

Licenciatura: Ingeniería Mecánica

Modalidad: Proyecto Tecnológico

Nombre del proyecto de integración: Diseño mecatrónico de un dispositivo hidráulico de sujeción tipo garra para aplicaciones en el taller de fundición.

Versión: Primera

Trimestre lectivo: 24-I

Datos del alumno:

Nombre: Juan Ángel Castillo Salgado

Matricula: 2173075424

Correo: al2173075424@azc.uam.mx

Firma

Datos del alumno:

Nombre: Héctor Suástegui Jiménez

Matricula: 2173001111

Correo: al2173001111@azc.uam.mx

Firma

Asesor:

Nombre: Dr. Iván González Uribe

Categoría: Titular **Tel:** 55 5318-9000

Correo: igu@azc.uam.mx

Firma

Asesor:

Nombre: M. en C. Arturo Lizardi Ramos

Categoría: Titular **Tel:** 55 1231-1821

Departamento de Energía

Correo: arlr@azc.uam.mx

Firma

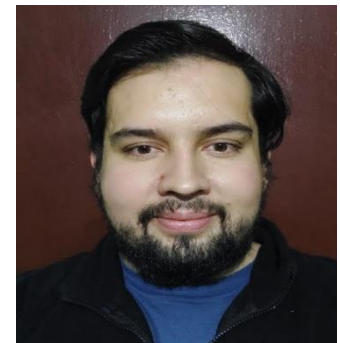
Co-Asesor:

Nombre: M. en C. Liliana Gutiérrez Lonche

Gobierno de la CDMX **Tel:** 55 1902-6121

Correo: lilian_lonche@yahoo.com.mx

Firma



Ciudad de México, 22 de abril de 2024

Declaratoria

En caso de que el Comité de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica apruebe la realización de la presente propuesta, otorgamos nuestra autorización para su publicación en la página de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

M. en C. Arturo Lizardi Ramos

Firma

Dr. Iván González Uribe

Firma

M. en C. Liliana Gutiérrez Lonche

Firma

Juan Ángel Castillo Salgado

Firma

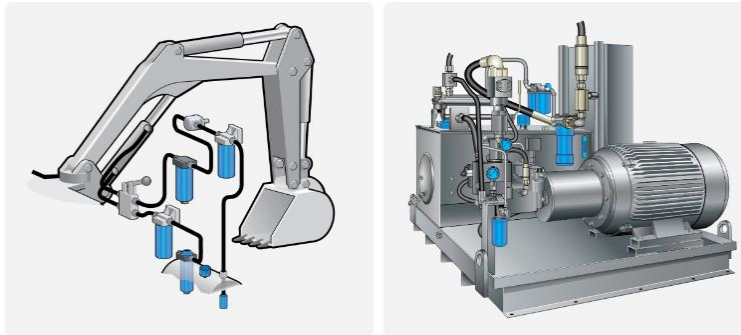
Héctor Suástegui Jiménez

Firma

1. Introducción

Los dispositivos hidráulicos se han convertido en parte fundamental de nuestra vida para realizar tareas rigurosas, complejas o peligrosas. Estos dispositivos son de los más utilizados en la industria debido a su gran versatilidad de funciones. Un sistema hidráulico con un brazo mecánico (ver Figura 1) es construido y elaborado con un sistema de potencia fluida, por lo general una bomba, válvulas, filtros y estructuras de carácter flexible conformadas por articulaciones adaptables que permiten ejecutar un amplio rango de movimientos y funciones simulando a un brazo humano.

El brazo hidráulico es ampliamente utilizado en diversas ramas industriales como la construcción, petrolera, agrícola y eléctrica, gracias a sus características distintivas que lo hacen destacar, como su bajo peso y su capacidad para soportar cargas considerables. Esta herramienta se utiliza en una amplia gama de aplicaciones, desde el levantamiento hasta la manipulación de cargas pesadas que exceden la capacidad humana. Además, sus funcionalidades pueden ser mejoradas al combinarlas con distintas herramientas y sistemas de control, permitiendo adaptarse de manera efectiva a las demandas específicas de cada tarea. [1]



a) brazo mecánico con sistema hidráulico. b) unidad de potencia hidráulica.

Figura 1.- Construcción de un sistema hidráulico con brazo mecánico a) Brazo mecánico con sistema hidráulico b) unidad de potencia hidráulica [2]

El área de fundición sobresale de los demás procesos industriales por su mayor índice de mortalidad. Entre estos, destacan incidentes durante el vertido de material fundido, ocasionados por una manipulación inadecuada de los equipos, lo que ha dado como resultado derrames que ponen en riesgo a quienes se encuentran cerca del área de trabajo. Además de descuidos y mal manejo de los crisoles que han causado daños adicionales, incrementando los costos de reemplazos necesarios. Con el fin de abordar estas preocupaciones, se plantea el diseño de un brazo mecánico que sea utilizado para facilitar el vaciado del material fundido en los moldes. Este dispositivo, fabricado en acero y con dimensiones aproximadas del brazo y antebrazo de 1 m y 0.80 m respectivamente, con una capacidad de carga de aproximadamente 60 kg, contará con mecanismos de sujeción del crisol para prevenir roturas o caídas durante su transporte hacia la zona de vertido. Se espera que esta solución mejore significativamente la seguridad de quienes operan en el área de fundición y reduzca las pérdidas de materiales en caso de errores humanos.

2. Antecedentes

En el 2020 los alumnos Bautista Godínez Itzel Guadalupe, Becerra Martínez Pedro y Delgado Román Óscar Fernando de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco implementaron su proyecto “Control y monitoreo remoto de una grúa hidráulica. [3]. De este trabajo se tomará como referencia el rediseño del sistema de alimentación de potencia y los sistemas de regulación de caudal y control de la velocidad del actuador lineal.

En el año 2016 el alumno Piñones Contreras Salvador de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco implementó el diseño y construcción de un prototipo de la estructura mecánica de un brazo SCARA que fue útil para uso didáctico [4]. Se tomará como referencia el prototipo de la estructura mecánica para aplicarla al proyecto.

En el año 2017 el alumno Rodríguez Bravo Ollin Tonatiuh implementó el diseño de un robot cartesiano de 3 ejes, para el corte de láminas de asbesto y cartón empleando un láser comercial [5]. De este proyecto se tomará como referencia el diseño de la estructura mecánica.

En el 2018 los alumnos Estrada Flores Luis Rodrigo y Carranza Butrón Xocoyotzin de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco implementaron su proyecto “Diseño y construcción de una prensa hidráulica tipo H de 10 Ton”. [6]. De este trabajo se tomará como referencia los cálculos hidráulicos y la selección de actuadores hidráulicos.

3. Justificación

En el proceso de fundición realizado de forma manual, se enfrentan diversos riesgos, como el uso incorrecto de las herramientas para manipular los elementos del crisol, lo que puede resultar en roturas y posibles daños durante su empleo. Además, existe el riesgo de lesiones personales debido a un vaciado inadecuado, que podría causar quemaduras y poner en peligro la salud del operador, así como el desperdicio de material debido a una manipulación deficiente de las herramientas. La implementación de un brazo mecánico (ver Figura 2) para llevar a cabo este proceso simplificaría la tarea de verter el metal fundido en el molde, reduciría los riesgos para los alumnos, profesores y técnicos, y evitaría la pérdida de materiales, así como la necesidad de reemplazar piezas, lo que resultaría en una disminución de los costos.

4. Objetivos

Objetivo general

Realizar el diseño mecatrónico de un dispositivo hidráulico de sujeción tipo garra para aplicaciones en el área de fundición.

Objetivos específicos

Realizar el diseño del brazo mecatrónico que moverá a la garra.

Diseñar el sistema de potencia fluida que alimentará los movimientos del brazo hidráulico.

Realizar el sistema de control.

Realizar los dibujos en un software CAD del brazo hidráulico.

Elaborar los diagramas de fases de manufactura para cada parte del brazo mecatrónico

Determinar el costo para la construcción del brazo mecatrónico.

5. Descripción técnica

Capacidad máxima de levantamiento: 60 kg

Peso aproximado del brazo: 70 kg

Grados de libertad de la estructura: 4 GDL.

Rango de movimiento: 360°

Dimensiones del brazo: 1.30 m de largo para poder transportar el crisol.

Dimensiones del crisol: 30 cm de diámetro aproximadamente. Por lo que el elemento de sujeción abrirá de 30 a 40 cm.

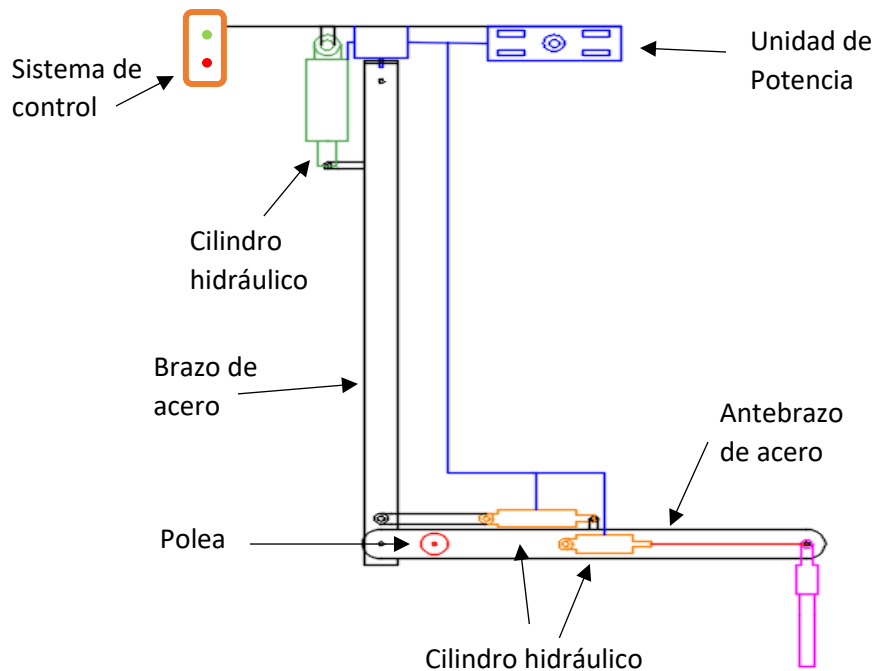


Figura 2.- Esquema del brazo mecánico de 4 GDL

6. Normatividad

NMX-J-740-ANCE-2018.- Robots manipuladores industriales-Characterización del diseño [7]. Esta norma servirá como ayuda al proyecto ya que establece los términos relativos a los robots manipuladores industriales y dispositivos robóticos que operan en entornos industriales y no industriales.

NMX-J-828-ANCE-2020.- Robots manipuladores industriales manejo de objetos con pinzas de tipo sujeción vocabulario y presentación de características [8]. Esta norma servirá como ayuda para referenciar el proyecto debido a que especifica las funcionalidades de efectores finales y se concentra en las pinzas de tipo sujeción.

NMX-J-782-ANCE-2019.- Robots y dispositivos robóticos - Robots colaborativos - Requisitos de seguridad [9]. Esta norma servirá como referencia para el proyecto porque especifica los requisitos de seguridad para los sistemas robóticos industriales colaborativos y el entorno de trabajo.

ISO 4413:2010. - Transmisiones hidráulicas. Reglas generales y requisitos de seguridad para los sistemas y sus componentes [10]. Esta norma sirve como ayuda para establecer las reglas para el uso de los componentes hidráulicos que se utilicen en el diseño del brazo robótico.

ISO 12100:2010. - Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo [11]. Esta norma sirve como ayuda para establecer las reglas generales para la seguridad en entornos industriales al diseñar máquinas.

Debido a motivos personales, el proyecto “Diseño mecánico de una estructura tipo brazo robot para facilitar el vaciado en el proceso de fundición” no pudo concluirse en el tiempo deseado, por lo que se retomará con una nueva propuesta y se seguirá trabajando en él.

7. Cronograma de actividades

UEA para la que se solicita autorización.

- Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica I.

8. Entregables

Reporte final del proyecto de integración.

9. Referencias bibliográficas

- [1] NikeColombiana. (2020). *El brazo hidráulico: la versatilidad y el rendimiento para cada operación*. de: <https://www.nikecolombiana.com/el-brazo-hidraulico-la-versatilidad-y-el-rendimiento-para-cada-operacion/>
- [2] Donaldson. (2024). *Hydraulics*. De: <https://www.donaldson.com/en-us/hydraulics//>
- [3] Bautista Godínez, I., Becerra Martínez, P., Delgado Roman, O., 2020, “Control y monitoreo remoto de una grúa hidráulica”, Proyecto tecnológico, División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana.
- [4] Piñones Contreras, S., 2016 “Diseño y construcción de un prototipo de la estructura mecánica de un brazo SCARA para uso didáctico”, Proyecto tecnológico, División de Ciencia Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana.
- [5] L Rodríguez Bravo, O., 2017 “Diseño y construcción de un robot cartesiano de 3 ejes, para el corte de láminas de asbesto y cartón empleando un láser comercial”, Proyecto tecnológico, División de Ciencia Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana.
- [6] Estrada Flores, L., Carranza Butrón, X., 2018 “Diseño y construcción de una prensa hidráulica tipo H de 10 Ton”. Proyecto tecnológico, División de Ciencia Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana.
- [7] “Norma oficial Mexicana NMX-J-740-ANCE-2018”, Diario oficial de la Federación, 2018, de: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5533872&fecha=03/08/2018#gsc.tab=0
- [8] “Norma oficial Mexicana NMX-J-828-ANCE-2020”, Diario oficial de la Federación, 2020, de: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5629432&fecha=10/09/2021#gsc.tab=0
- [9] “Norma oficial Mexicana NMX-J-782-ANCE-2020”, Diario oficial de la Federación, 2020, de: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5595546&fecha=25/06/2020#gsc.tab=0
- [10] “UNE-EN ISO 4413:2011”, Transmisiones hidráulicas. Reglas generales y requisitos de seguridad para los sistemas y sus componentes, 2010, de:

<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0048547>

- [11] “UNE-EN ISO 12100:2012”, Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo, 2010, <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0049405>

10. Terminología

No es necesaria.

11. Infraestructura

Centro de desarrollo Asistido por Computadora (Edificio 2P).

Software CAD

12. Asesoría complementaria

No es necesaria.

13. Publicación o difusión de resultados.

No es necesaria.