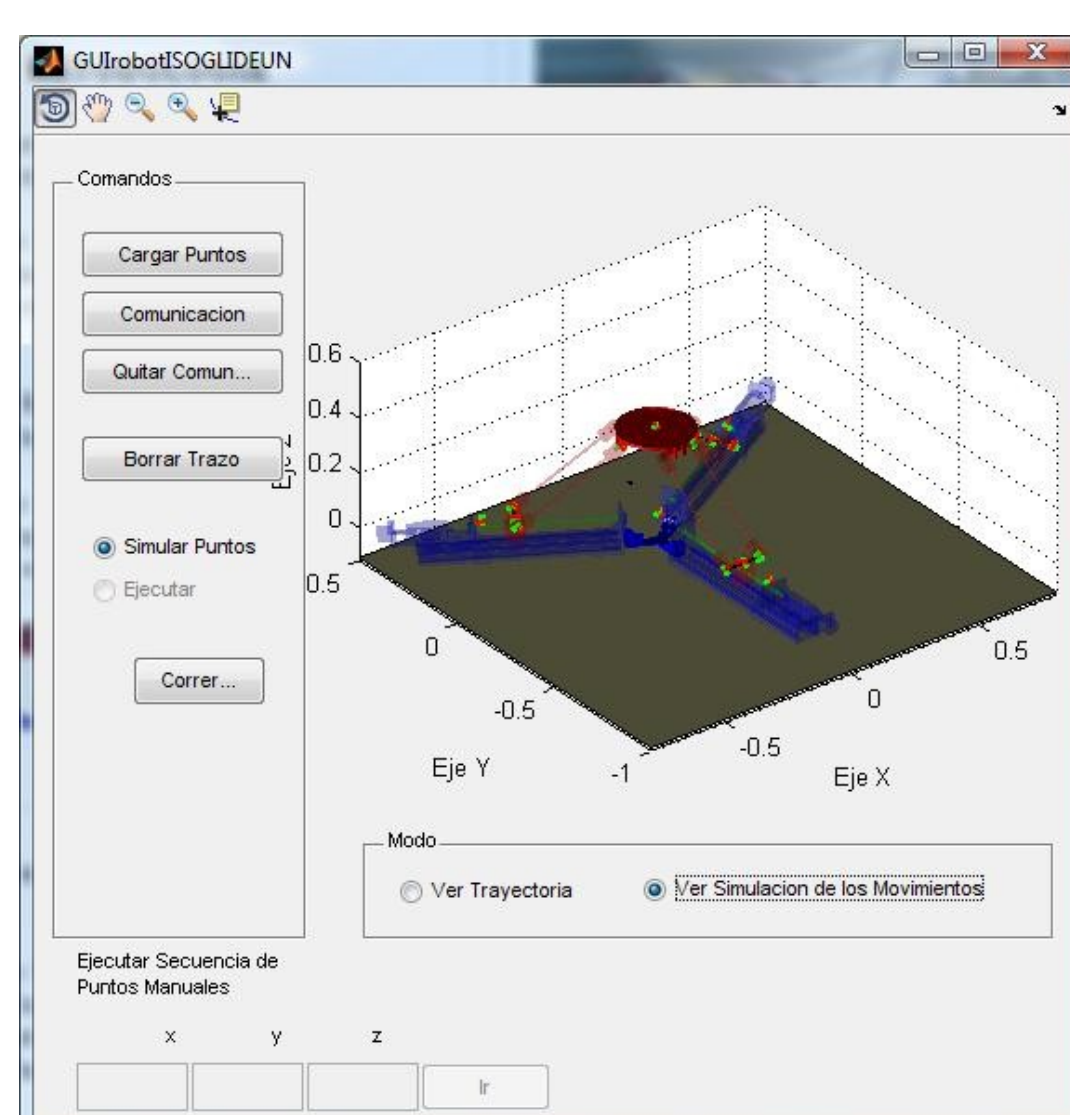


Figura 5a. Interfaz Grafica para el robot ISOGLIDEUN. En esta sección se simulan los movimientos del robot

En ella se puede simular tanto los movimientos del robot ejecutando las trayectorias de movimiento o escribiendo puntos discretos para que el robot se ubique.

FIGURA 5b

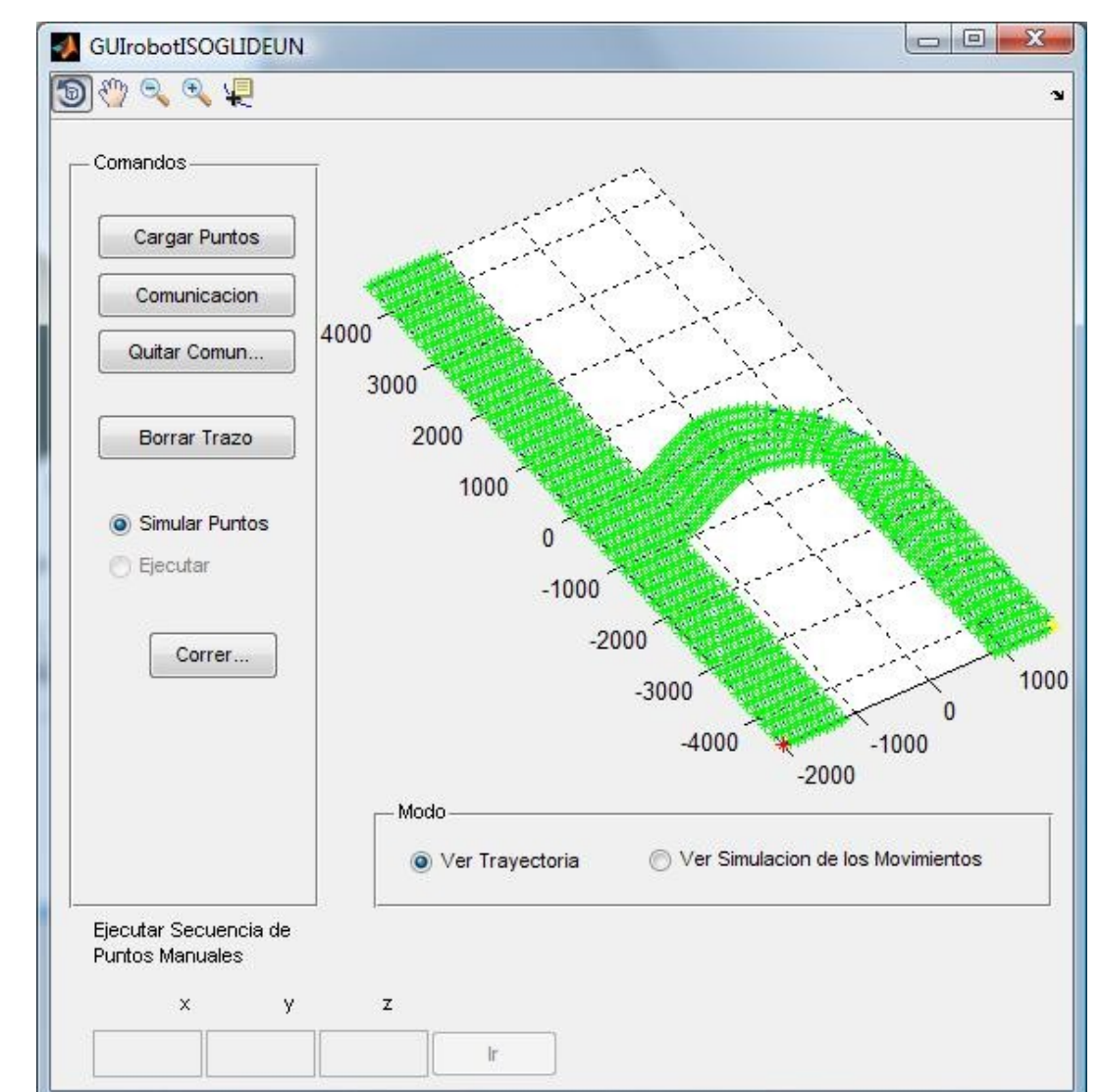


Figura 5b. Interfaz Grafica para el robot ISOGLIDEUN. En esta sección se puede observar la figura que se quiere crear

Y también se pueden cargar los puntos de la figura a construir.

RESULTADOS

Se ha construido un manipulador paralelo de tres grados de libertad (que se puede apreciar en la Figura 6) implementando la etapa de potencia y de control de los actuadores con MUC ATmel. Se ha coordinado sus movimientos con el software MATLAB y una tarjeta maestro implementada con MUC ATmel.

FIGURA 6

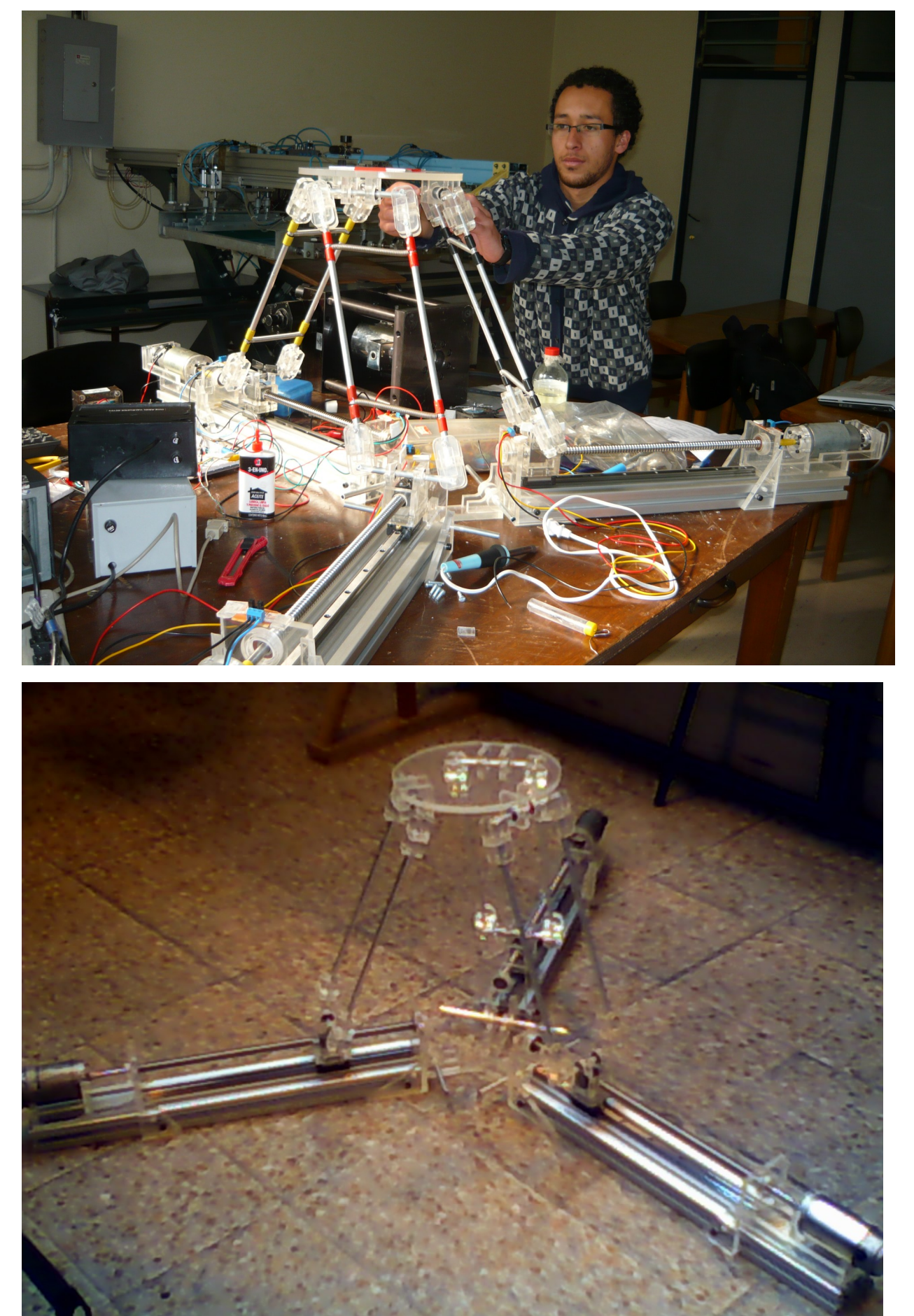


Figura 6. Prototipo Experimental Robot ISOGLIDEUN

Se ha logrado llevar a cabo trazos como líneas rectas para hacer construcciones sencillas como cuadrados.



Luis Ariel Valbuena Reyes
Ingeniería Mecatrónica
Junio 16 de 2009

Un agradecimiento especial a Carlos Alberto Bermúdez Luna, al profesor Ernesto Córdoba Nieto y a los laboratoristas del laboratorio de Mecatrónica.