Universidad Autónoma Metropolitana
Casa abierta al tiempo Azcapotzalco

Licenciatura en Ingeniería Mecánica
Análisis y diseño de un brazo de grúa telescópica para carga.
Modalidad: Proyecto tecnológico
Versión: Primera
Trimestre lectivo: 22P

Datos del alumno

Nombre: Cerón Sánchez Cesar Israel.
Matricula: 2173039660.
Correo electrónico: al2173039660@azc.uam.mx

Firma: _____

Datos del alumno

Nombre: Silva Aguilar José Antonio.
Matrícula: 2173039035.
Correo electrónico: al2173039035@azc.uam.mx

Firma: _____

Datos del alumno

Nombre: Vilchis García Rodrigo.
Matrícula: 2173002430.
Correo electrónico: al2173002430@azc.uam.mx

Firma: _____

Asesor
Dr. Homero Jiménez Rabiela
Categoría: Titular
Departamento de Adscripción: Energía
Correo: hjr@azc.uam.mx
Teléfono: (55) 5318-9069

Co-asesor
Dr. Israel Barragán Santiago
Categoría: Asociado
Departamento de Adscripción: Energía
Correo: isbasa@azc.uam.mx
Teléfono: (55) 5318-9068

_____ Firma

_____ Firma

Fecha: Alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México, a 30 de agosto del 2022

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.

Rodrigo Vilchis García	José Antonio Silva Aguilar

Cesar Israel Cerón Sánchez

Asesor	Co-asesor
Dr. Homero Jiménez Rabiela	Dr. Israel Barragán Santiago

Introducción

Un factor muy importante para las industrias metal-mecánicas y de construcción, es el uso de maquinaria para el transporte de materiales de grandes dimensiones o muy pesados, como son: vigas, contenedores industriales, perfiles de acero, material de minería, etc. Las grúas son el dispositivo idóneo para realizar estas actividades.

El diseño del brazo de una grúa se divide en tres fases:

1) Análisis de movilidad.
2) Análisis y diseño estructural.
3) Análisis, diseño y operación del sistema hidráulico con selección de elementos.

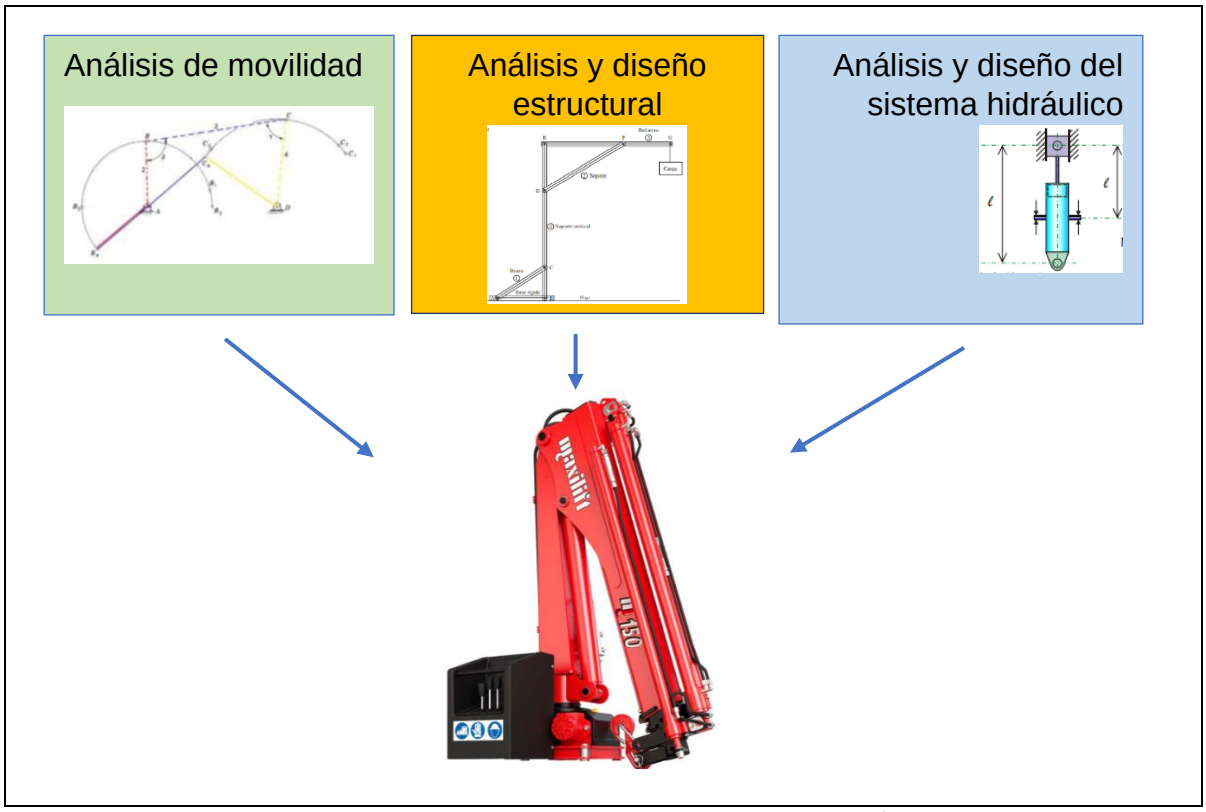

Figura 1. Fases de diseño para un brazo de grúa. [1]

En este documento se propone realizar el análisis y diseño tanto de la estructura para un brazo de grúa telescópica como la parte hidráulica que genera y proporciona la potencia fluida necesaria que da movilidad al sistema. El proyecto tiene como fin tener las piezas diseñadas para la parte estructural y de movilidad del dispositivo con base en una serie de cálculos y especificaciones de los materiales seleccionados.

Respecto al sistema hidráulico se propone la correcta selección de los componentes con base en el análisis realizado. Así mismo, se especifica la operación del sistema.

Antecedentes

En el año 2018, Alex Eduardo Pérez Castro alumno de la Universidad Técnica Federico Santa María, realizó el trabajo titulado “Sistema de telescopaje de grúa pluma LIEBHERR LTM 1160-5.2” [2]. En dicho trabajo se realiza el despiece de un sistema telescópico de una grúa tipo pluma, así como los esquemas técnicos de las partes que la componen. Este trabajo se puede tomar como base para la identificación de las partes que usualmente componen una pluma telescópica.

En el año 2013, Juan Pablo Valencia Ospina y Paulo Víctor Tejeda Cardona alumnos de la Facultad de Ingeniería Tecnológica Mecánica de la Institución Universitaria Pascual Bravo Medellín desarrollaron el proyecto “Diseño de pluma grúa para máquina Alisadóra” [3], donde se utilizó MDsolids como software de apoyo para cálculos estructurales. Los parámetros para realizar el diseño de esta grúa fueron los siguientes; capacidad de levantar 2000 kg, altura de 2750 mm, una vida útil entre 10 y 14 años. Parte del desarrollo contempla el diseño del mecanismo de giro, mecanismo de carro distribuido, mecanismo de traslación sobre vía y mecanismo de seguridad. Este trabajo es de utilidad para identificar mecanismos de giro y movimientos de elevación del brazo telescópico.

En el año 2015, Chávez Rodríguez Andrés, alumno de la Universidad Autónoma Metropolitana, desarrollo el proyecto de integración “Equipo portátil para elevación con potencia hidráulica”. [4] En el cual se diseñó y construyó una pluma hidráulica móvil, con capacidad para levantar una carga máxima de 2 Ton hasta 1.8 m de altura. Este trabajo puede fungir como guía para el establecimiento de una metodología de diseño y análisis del sistema hidráulico.

Justificación

La necesidad de transportar elementos de grandes dimensiones y un peso superior a la tonelada en actividades industriales, usualmente es satisfecha por más de una máquina. Estas máquinas grandes, conocidas como grúas, desmontan o montan grandes cargas. Dichos dispositivos mecánicos llegan a ser de grandes proporciones, restringiendo su capacidad de movilidad y/o de carga.

Para poder satisfacer la necesidad de transporte de materiales grandes y pesados, como podrían ser vigas o perfiles de acero, se propone realizar un diseño compacto de una grúa con capacidades de carga de mil quinientos kilogramos y funciones telescópicas en el brazo para adaptar sus dimensiones.

Objetivos

Objetivo General:

Diseñar una pluma telescópica de carga, con capacidad de movilizar 1500 kilogramos, para alcanzar una elevación de 2 metros.

Objetivos Particulares:

- Definir rangos de acción del sistema mecánico.
- Definir dimensiones de elementos del sistema.

- Definir distribución de cargas en el sistema y calcular esfuerzos y deformaciones en los elementos estructurales.
- Seleccionar materiales de los elementos estructurales del sistema y los elementos de izaje de cargas.
- Comprobar por simulación la resistencia de la geometría en los elementos estructurales con base en el cálculo de esfuerzos y deformación realizado.
- Diseñar las piezas requeridas para el sistema.
- Realizar la simulación cinemática en del mecanismo de la pluma telescópica.
- Análisis, diseño y selección del sistema hidráulico principal y secundario.
- Realizar los planos de los elementos estructurales de acuerdo con las normas NOM de dibujo.

Descripción técnica

Se diseñará una grúa tipo pluma con sistema de telescopaje con base en requerimientos particulares para su funcionamiento. Tomando en cuenta las siguientes características técnicas de diseño:

- Capacidad de carga máxima: 1500 kg (1.5 ton)
- Rango de elevación máxima de carga: 0 a 2 m
- Extensión de telescopaje: aproximadamente 3.5 m
- Rotación de la base: 325°
- Soportes de aseguramiento estático al suelo.
- Material: Acero estructural A36

Dimensiones aproximadas:

- Altura de la grúa: aproximadamente 1.70 m
- Superficie de la base: aproximadamente 0.7 m^2

Características de potencia:

- Sistema de potencia hidráulico simple operado por palancas, con dispositivo de paro de emergencia y manómetro.

Cronograma de actividades
Se solicita autorización a la UEA

Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica I

Para cumplir con los objetivos del presente proyecto en un período de un trimestre, se considera el desarrollo de las siguientes actividades principales.

	Actividades del trimestre 22-O	**Semana**											
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	Realizar análisis estático.	**X**											
2	Analizar la distribución de cargas.	**X**											
3	Dimensionar el sistema.	**X**	**X**										
4	Calcular los esfuerzos y deformaciones.		**X**	**X**	**X**								
5	Seleccionar los materiales.			**X**	**X**								
6	Dibujar los elementos estructurales utilizando un software CAD.		**X**	**X**	**X**								
7	Simular la estructura utilizando un software CAE.					**X**							
8	Realizar la simulación cinemática del sistema.					**X**							
9	Obtener los parámetros necesarios para el diseño del sistema hidráulico.						**X**						
10	Diseñar el sistema hidráulico.						**X**	**X**					
11	Seleccionar los componentes del sistema hidráulico.							**X**	**X**				
12	Realizar los planos del sistema.								**X**	**X**			
13	Redactar el reporte final.	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	

Normatividad
Normas oficiales mexicanas para dibujo técnico [5]:

- NOM-Z-3-1986, Vistas. Establece las vistas o proyecciones ortográficas para la representación de un objeto.

- NOM-Z-4-1986, Líneas. Establece las características y especificaciones que deben tener las líneas que se emplean en el trazo de los dibujos técnicos.

- NOM-Z-5-1986, Rayados. Establece las características del rayado que usa para identificar las áreas de los cortes o secciones en el dibujo técnico.

- NOM-Z-6-1986, Cortes y Secciones. Establece las características y especificaciones que deben tener las representaciones de cortes y secciones que se emplean en el dibujo técnico.

- NOM-Z-25-1986, Acotaciones. Establece las formas en que deben indicarse las acotaciones en los dibujos técnicos.

- NOM-Z-65-1986, Escalas. Especifica las escalas que se emplean en los dibujos técnicos.

Normas para la simbología de construcción y funcionamiento de los sistemas de potencia fluida:

- ISO 1219-1:2006, Fluid power systems and components. Establece los símbolos gráficos para los diversos dispositivos hidráulicos y neumáticos [6].

- ISO 1219-2:1995, Fluid power systems and components. Establece como realizar de forma adecuada los diagramas de circuitos de sistemas de potencia fluida [7].

Entregables

1. Reporte final de proyecto de integración.
2. Planos normalizados del sistema.
3. Compendio de simulaciones.

Referencias bibliográficas

[1] n.d. "Next Hydraulics", de https://www.nexthydraulics.com/prodotto/ml-150/

[2] Pérez Castro, A. E., 2018, "Sistema de telescopaje de grúa pluma LIEBHERR LTM 1160 - 5.2", Tesis para optar el grado de técnico universitario en mecánica automotriz, Universidad Técnica Federico Santa María.

[3] Valencia Ospina, J. P., y Tejeda Cardona P. V., 2013, "Diseño de pluma grúa para máquina Alesadora", Proyecto tecnológico, Institución Universitaria Pascual Bravo Medellín, Colombia.

[4] Chávez Rodríguez, A., 2015, "Equipo portátil para elevación con potencia hidráulica", proyecto de integración de licenciatura, División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco.

[5] Montes Estrada, E. y García Segura, P. y Pérez Moreno, R., *Compendio de Normas Oficiales Mexicanas para Dibujo Técnico,* 2011, Material de referencia para la uea: Dibujo Mecánico Asistido por Computadora, CDMX, México.

[6] International Organization for Standardization, 2006, "Fluid power systems and components Part 1: Graphic symbols for conventional use and data-processing applications",1219-1.

[7] International Organization for Standardization, 1995, "Fluid power systems and components Part 2: Circuit diagrams", 1219-2.

Terminología

1) **CAD:** Del térmico en inglés Computed-Aided Desing cuyo significado al español es “Diseño Asistido por Computadora” es un software para crear y editar modelos bidimensionales y tridimensionales de objetos físicos.

2) **CAE:** Del término en inglés “Computed-Aided Engineering” cuyo significado al español es “Ingeniería Asistida por Computadora” es consiste en el uso de software para simular el rendimiento con el objetivo de mejorar los diseños de los productos o de contribuir a la resolución de problemas de ingeniería.

Infraestructura
No es necesaria.

Asesoría Complementaria
No es necesaria.

Publicación o difusión de resultados.
No se tiene la intención de publicar.