Propuesta de Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica

Nombre del proyecto: Diseño mecánico de un actuador hidráulico para una máquina perforadora de suelos mediante ingeniería inversa.

Licenciatura: Ingeniería Mecánica.

Modalidad: Proyecto Tecnológico.

Versión: Primera.

Trimestre lectivo: 23-I

Nombre: Isaí Teo Escalante Morales

Matrícula: 2183039823

Correo electrónico: al2183039823@azc.uam.mx

Firma

_____

Nombre: Francisco Javier Gallegos Hernández

Matrícula: 2183001089

Correo electrónico: al2183001089@azc.uam.mx

Firma

_____

Asesor: Dr. José Luis Ramírez Cruz.

Profesor: Asociado.

Departamento de Energía

Correo electrónico: rcjl@azc.uam.mx

Teléfono: 55 53189 068

Firma

_____

Asesor: M. en C. Iván González Uribe.

Profesor: Asociado.

Departamento de Energía

Correo electrónico: igu@azc.uam.mx

Teléfono: 55 3306 7531

Firma

_____

Fecha: 26/05/2023

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.

Isaí Teo Escalante Morales

Francisco Javier Gallegos Hernández

Dr. José Luis Ramírez Cruz

M. en C. Iván González Uribe

1.- Introducción

Un actuador hidráulico lineal es un dispositivo el cual efectúa un movimiento unidireccional utilizando aceite como fluido de trabajo. Este proporciona potencia a uno de los extremos del pistón mediante un caudal presurizado; de esta manera son utilizados en trabajos donde se requieren aplicación de grandes fuerzas. Un actuador hidráulico se compone de un pistón que se desplaza, unido a un vástago que transmite la carrera (distancia definida que recorre el pistón) dentro del cuerpo del cilindro, además se requiere utilizar sellos, los cuales hermetizan las aberturas entre los componentes, para evitar pérdidas de presión (Figura 1) [1].

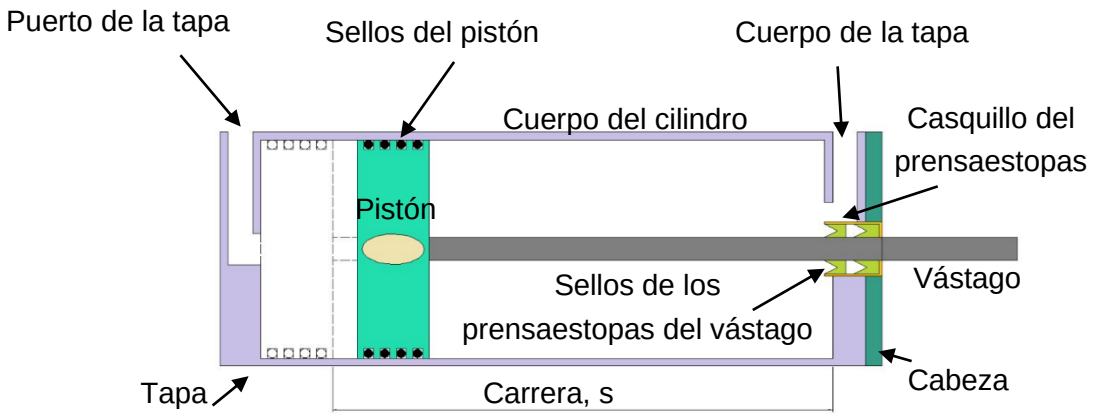

Figura 1.- Componentes de un actuador hidráulico.

La máquina AMS Power-Probe es una perforadora de suelos que presenta como componente principal un actuador hidráulico lineal. Esta máquina se utiliza en excavaciones y es muy susceptible a fallas por las condiciones adversas a las que está expuesta tales como; la adherencia de residuos en el vástago o introducción de partículas en el cuerpo del cilindro, provocando rayaduras o daños en los componentes del actuador, debido a los movimientos que se generan dentro de éste, produciendo fallas por desgaste [2].

Debido a estas fallas, lo que se propone es realizar un cambio en el tratamiento superficial del vástago, remplazando el cromado por un tratamiento termoquímico que es el nitrurado, el cual proporciona una gran resistencia al desgaste, la fricción, la abrasión y la corrosión; no obstante, este cambio en el recubrimiento superficial provoca una modificación en las dimensiones del vástago, ocasionando que se deban de rediseñar todas las componentes del actuador.

Para realizar esto, se aplicará ingeniería inversa en el actuador de la máquina con el fin de obtener las dimensiones efectivas de las componentes. Las cuales servirán como base para proponer el nuevo diseño, cumpliendo con los requisitos de funcionamiento de la máquina. Con esta información, se realizarán los nuevos planos de las piezas atendiendo a las modificaciones dimensionales, utilizando un software CAD, con la finalidad de simular su comportamiento dinámico y análisis de esfuerzos por el método de análisis de elementos finitos en Inventor. Finalmente, se realizará un análisis de costos a fin de determinar el impacto del cambio.

2.- Antecedentes

De las Memorias del XXIII Congreso Internacional Anual de la SOMIM del año del 2017, se presentó el tema “El método del diseño y de la ingeniería inversa en el desarrollo de planos de fabricación: una contribución a la enseñanza de la ingeniería mecánica” [3]. De este trabajo se rescata la metodología propuesta para realizar los planos de fabricación aplicando el proceso de ingeniería inversa.

Del Trabajo de Fin de Grado, “*Desarrollo del Prototipo Virtual de un Gato Hidráulico. Simulación Dinámica y Análisis por Elementos Finitos”,* del alumno David García Redondo de la Universidad Politécnica de Valencia realizada en el 2017 [4]. Este trabajo se tomará como referencia para el procedimiento de simulación dinámica y análisis de esfuerzos por el método de análisis de elementos finitos en Inventor.

El proyecto terminal “*Expediente tecnológico para diseño y fabricación de prototipo de pistones hidráulicos de doble efecto*” desarrollado en 1991 por Berumen Martínez, Cisneros Moya y Vázquez Olivares en la UAM Azcapotzalco [5]. Muestra una metodología completa de diseño, manufactura y análisis de costos de un cilindro hidráulico atirantado de doble efecto, el cual será de utilidad en los dibujos de definición, los cálculos, selección de materiales y el análisis de costos.

El artículo de la revista internacional de investigación científica y de ingeniería “Mechanical and Metallurgical Behaviours of Nitrided Aircraft Shaft” publicado en septiembre de 2015 por Kuppuraj, Gunasekaran, Pandi Durai, Balamurugan, Mayavan, Vivek Metha, Surender Paul [6]. Servirá como referencia para observar el comportamiento de las propiedades mecánicas del vástago con un tratamiento de nitrurado mediante una simulación.

3.- Justificación

La problemática actual en el actuador son las rayaduras en el vástago, las cuales afectan a la resistencia del cilindro, rozando contra los sellos dañándolo provocando pérdidas de presión y de fluido, además de prevenir los daños por corrosión por ambientes húmedos o productos químicos nocivos , por lo cual se plantea aumentar la resistencia al desgaste en el vástago mediante el cambio de tratamiento superficial del cromado a nitrurado, y por consecuencia la modificación de las dimensiones y tolerancias de todas las partes del actuador, principalmente en el cuerpo, el vástago y el pistón. Además del cambio de los sellos debido a la modificación de las partes mencionadas. Con el fin de incrementar la vida útil del vástago y eventualmente disminuir los costes de reparación del actuador.

4.- Objetivos

Objetivo General

Realiza el diseño mecánico del actuador hidráulico de una máquina AMS Power-Probe 9100 P aplicando ingeniería inversa considerando el cambio de cromado por nitrurado en el vástago.

Objetivos Particulares

Determinar mediante ingeniería inversa las características de diseño de los componentes del actuador hidráulico.
Diseñar las partes del cilindro hidráulico.
Dibujar las piezas y el ensamble del cilindro.
Seleccionar los materiales de acuerdo con el diseño concebido.
Determinar mediante simulación los esfuerzos presentes en el actuador hidráulico.
Realizar un análisis de costos para el diseño propuesto.

5.- Descripción técnica

Las partes principales de un actuador hidráulico de doble efecto como el de esta propuesta son:

a) El cuerpo fabricado de acero por determinar.
b) El vástago hecho de acero por determinar, con un tratamiento superficial de nitruración.
c) El pistón fabricado de aluminio por determinar.
d) Los sellos de material plástico por determinar.

Las especificaciones del actuador son: longitud cerrada de 1.6 m y carrera de 1m.

El peso aproximado del actuador es de 50 kg.

Presión de trabajo del actuador de 2500 psi.

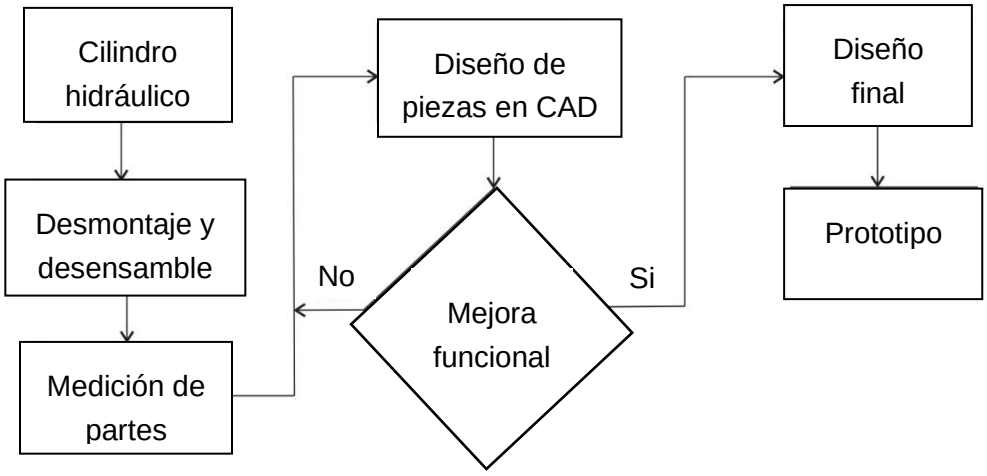

Figura 2.- Diagrama de flujo del proceso de ingeniería inversa del cilindro hidráulico.

6.- Normatividad

NOM – 006 – STPS – 2014, Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo [7]. Es importante considerar esta norma, ya que se debe de desmontar y desarmar el actuador hidráulico, por lo tanto, es necesario mantener un espacio de trabajo limpio y ordenado dentro de las instalaciones de la UAM.

NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo [8]. Esta norma establece los requisitos mínimos para la selección del equipo de protección personal, siendo aplicada en este caso para evitar accidentes al momento de trabajar con el actuador hidráulico, específicamente en el desmontaje y desarmado.

ASME Y14.5-2009, Dimensionado y Tolerado [9]. Es importante considerarla debido a que indica e interpreta el dimensionado, tolerado y requerimientos relacionados en los dibujos de diseño mecánico de los componentes del actuador hidráulico lineal.

NOM – 020 – STPS – 2011, Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas - Funcionamiento - Condiciones de Seguridad [10]. La norma establece los requisitos de seguridad para el funcionamiento del actuador hidráulico sujeto a presión, previendo accidentes en el entorno de trabajo.

ASTM A29 / A29M – 05, Especificación estándar para barras de acero al carbono y aleaciones, forjadas en caliente [11]. Finalmente, debido a que el proyecto contempla la selección de material, esta nos guiará para la selección de este en base a sus propiedades.

7.- Cronograma de Actividades

UEA para la que se solicita autorización:

Proyecto de integración en Ingeniería Mecánica I.

	Trimestre 23-P												
		Semanas											
	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Desmontar y desensamblar el actuador hidráulico	X	X										
2	Analizar las piezas funcionales del actuador		X	X									
3	Obtener las dimensiones de los componentes del actuador mediante ingeniería inversa			X	X								
4	Adecuar las dimensiones de los componentes al nuevo diseño propuesto				X	X	X	X					
5	Dibujar en un software CAD los componentes						X	X	X	X			
6	Simular el funcionamiento del cilindro, utilizando un software CAD									X	X		
7	Calcular el costo por fabricación del equipo										X	X	
8	Realizar y entregar el reporte final	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

8.- Entregables

Reporte final del Proyecto de Integración.

9.- Referencias Bibliográficas

[1] Aragón González G., Canales Palma A. & León Galicia A., 2014, *Introducción a la Potencia Fluida*, 1.ª ed., Editorial Reverté UAM, CDMX, Cap 3.

[2] Sclichting L., 2021, "*Elimine las Fallas de los Cilindros Hidráulicos/ Neumáticos, seleccionando correctamente el dispositivo sellado* ", de https://www.chesterton.com.mx/elimine-las-fallas-de-los-cilindros-hidraulicos-neumaticos-seleccionando-correctamente-el-dispositivo-de-sellado/

[3] Jiménez López E., Acosta Flores M., Delfín Vázquez J. J., Lucero Velásquez B. & Ontiveros Moroyoqui S. R., 2017, *"El método del diseño y de la ingeniería inversa en el desarrollo de planos de fabricación: una contribución a la enseñanza de la ingeniería mecánica", MEMORIAS DEL XXIII CONGRESO INTERNACIONAL ANUAL DE LA SOMIM, Morelos, págs. 37 – 44.*

[4] García Redondo D., 2017, "*DESARROLLO DEL PROTOTIPO VIRTUAL DE UN GATO HIDRÁULICO. SIMULACIÓN DINÁMICA Y ANÁLISIS POR ELEMENTOS FINITOS.",* Trabajo Fin de Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales, Universitat Politécnica de Valencia.

[5] Berumen Martínez L. E., Cisneros Moya E.& Vázquez Olivares A., 1991, "*Expediente tecnológico para diseño y fabricación de prototipo de pistones hidráulicos de doble efecto*", Proyecto terminal de la UAM Azcapotzalco.

[6] Kuppuraj P., Gunasekaran S., Pandi Durai R., Balamurugan C., Mayavan A., Vivek Metha D. R., Surender Paul A., 2015, "*Mechanical and Metallurgical Behaviours of Nitrided Aircraft Shaft*", vol nom 6, págs. 1182-1185.

[7] Norma Oficial Mexicana, 2014, "Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo", NOM – 006 – STPS – 2014.

[8] Norma Oficial Mexicana, 2008, "Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo", NOM – 017 – STPS – 2008.

[9] American Society of Mechanical Engineers, 2009, "Dimensiones Y Tolerancias", ASME Y14.5 – 2009.

[10] Norma Oficial Mexicana, 2011, "Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas - Funcionamiento - Condiciones de Seguridad", NOM – 020 – STPS – 2011.

[11] American Society for Testing and Materials, 2005, “Standard Specification for Steel Bars, Carbon and Alloy, Hot-Wrought”, ASTM A29 / A29M – 05.

10.- Terminología

No es necesaria.

11.- Infraestructura

Taller de mecánica, edificio 2P, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco.

12.- Asesoría complementaria

No es necesaria.

13.- Publicación o difusión de los resultados

No se tiene la intención de publicar.