Licenciatura: Ingeniería Mecánica.

Nombre del Proyecto de Integración: Diseño de un sistema para pruebas mecánicas de resistencia en ejes.

Modalidad: Proyecto Tecnológico.

Versión: Segunda.

Trimestre Lectivo: 22-O

Datos del alumno

Nombre: Javier Alan Jiménez García

Matricula: 2143033132

Correo: javier.a.jimenez.g2012@gmail.com

Firma:

Datos del asesor

Nombre y Nivel Académico: Dr. José Luis Ramírez Cruz

Categoría: Asociado

Departamento de adscripción: Energía

Teléfono: 5553189066

Correo: rcjl@azc.uam.mx

Firma:

Fecha: 09 de Enero del 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.

Javier Alan Jiménez García

Dr. José Luis Ramírez Cruz

1. INTRODUCCION

El estudio de los materiales es un tema que con el pasar de los tiempos ha venido cobrando fuerza, debido a las exigencias de demanda actual, las cuales han permitido alcanzar los avances tecnológicos que hoy en día se encuentran en la sociedad, requiriendo la construcción de estas nuevas tecnologías que a su vez requieren de materiales que puedan cumplir con las condiciones de uso de éstas.

Muchos materiales deben someterse a ensayos mecánicos para comprobar su resistencia antes de salir al mercado. En cuanto a las características constructivas, las máquinas universales para pruebas mecánicas varían mucho según el modelo y es imposible resumir de forma exhaustiva todas las versiones del mercado.

Los dispositivos de laboratorio que realizan este tipo de ensayos se denominan máquinas de ensayo universales y existen varios tipos de ellas.

La función principal de la máquina universal de ensayo es la de comprobar la resistencia de un producto o material. Aplica cargas controladas sobre una probeta, la cual tiene un modelo de dimensiones preestablecidas. Finalmente, esta máquina mide en forma gráfica la deformación y carga al momento de la rotura de la muestra.

La máquina universal de ensayo logra ejercer esta fuerza a través de placas de compresión o mordazas, las cuales pueden ser cónicas o laterales y que están accionadas por tornillos o mordazas manuales, o por un sistema hidráulico o mordaza hidráulica. En la figura 1 se muestra un equipo alemán de pruebas de torsión y flexión.

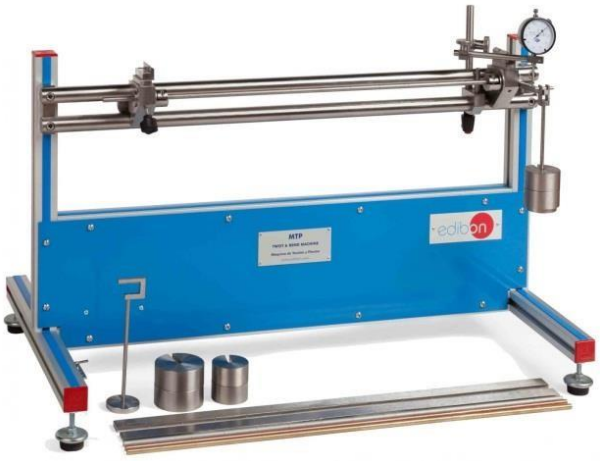


Figura 1. Equipo de Torsión y Flexión [6].

Existen máquinas universales que pueden realizar estos ensayos, pero lo que quiere lograr en este Proyecto, es que dichos ensayos puedan realizarse en la misma máquina para una mejor eficiencia de trabajo.

A través de varias máquinas se pueden realizar varias pruebas en este caso el proyecto busca realizar ensayos de tensión, flexión y pandeo, pero cada una de ellas son pruebas

diferentes que se realizan en máquinas distintas y el objetivo de cada una es distinto de una de la otra.

El objetivo del ensayo de flexión es determinar las propiedades mecánicas de los materiales relacionadas con los esfuerzos y flechas (deformaciones) en los puntos máximo y de rotura, y módulo elástico en flexión teniendo en cuenta la separación entre apoyos calculada a partir del espesor de la probeta.

La prueba de tensión al ensayo permite conocer las características de un material cuando se somete a esfuerzos de tracción. El objetivo es determinar la resistencia a la rotura y las principales propiedades mecánicas del material.

El ensayo de pandeo se realiza en la máquina universal, la misma que la del ensayo de flexión, tracción, compresión y flexión. Se aplica sobre todo en probetas de materiales que van a trabajar a compresión, como aceros, fundiciones, piezas acabadas y hormigones.

En el laboratorio, la máquina universal de ensayo se utiliza con probetas a escala, las cuales son capaces de conservar las propiedades totales del material o producto que se someterá al ensayo, el cual puede ser de tracción, compresión o flexión.

Con estas pruebas se puede evaluar, durante el ensayo, la elasticidad, esfuerzo, alargamiento, dureza, resiliencia o energía de deformación, etc.

2. ANTECEDENTES

En la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, se hay realizado un proyecto terminal en relación con este Proyecto y el cual es: “Diseño de una máquina de fatiga para estructuras tubulares soldadas” [1], además existen trabajos que tienen que ver con ensayos de torsión los cuales son: “Diseño, construcción y validación del prototipo de una máquina para ensayos de resistencia de materiales” [2], realizado en Montería, Colombia y otro que fue desarrollado en Bogotá, Colombia que es “Diseño y construcción de una máquina básica de ensayos destructivos de tracción y torsión” [3].

El diseño de una máquina de fatiga para estructuras tubulares soldadas [1], se considera un método de pruebas por fatiga, enfocándose en ensayos destructivos de soldaduras en tubos. Este proyecto se centró en el análisis de pruebas por fatiga, enfocándose en ensayos destructivos a soldaduras de cordón. Se descartan las pruebas no destructivas, ya que éstas no ofrecen información cuantitativa, pero sí importante como la composición química y las propiedades mecánicas. Sin embargo, en la actualidad con los procesos de producción es necesario tener más información para predecir la vida mecánica de una pieza, esto se logra con pruebas destructivas que sí reflejan información específica, por ejemplo, en ensayos por fatiga, donde se obtienen parámetros de carga y número de ciclos, que se usan para determinar la vida infinita o finita de un material. Este trabajo sirve de referencia analizar la estructura y diseño de la máquina más actual que se realizó en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, así como los elementos que constituyen la misma.

El proyecto de diseño, construcción y validación del prototipo de una máquina para

ensayos de resistencia de materiales consiste en el desarrollo del prototipo de una máquina universal de ensayos. Este trabajo presenta el diseño, construcción y validación del prototipo de una máquina universal de ensayos. Se realizó un diseño del prototipo teniendo en cuenta la información encontrada en artículos académicos, catálogos comerciales, libros y, las designaciones de las normas ASTM para la realización de ensayos de tensión, compresión y flexión a tres puntos. También se presenta la selección y diseño de los elementos que conforman la estructura de la máquina, teniendo en cuenta la capacidad de esta, como barras, vigas, placas, y mordazas para el ensayo de tensión, de igual manera se seleccionaron los elementos que conforman el sistema de accionamiento. Se aplicaron los procesos de manufactura requeridos para la construcción y ensamble de las partes [2]. Este proyecto muestra el diseño con base en la reproducción de las características de máquinas universales que se muestran para su venta en catálogo, además de alternativas para el tipo de accionamiento y de estructura que presentan las máquinas universales de ensayos esta referencia será de utilidad para la maquina a diseñar en esta propuesta.

Una última referencia es el proyecto de diseño y construcción de una máquina básica de ensayos destructivos de tracción y torsión [3], en este proyecto se consideran en una sola máquina, dos tipos de ensayos como lo son el de tensión y el de torsión, que también se considerarán en la presente propuesta además que su diseño puede ser de utilidad al trabajar en dos tipos de ensayo.

Todos los proyectos terminales tienen en común las maquinas universales los cuales son un punto de referencia la cual sirve o ayuda en el diseño mecánico a realizar y además estos proyectos realizan pruebas descritas en la propuesta presente.

3. JUSTIFICACION

Existen varias máquinas universales en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, pero estas solo realizan una o dos de las pruebas mencionadas anteriormente, por lo que este proyecto quiere lograr es que se realicen en una sola máquina para su fácil uso y manejo.

En este Proyecto de Integración se diseñará una máquina para ensayos de ejes mecánicos, dirigida a analizar el comportamiento de estos elementos, con diferentes condiciones de carga, cambios en su geometría y maquinados en diferentes materiales y es un instrumento de laboratorio capaz de imprimir fuerzas de varios tipos y diferentes intensidades sobre los materiales. Dicho esto, es de mucha utilidad en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco para los alumnos que cursan las UEA de Diseño de elementos de máquinas a pesar de no tener practicas ayuda a los alumnos a ver de manera gráfica y/o representativa como son los efectos en dicho eje, en los talleres de mecánica y en el laboratorio de materiales se pueden realizar pruebas de torsión, flexión y pandeo, lo que ayuda a los alumnos en la comprensión del diseño de elementos mecánicos, al considerar diferentes condiciones en la aplicación de fuerzas y pares de torsión en los ejes mecánicos.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

- Diseñar un sistema mecánico para pruebas de torsión, flexión y pandeo en ejes cilíndricos de 1 pulgada de diámetro.

Objetivos Particulares:

- Realizar un estudio de mercado para conocer las actuales máquinas universales.
- Proponer opciones en el diseño aplicando la metodología QFD y análisis funcional.
- Analizar las fuerzas y esfuerzos en la estructura del sistema mecánico para evitar falla estática.
- Realizar los dibujos de detalle y de conjunto de la propuesta final.
- Simular los esfuerzos en la estructura de la máquina.

5. DESCRIPCION TECNICA.

La máquina es semejante a una prensa con la que es posible someter materiales a ensayos de tracción y compresión para medir sus propiedades.

La máquina que se va a diseñar consistirá en dos partes esenciales: Una estructura superior y una inferior. En la estructura superior se realizan las diferentes pruebas mientras que la estructura inferior se encarga de soportar el peso de la máquina y servir de alojamiento para los distintos aditamentos que se utilizan en las pruebas, las cuales se realizan gracias a la fuerza generada por un mecanismo de operación manual con la capacidad suficiente para desarrollar las pruebas.

Accesorios:

- Mordazas para la prueba de tracción.
- Plato de compresión y suplemento elevador para la prueba de pandeo.
- Opresor y apoyo para la prueba de flexión.

Dimensiones:

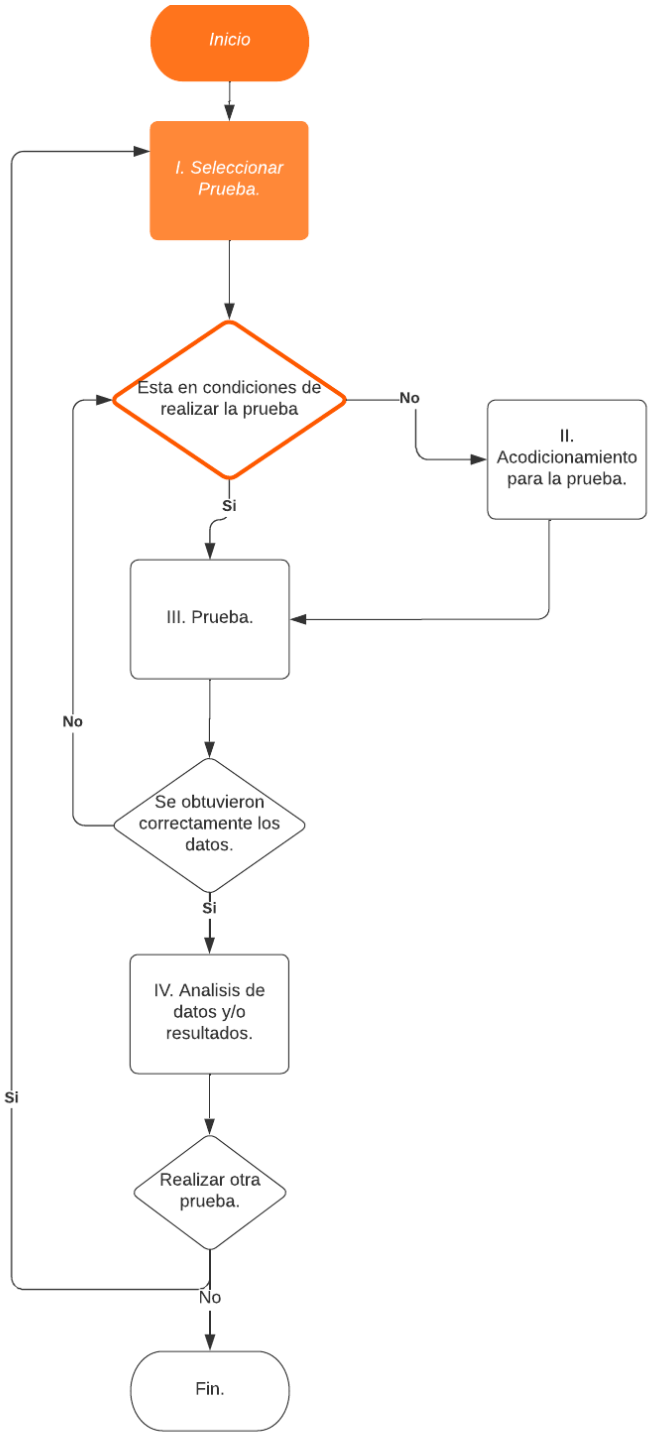
- 800 x 500 x 1200 mm aprox.
- 65 kg aprox.
- Diámetro del eje: 1 pulgada.

Materiales para los ejes:

- Acero.
- Hierro.

- Aluminio.
- Etc.

Diagrama de bloques:



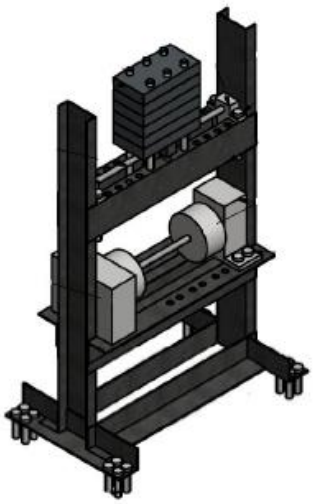


Figura 3. Máquina de pruebas. Elaboración propia.

6. NORMATIVIDAD.

NORMAS ISO 7500-1 Y 2

Las normas ISO 7500, parte 1 y 2, hacen referencia a la verificación de las máquinas para realizar ensayos estáticos uniaxiales de materiales metálicos.

Norma ISO 7500-1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión: Verificación y calibración del sistema de medición de fuerza.

Norma ISO 7500-2: Máquinas de ensayos de fluencia en tracción - Verificación y calibración del sistema de medición de fuerza.

Estas normas exigen la utilización de dinamómetros calibrados y clasificados según la norma ISO 376. La clase de precisión necesaria depende de la precisión de la máquina.

Aunque las normas ISO 7500-1 y 2 se han definido para los materiales metálicos, su utilización se extiende a menudo a otros tipos de materiales para los que no existe ninguna norma específica.

NORMA EN 12390-4

La norma europea EN 12390 parte 4 hace referencia a la verificación de las máquinas utilizadas en ensayos con hormigón endurecido.

Norma EN 12390-4: Resistencia a la compresión - Características de las máquinas de ensayo.

Desde el punto de vista de las fuerzas, esta norma específica dos tipos de verificación:

- La fuerza de compresión generada por la máquina de ensayo sobre la probeta, cuyas características

metrológicas se miden con un dinamómetro de compresión previamente calibrado y clasificado según la norma ISO 376.

- La transferencia de la fuerza de compresión a la probeta probada. Esta verificación exige un sensor de compresión particular denominado “cilindro de deformación ".

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

UEA(s) para las que se solicita autorización:

• Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica I

Actividades del Trimestre 23-I		SEMANA											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Hacer un estudio de mercado	x	x										
2	Definir los requerimientos del diseño con el QFD		x	x	x								
3	Realizar los cálculos de los elementos de la máquina				x	x	x	x					
4	Dibujar las partes y el conjunto de la máquina							x	x	x	x		
5	Simular los esfuerzos de la estructura de la máquina							x	x	x	x	x	
6	Elaborar y entregar el reporte final									x	x	x	x

8. ENTREGABLES

- Dibujos de elementos y conjunto.
- Archivo electrónico de las simulaciones y sus resultados
- Reporte final del proyecto de integración

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] González R., Uribe H., 2016, Diseño de una máquina de fatiga para estructuras tubulares soldadas, Proyecto Tecnológico, Universidad Autónoma Metropolitana.

[2] Demóstenes J., Edinson J., Nicolás E., 2015, Diseño, construcción y validación del prototipo de una máquina para ensayos de resistencia de materiales, Universidad de Córdoba.

[3] Moreno G., Henao J., Malagón O., López J., 2006, Diseño y construcción de una máquina básica de ensayos destructivos de tracción y torsión, Trabajo de Grado, Universidad de San Buenaventura Facultad de Ingeniería.

[4] Kyriakos K., 2017, Mechanical Testing of Engineering Materials, Cognella Academic Publishing.

[5] International Organization for Standardization, “Norma ISO 7500: Calibración de las máquinas de ensayos” Acceso 29 de diciembre del 2022 https://www.iso376.com/es/normas/la-verificacion-de-las-maquinas-de-ensayo.pdf

[6] Edibon., Equipo Didáctico de Ingeniería y Técnica. Acceso 20 de diciembre del 2022 https://www.edibon.com/es/

10.TERMINOLOGÍA

No aplica

11.INFRAESTRUCTURA

El proyecto se realizará en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco en el Centro de Desarrollo Asistido por computadora (CEDAC) ubicado en el edificio 2P, el cual cuenta con programas de diseño como son Inventor y AutoCAD que son necesarias para la realización de este proyecto.

12.ASESORÍA COMPLEMENTARIA

No aplica

13.PUBLICACIÓN O DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS

No aplica

Diseño de un sistema para pruebas mecánicas de resistencia en ejes			
COMENTARIO DEL CEIM		ACCION REALIZADA EN LA PPI	
Pag 3	Poner en la bibliografía	Pag 10	Se agrego a la bibliografía la imagen donde se tomó la imagen.
Pag 4	Especificar los ensayos que se quieren realizar en la misma máquina.	Pag 4	Se agregaron los tipos de ensayos que se realiza en la máquina.
Pag 4	Solo se menciona uno.	Pag 4	Se corrigió el número de antecedentes.
Pag 5	En el texto hay incoherencia.	Pag 5	Se quito la parte de texto donde está la incoherencia.
Pag 5	Me parece que esta UEA no contempla prácticas.	Pag 5	Se explica por qué la UEA de Diseño de máquinas ayuda a los alumnos.
Pag 6	Hay algunas fallas ortográficas.	Pag 6	Se corrigieron las faltas de ortografía.
Pag 6	Faltan datos técnicos (dimensiones, materiales, etc.) y no hay diagrama de bloques	Pag 6, 7	Se agregaron las dimensiones de la máquina, así como el diagrama de bloques.
Pag 10	No se indica la infraestructura.	Pag 10	Se describe donde se realizará el proyecto.