



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA**  
**DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA**

## Brazo Robótico Polar

Cesar Omar Alvarado Contreras  
Marco Manzo Torrez  
Eduardo Robles Vazquez  
Victor Gabriel Tapia Casillas  
Fonseca Camarena Jonathan

Universidad Politécnica de la Zona Metropolitana de Guadalajara  
Profesor: Carlos Enrique Morán Garabito  
17 de octubre 2019

# Índice general

0.1. Meta:	1
0.2. Objetivos:	1
0.3. Justificación	1
0.4. Tabla de materias	2
0.5. Project	2
0.6. Proposición del análisis finito	3
0.7. Material seleccionado	3
0.8. Cronograma de gastos de elaboración de robot esférico	4
0.9. Avances en inventar	4
0.10. Conclusiones	5
0.11. Referencia	6

## 0.1. Meta:

Crear un robot polar de tres grados de libertad, con una longitud total de 50 centímetros y una altura total de 30 centímetros, cuyo último eslabón deberá soportar una carga de 500 gramos.

## 0.2. Objetivos:

- Realizar boceto
- Cumplir con las especificaciones propuestas por el profesor
- Realizar el plano del robot
- Realizar el modelado del prototipo en 3D
- Establecer los materiales a usar
- Realizar el análisis de elementos finitos
- Realizar cálculos necesarios para la selección de motores y componentes
- Elaboración del primer prototipo
- Programación del robot

## 0.3. Justificación

El propósito de este proyecto surge a partir de la necesidad de implementar los conocimientos obtenidos de las materias presentes en este año, así como las materias de cuatrimestres pasados. Retomando lo mencionado con anterioridad, se desarrollará un prototipo de un brazo robótico polar, el cual consistirá de 3 grados de libertad; dos movimientos rotacionales y uno prismático.

## 0.4. Tabla de materias

A continuación presentamos la tabla de materias que nos ayudarán en nuestro proyecto.

Tabla de materias y actividades		Ingeniería Mecatrónica 7ºA
Integrantes	César Omar Alvarado Contreras. Jonathan Fonseca Camarena. Marcos Manzo Torres. Eduardo Robles Vázquez. Víctor Gabriel Tapia Casillas.	
Materia	Actividades	Maestro
Administración de proyectos de ingeniería	Capacidad de administrar el tiempo, recursos y actividades a desarrollar para la realización del proyecto.	Miguel Alberto Martínez Molina
Cinemática de robots	Proveer de aspectos técnicos de los distintos tipos de robots, además de su funcionamiento, programación, cálculos y características.	Carlos Enrique Morán Garabito
Diseño y selección de elementos mecánicos	Brindar información de los distintos tipos de materiales a utilizar, sus ventajas y desventajas. Complementación de aprendizaje del uso de softwares para el diseño de planos y prototipos.	Norberto García Álvarez
Inglés	Dotar de habilidades lingüísticas para la comprensión de diversos textos que puedan ser de ayuda, con la característica de encontrarse en inglés.	Mauro Ceballos Heredia
Modelado y simulación de sistemas	Aprender a aplicar distintos sistemas y modelado matemáticos para la simulación y desarrollo del prototipo.	Rosa María Razo Cerda
Termodinámica	Obtener conocimientos acerca del comportamiento térmico del prototipo. Esto debido a que al ser un sistema mecánico genera fricción entre sus partes y, por ende, calor.	José Carlos Díaz Nuñez

Figura 1: Tabla

## 0.5. Project

En el programa Project realizamos el cronograma de actividades.

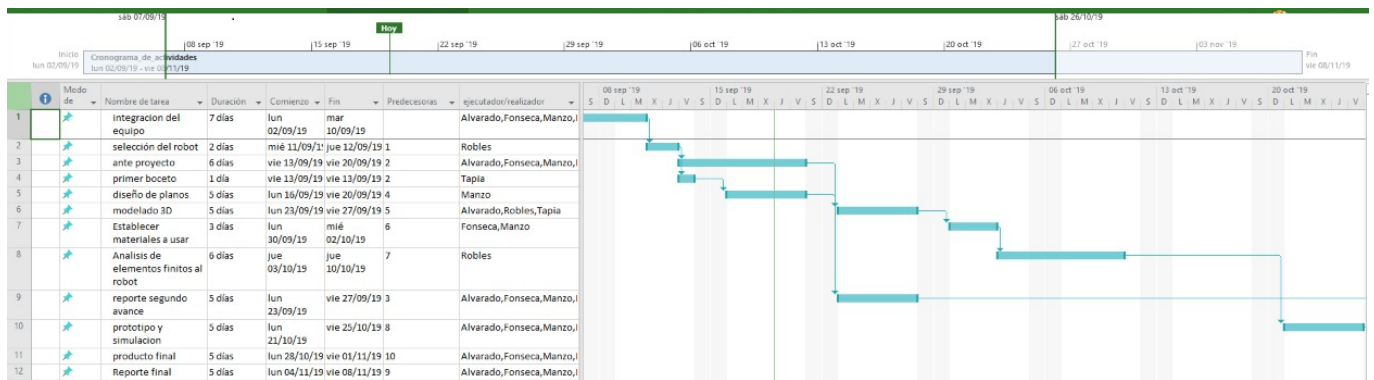


Figura 2:Project

## 0.6. Proposición del análisis finito

El objetivo en este segundo avance es proponer fundamentar en actividad el estudio de mecanismos del robot.

Lo que se pretende calcular del robot, es la cantidad que puede soportar, esperando como resultado una carga de 500gramos, calcular los diámetros correspondientes a los pasadores para evitar cargas por cortante; selección del material para la estructura y actuadores, como también el calculo de estimación del tiempo de vida del robot.

## 0.7. Material seleccionado

Para darle una mayor resistencia a la estructura del robot se planea utilizar una aleación de aluminio, ya que tiene mayor resistencia al desgaste y deformación a diferencia de otros materiales además de ser relativamente ligero.

Densidad	2,712 g/cm <sup>3</sup>
Conductividad térmica	0,221 kW/m-C
Calor específico	920,000 J/kg-K
Módulo de elasticidad	68,94 GPa
Coefficiente de Poisson	0,33
Límite elástico	27,57 GPa
Tensión de rotura	68,947 MPa

Figura 3: Tabla Aluminio

Posteriormente se realizará una prueba de elementos finitos mediante un software para sustentar la idea de dicho material.

## 0.8. Cronograma de gastos de elaboración de robot esférico

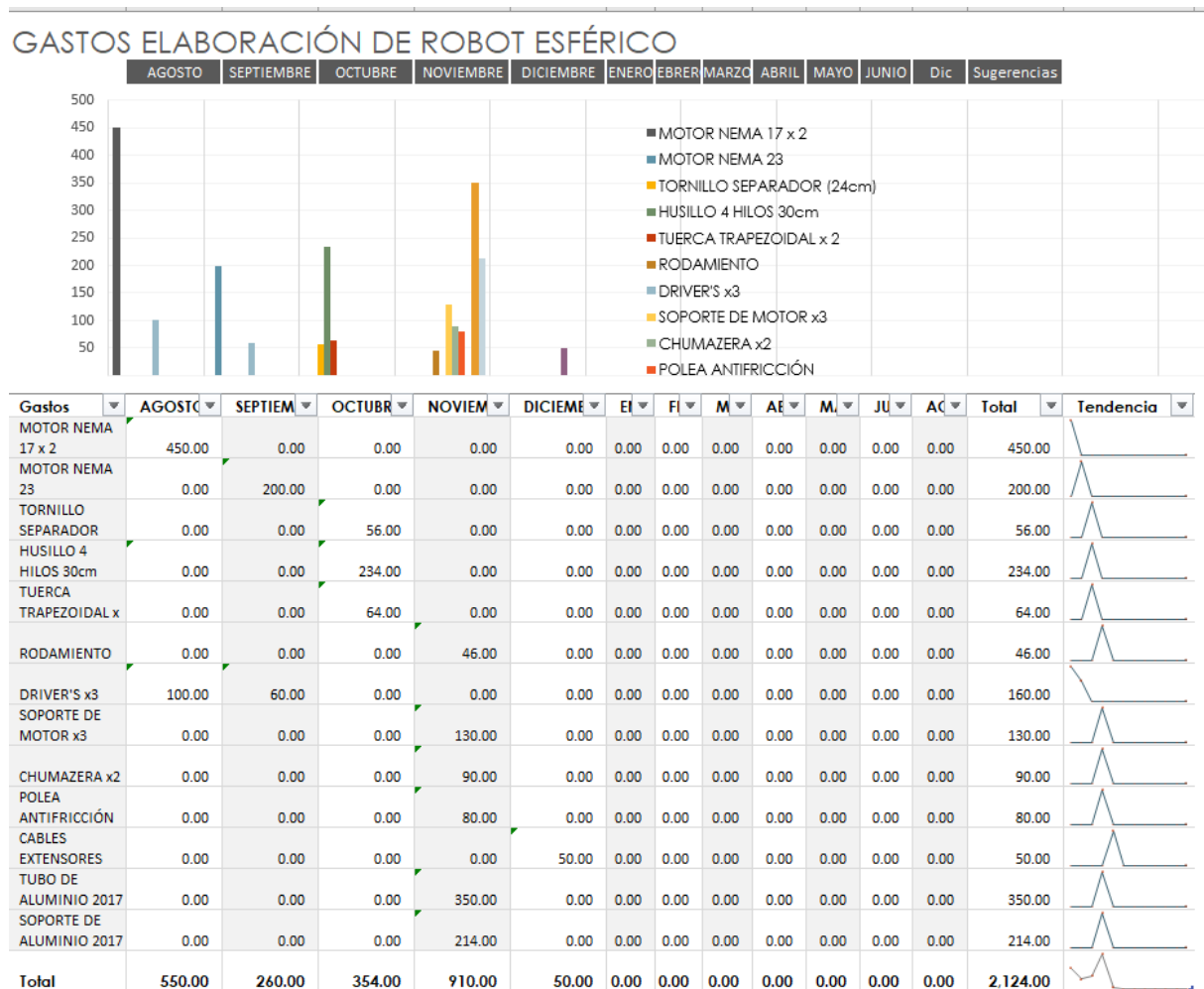


Figura4 :Gastos de elaboración

## 0.9. Avances en inventar

El profesor Norberto Garcia principalmente nos aporó los conocimientos del diseño gráfico, problemáticas, materiales resistentes (como madera, plásticos o metales) y sistemas y control (que incluye electrónica, control por ordenador y sistemas mecánicos) de proyectos anteriores que a observado.

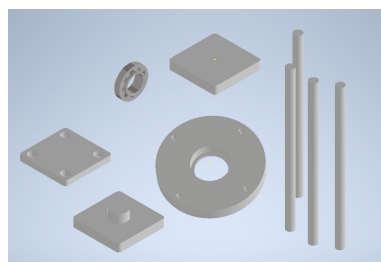


Figura 5:Dibujo1

Fue necesario realizar los dibujos varias ocasiones por que encontraba algún problema ya sea de medida o de fricción en las piezas de nuestro proyecto.

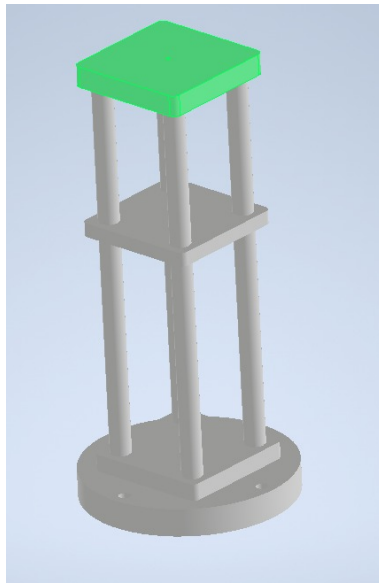


Figura 6:Dibujo2

Asimismo entendimos cómo convertir una idea de diseño en un producto real, eligiendo la mejor opción en cuanto al enfoque, las técnicas y los materiales a utilizar. Nuestro proyecto se emplea en el diseño asistido por ordenador (CAD) para llevar a término este proyecto.

## 0.10. Conclusiones

Victor Gabriel Tapia Casillas: El proyecto va avanzando conforme lo planeado, ya se pasó de burdos bocetos en el cuaderno a modelos tridimensionales por software, nuestro siguiente paso a realizar es el análisis dimensional con el cual concluiremos con la selección de materiales y posteriormente se pasará al armado y programación del susodicho para empezar las pruebas previas a la entrega.

Marco Manzo Torrez: Es muy importante, desde que se comienza un proyecto, tener una idea clara de lo que se quiere realizar y la función que se quiere satisfacer. Cosas tan sencillas como la selección de un material, de un motor, de un mecanismo son las cosas que marcan la diferencia y que hacen posible la viabilidad de un proyecto. En este caso aunque nuestro proyecto aún no está terminado, va por un buen camino, va avanzando y cada vez se ve con una mayor perspectiva el trabajo aplicado en la construcción y el desarrollo.

Robles Vázquez Eduardo: En este avance hemos progresado según lo planificado, teniendo presente el modelado tridimensional de nuestro robot. Para la siguiente etapa desarrollaremos el análisis de elementos finitos con el cual veremos y pondremos a prueba el material que planeamos usar, para tener una idea de que tan resistente o bueno será para el proyecto. También llevaremos acabo un modelado matemático del comportamiento de los motores el cual nos ayudará a desarrollar mejor el proyecto.

Cesar Omar Alvarado Contreras: El proyecto de en si sigue un rumbo pero con varias brechas para tomar en cuestiones de sistemas implementados e igualmente solo se puede decir que el objetivo aun sigue en pie el cual esta definido en el tema visto, el problema que se ve es el diseño de la estructura ya que en ambos diseños provistos son robustos, e cada uno tiene su ventaja y desventaja como era de esperarse pero se opta por el segundo diseño que es mas practico y simple de elaborar y mas ligero.

Fonseca Camarena Jonathan: El diseño funcional del robot debe reflejar de manera general el funcionamiento del robot, debido a que es el punto del cual se empieza a identificar y desarrollar las partes del robot según su aporte para el funcionamiento del sistema final. La selección del tipo de motores a emplear debe estar acorde a las necesidades, tanto de espacio, tipo de señal, sensibilidad, precisión, etc.

Para esto es necesario recurrir a las diferentes materias del cuatrimestre y preguntar en cada especialidad aportes y consejos que se podrían emplear en nuestro proyecto. Creo que para que un proyecto funcione es necesario la participación de los maestros de nuestra carrera.

## **0.11. Referencia**

E.F. Morales and L.E. Sucar, Los Robots del Futuro y su Importancia para México, Computer Sapiens, year 2009, pages 7-12

Gracias.