

# DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MESA POSICIONADORA DE SOLDADURA EN DOS EJES PARA EL BRAZO ROBÓTICO KUKA KR5ARC DEL LABORATORIO DE ROBÓTICA INDUSTRIAL DE LA ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA

Ing. Fausto Acuña

email: fvacunia.espe.edu.ec

Ing. Marco Singaña

email: masingania@espe.edu.ec

Sr. José Santiago Arias Granda

email: jsarias@espe.edu.ec

Sr. Luis David Toapanta Lascano

email: ldtoapanta@espe.edu.ec

Departamento de Energía y Mecánica.  
Quijano y Ordoñez y Marquez de Maéza s/n  
Latacunga - Ecuador



## Resumen

El diseño y construcción de una mesa posicionadora automática de soldadura en dos ejes. es una máquina eléctrica de gran flexibilidad, diseñada para mover la bancada y sostener la pieza durante todo el proceso de soldadura, sincronizado con los movimientos del brazo robótico KUKA KR5Arc, que permitirá realizar trabajos de alta calidad; tales como soldadura con pequeños subconjuntos de piezas, chapas, perfiles, tubería y elementos de poco espesor, entre otras.

## I. INTRODUCCIÓN

Los avances tecnológicos en procesos automatizados han permitido desarrollar mesas para soldadura basadas en una arquitectura modular; es decir, en piezas, accesorios y subconjuntos físicos que se adaptan a una estructura general. El diseño modular ofrece múltiples variantes, en dimensiones y componentes opcionales, para ajustarse exactamente a los requerimientos del usuario.

La idea básica de estos diseños es posicionar, sujetar de manera rápida y precisa piezas para trabajar garantizando seguridad, precisión, eficiencia y calidad, maximizando de esta manera la utilización de estas

Para optimizar la productividad se debe también, de alguna forma, ahorrar a través de tiempos más cortos de preparación, mejorar de la sujeción, y evitar al máximo el exceso de los cambios y recambios.

## II. BRAZO ROBÓTICO

Es un manipulador multifuncional reprogramable con varios grados de libertad, capaz de manipular materias, piezas, herramientas o dispositivos especiales, según trayectorias variables programadas para realizar tareas diversas.

Existen 5 tipos de robot:

- Robots manipuladores
- Robots de aprendizaje o repetición
- Robot de computadores
- Robots inteligentes (experimentales)
- Micro-robots

Las empresas fabricantes de robots, más importantes son Adept Technology, Staubli-Unimation, la empresa multinacional suiza ABB (Asea Brown-Boveri), y la empresa alemana KUKA Robotics.

## KUKA KR-5ARC

El brazo robótico KUKA KR 5Arc, soporta una carga de 5 Kg, es ideal para las tareas de soldadura al arco estándar. Independientemente de si esta montado sobre el suelo o en el techo, el KR 5Arc realiza sus tareas siempre de manera fiable.



Figura 1. Brazo robótico KUKA KR-5ARC

## III. COMPONENTES DE LA MESA POSICIONADORA

La mesa posicionadora de soldadura está formada por una estructura mecánica, servomotores AC para cada uno de los ejes, Controlador Lógico Programable (PLC), pulsadores de control de movimiento, etc.

Los movimientos de la mesa se controla por medio de un PLC; pero se sincroniza con los movimientos del brazo robótico KUKA KR-5ARC, lo cual garantiza maniobrabilidad de la mesa posicionadora; de tal manera que el brazo robótico efectuará el cordón de solda en las posiciones determinadas por el PLC.

## SERVOMOTORES GSK (GSK, 2012)

Los motores servo de GSK son conjuntos de motor y driver.

Los motores son del tipo sincrónico (brushless), con rotor de imán permanente.





**Figura 2. Servomotor GSK, DA98-15/130SJT-M060D x 6Nm, 2500 Rpm, 1500W**

Los drivers son del tipo vectorial, completamente parametrizables. Las características principales son:

- Posibilidad de control analógico -10V~+10V, 0~10V con selección de sentido de giro o control digital (pulso + dirección; pulso CW/CCW).
- Repetición de señal de encoder para control, con posibilidad de división por números racionales (multiplicador / divisor).



**Figura 3. Servodriver GSK, DA98A-130SJT-M060D**

#### CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (XINJE, 2012)

El PLC XINJE, admite la programación con códigos G, característica que permite controlar con mucha precisión la posición y velocidad de la mesa posicionadora de soldadura.



**Figura 4. PLC XINJE XCM32 T-E**

#### ENGRANAJES RECTOS

Se diseñó y construyó dos piñones de 16 dientes y dos engranajes de 89 dientes con una relación de transmisión de  $\frac{1}{55}$ .



**Figura 5. Piñón de 16 dientes**

#### CAJA REDUCTORA

Diseñada con una relación de 1/30, ya que se necesita obtener mayor torque para este sistema.

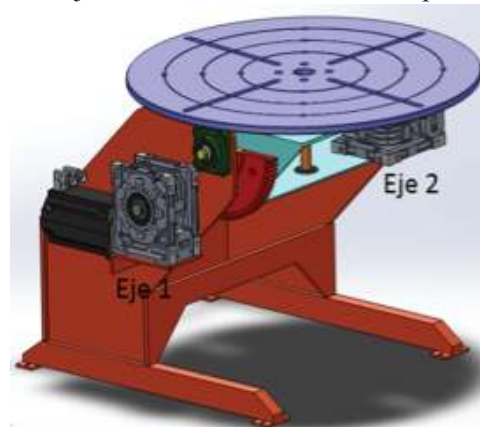


**Figura 6. Caja reductora**

#### IV. DISEÑO

Para el diseño de la mesa posicionadora se utilizó software SOLIDWORK 2012 para el modelamiento de sus diferentes partes, así mismo para las pruebas de flexibilidad y resistencia a la que la máquina va hacer sometida.

Se construye la máquina posicionadora de acuerdo con las especificaciones técnicas: dimensiones, garantizando estabilidad y maniobrabilidad; selección del material adecuado para la mesa, piñones, caja reductora, considerando el peso total



**Figura 7. Mesa posicionadora diseñada**

## V. PRUEBAS

Se aplican pruebas individuales de movimiento de los ejes de la mesa posicionadora, configurando directamente el servodriver de los servomotores, para diferentes posiciones establecidas.

Los rangos de giro obtenidos fueron:

Eje 1: aprox. 90 grados

Eje 2: aprox. 360 grados

Se dispone de diferentes velocidades de movimiento de los ejes, con resultados satisfactorios. Se configuró y programó el PLC XINJE para controlar los ejes de la mesa posicionadora, obteniendo resultados similares al control por servodriver.

En las pruebas de sincronización de movimientos entre el brazo robótico y la mesa posicionadora, se obtuvieron los resultados esperados, tanto en precisión de la posición, como en la velocidad de giro de los ejes de la mesa.



**Figura 8. Mesa posicionadora de soldadura en dos ejes para el brazo robótico KUKA KR5ARC**

## VI. CONCLUSIONES

- La mesa posicionadora es una máquina eléctrica de gran flexibilidad, diseñada para mover la bancada y sostener la pieza durante todo el proceso de soldadura.
- La mesa posicionadora, sincronizado con los movimientos del brazo robótico KUKA KR5ARC, permite realizar trabajos de una manera correcta, segura y de alta calidad.
- Se realiza soldadura con pequeños subconjuntos de piezas, chapas, perfiles, tubería y elementos de poco espesor, entre otras.
- Con la mesa posicionadora se optimiza el proceso de soldadura, a través de tiempos más cortos de preparación, mejorando la sujeción, y evitando el exceso de los cambios y recambios en este proceso.
- Se obtuvo un control óptimo, en la posición y velocidad de los dos ejes, utilizando el PLC y servomotores.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Marín (2011) Mesas Para Soldadura. Metal Actual. Extraído el 06 de Abril del 2012 desde [http://www.metallactual.com/revista/16/herramientas\\_mesas.pdf](http://www.metallactual.com/revista/16/herramientas_mesas.pdf)
- Universidad de Guadalajara (2010). Robótica. Extraído el 02 de Abril del 2012 desde - <http://proton.ucting.udg.mx/materias/robotica/>
- KUKA (2010). Manuales de Operación de Robots KR-5Arc. KUKA Roboter GmbH. Extraído el 06 de Abril del 2012 desde [http://www.kuka-robotics.com/es/products/industrial\\_robots/low/kr5\\_arc/](http://www.kuka-robotics.com/es/products/industrial_robots/low/kr5_arc/)
- GSK (2012). Manual de GSK DA98B AC Servo Drive Unit. Extraído el 5 de Abril del 2012 desde <http://www.gsk.com.cn/english/productinfo.asp?Productid=13>