



## **Segundo Avance**

### **Brazo Robótico**

Carrera: Ingeniería en Mecatrónica.

Curso: Sep-Dic 2019.

Fecha: 25 de octubre del 2019.

Docentes:

Morán Garabito Carlos Enrique.

Vázquez Alcaraz Laura Eugenia.

Integrantes:

- Cabrera Gutiérrez Raúl.
- Gutiérrez Olivares Rogelio.
- Guzmán Vázquez Jaime Alan Yamil.
- Pérez de Alba Santiago Eduardo.
- Rodríguez López Francisco Javier.
- Romero Jauregui Osvaldo.

## **1. Título de Proyecto:**

Brazo robótico multidisciplinario con acoplamiento para diferentes tareas de grado industrial con libertad de movimiento y solución de problemas industriales.

## **2. Planteamiento del problema:**

En contexto se presentara diferentes cuestiones que orientan a la realización del proyecto, por diferentes cuestiones los brazos robóticos son utiles y en el ambito empresarial estos son muy utilizados por su versatilidad y fácil manejo.

El brazo robótico tiene gran importancia en la industria, en general por esto se alenta a la realización de este, debido al grado de potencial que pueda tener, y puede ser maniobrado en diferentes ámbitos debido a su disposición y versatilidad.

Las dificultades de este proyecto a futuro son cuestiones como el presupuesto, puede ser una de las mayor dificultades, a esto se le debe sumar cuestiones como la cotización de todos los materiales y precios para conseguir materiales de gran durabilidad.

En dificultades este tiene la compatibilidad con los diferentes accesorios para los que este pueda ser utilizado, debido a los tipos de piezas empleadas para las diferentes cuestiones de la industria. Estas dificultades son de gran importancia para este proyecto debido a que en cuestión de presupuesto o de inversión para el proyecto se necesitan piezas relativamente costosas debido a que se necesitan componentes de calidad para garantizar la cuestión de la durabilidad y eficiencia.

Para las dificultades anteriores se propone las distintas soluciones para la cuestión del presupuesto la solución a esto sería abaratar costos al crear, por ejemplo la base de el brazo de materiales reciclados o cuestiones similares además de tener una planificación en cuestión del presupuesto con un ingreso a plazos, como el proyecto esta basado a un año la administración de este, esto se debe solventar el problema del presupuesto.

Para que el problema pueda ser resuelto, la compatibilidad con las piezas de otros fabricantes, se implementara un sistema de intercambio de cabezales para lograr que el brazo robótico pueda ser compatible con estas diferentes piezas además de la generacion de acoplamientos o adaptadores para el brazo robótico.

Las diferencias que se encuentran en el campo industrial que se pueden hallar en el proyecto, es completamente hecho con componentes comerciales mientras que los brazos robóticos industriales estan generados a mucho mayor costo además de componentes de grado industrial y de mayor durabilidad y calidad, sin embargo este proyecto puede ser tomado a manera de prototipo podría ser llevado a gran escala.

El sustento en el que se basan los datos anteriores, se basara en el mercado actual así como los datos que se obtendran del mercado al igual que el funcionamiento de estos y los componentes en estimados asi como su precio en diferentes tiendas, así como en línea.

Los puntos anteriores esta basados en conocimientos adquiridos mediante el estudio de la implementación de estos en los medios industriales, al igual que el funcionamiento de estos fueron previamente estudiados.

## **3. Formulación de Problema:**

En este apartado, se estaran viendo las preguntas que se puedan generar respecto a un futuro, dentro del proyecto:

¿Es buena idea suplementar esté tipo de dispositivos para otras actividades ademas del personal humano?

¿El brazo es algo eficiente a la hora de realizar su tarea?

¿Se puede, implemetar para tareas complejas que sean de eficiencia y rapidez?

¿Es buena idea de la implementación de automatización con este tipo de dispositivos?

#### **4. Objetivo General:**

Creación de un brazo robótico con la finalidad de adaptación a tareas complejas que el personal humano no realice con exactitud, mediante los conocimientos adquiridos y la demostración de habilidades y aptitudes que se tengan.

#### **5. Objetivos del Proyecto:**

- Analizar y describir el buen funcionamiento del brazo robótico.
- Empliamiento de tareas de automatización.
- Diseñar un modelo eficiente que capacite y proponga formas de adaptación a tareas humanas.
- Demostrar los conocimientos que se adquieran, en los cursos.

#### **6. Justificación:**

El brazo robótico, es una herramienta eficiente para ambientes, industria-empresariales, para función y mejora del trabajo del personal común, que mejora la rapidez, fluidez y sustentación del trabajo a realizar, o en este caso alguna tarea en particular. El brazo robótico suplementa en eficiencia las tareas del humano, al fin de remplazar la lentitud y errores que este tiene.

El proyecto planteado en síntesis, tiene como idea, el poder suplementar esas tareas empresariales que cuesta mucho dinero, energía y trabajo en cuestión, tratando complejos casos como la falta de personal, siendo este la sustitución perfecta para las manos laborales ordinarias, ambientado en el sector de automatización, y robótica, el cual pueda también agarrar temas, de control, y sustentación de las herramientas que se utilizaran en este proyecto, que en relevancia se adapte tanto al equipo como conocimiento, a la sociedad una herramienta que pueda ser mejor innovada y utilizada, en otros campos.

Estructurado en primera instancia a la industria, la mecatrónica y sus amplias gamas de estudio que puede cubrir para la mejoración e implementación, en las tareas que este pueda realizar, siendo varias y de ello, poder visualizar en que constancia este dispositivo este apto para temas de mayor complejidad, viendo problemáticas que este tiene, a la hora de implementarlos el sector de automatización, y las ganancias mismas de este.

#### **7. Limitación:**

Las limitaciones mas evidentes de este proyecto se deben a cuestiones como el límite de peso que soportara en carga, puesto que los materiales, los componentes así como la estructura general de este va estar diseñada para contener cierta capacidad de carga que sería en un rango entre los 400 g y los 700 g, limitandose a está, reiterando debido a cuestiones básicas de presupuesto además de conocimientos debido al ciclo de formación intermedio, durante la ingeniería que limita el uso de algunas herramientas que más tarde se ven planteadas a ser utilizada, puesto que este proyecto sera retomado para el último ciclo de formación en donde se actualizaran materiales y estructuras, así como componentes para mejorarlo, abundando en esto otra de las limitantes podría ser el precio de los componentes en general ya que es bien sabido que a mayor calidad mayor son los costos involucrados, en la elaboración de este, puesto al tamaño del proyecto así como las restricciones economicas que se tienen.

Las dimensiones de este se toman como otra limitante, ya que por supuesto limitan la cantidad de

peso que puede ser soportado así como la maniobrabilidad de este, y por defecto la resistencia, y eficiencia del brazo serian limitantes de rango alto.

Otras cuestiones que limitan de forma grande al proyecto se debe a la cuestion de base con la que este cuenta, es decir el proposito al que se quiere llegar y como esto cierra el camino hacia otras posibilidades, se optara por la realizacion de esté proyecto lo mas universal, que se pueda utilizar en diferentes ambitos sin que su contrucción pueda ser una limitante, sin embargo cuestiones como temperatura, humedad, entre otros factores climaticos, son limitantes a tener en cuenta, ya que la durabilidad de las tarjetas electronicas usadas, es menor que el resto del mecanismo empleado para este brazo robótico.

## **8. Delimitación:**

Las delimitaciones en las que se enfocara, seran en mayor parte la eficiencia del brazo robótico, a la hora de mostrar el buen funcionamiento de este.

El área a centrarse, a partir de dicho planteamiento, y limitantes, es en la especificación de los grados de liberación que este brazo pueda tener, ádemas de cuanto es el peso que este pueda sostener, y por cuanto tiempo puede hacerlo, optimizando el trabajo mecánico que realizaría dicho dispositivo, a fin de centrarse en otros temas, como la velocidad en que realiza dichas tareas, asi como la complejidad o la fluidez en las que hace realiza dichas tareas.

Al fin de ver las fronteras de tiempo y espacio, que el estudio pueda tener. En secciones muestrales en donde se especifica de mejor forma cada elemento a estudiar y a delimitar, en cierta parte, desde el tema del peso, hasta el tema de cuanto es el alcance que este brazo pueda alcanzar, esto viendolo a muestreo, y en rasgos de prueba , dureza, firmeza, y cálculos físicos, el cual a partir de la dinámica del dispositivo, se pueda demostrar las áreas a mostrar mejoras, y limitantes en su conceptualización de lo que es el brazo robótico, siendo este una temática que se realizaría dentro del desarrollo del brazo y su analisis de estudio.

## **9. Marco Teórico:**

### **9.1. Robots:**

Robots are diverse bunch. Som walk around on their two, four, sic or more legs, while others can take to the skies. Som robots help physcian to do surgery inside your body; others toil away dirty factories. There are robots the size of a coin and robots bigger than a car. Some robots can make pancakes. Others can land on Mars.

### **9.2. Robot Arm:**

A robot arm is a type of robot consisting of parts linked together in the same way as those of a human arm, monted on a stand. The most common manufacturing robot is the robot arm which is usually made up of several metal segments. Sensors were fixed to the robot arm to detect whether there were humans close to the robot. A robot arm is a type of robot consisting of parts linked together in the same way those of a human arm, mounted on stand [3] .

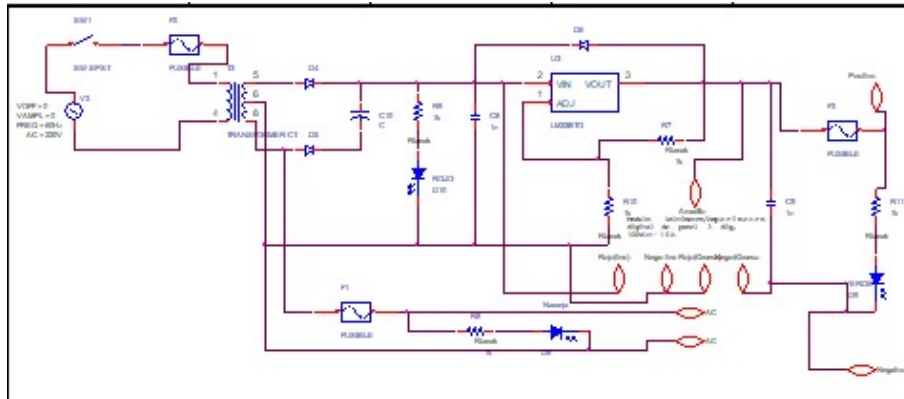
## 10. Desarrollo:

## 11. Aportacion a cada Materia:

MATERIAS	APORTACIONES ESPERADAS
INGLES	La materia de ingles es importante puesto que toda la programación se realizara en ingles al igual que las fuentes de informacion consultadas.
SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE INTERFAZ	Esta materia ayudara a generar los conocimientos para realizar la fuente de voltaje que necesita el proyecto
PROGRAMACIÓN DE PERIFÉRICOS	Los conocimientos de la programación del brazo se originan de esta materia.
CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES	La aportación de esta materia sería el graficet para la programacion del proyecto
ESTRUCTURA Y PROPIEDADES DE LOS MATERIALES	normas de seguridad como selección de materiales para estructura
ÉTICA PROFESIONAL	Responsabilidad y seguimiento de normas al momento de realizar las evidencias del proyecto además de dar seguimiento a los códigos establecidos para la ingeniería.

MATERIAS	APORTACIONES REALIZADAS
INGLES	Se consultaron fuentes de información en ingles para la realización de los circuitos y programación.
SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE INTERFAZ	Se aplican los diferentes componentes vistos en la materia para realizar la fuente de voltaje variable.
PROGRAMACIÓN DE PERIFERICOS	Se utiliza phyton y su generación de interfaz para el control del brazo.
CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES	Se diseña el graficet para la mejor estructuración de la programación.
ESTRUCTURA Y PROPIEDADES DE LOS MATERIALES	Se investigan los diferentes posibles materiales para la estructura del proyecto de acuerdo a sus propiedades.
ÉTICA PROFESIONAL	Se siguen los comportamientos éticos durante el proceso de realización del proyecto como el ser la autonomía del profesionista, además de atender al código profesional de ingenierías.

## 12. Diagramas:



En el diagrama de la fuente de alimentación regulada, se verán los componentes que esta tendrá, siendo el más destacado de ello el regulador de voltaje lineal Lm317, se propuso este componente, como una estimación de lo que otros componentes podrían también hacer, como lo es regular el voltaje y variarlo al valor que se ocupe (En esté caso para los motores), pero esto se estimara de mejor forma, ya que entremos a temas de convertidores de voltaje, en la clase de Sistemas Electrónicos de Interfaz. Por esta parte adquiriendo el conocimiento suficiente para poder establecer un mejor componente, o un mejor acomodo del esquématico, para mejoras e innovaciones que podría tener el sintetizar este tipo de fuentes para el uso en el trabajo mecánico, en cuestion de potencia. En este se toma en cuenta que el voltaje mínimo que puede manejar son 1,25v a 100mA, especificaciones que son de ayuda.

Nota: En la parte, de la transformación, se encuentra un panel de amperimetro/voltimetro, el cual no fue añadido a vista, dadas las faltas del saber del software, ádemas de la realización de regulación (Que puede ser modificada, al tener mejor y más apto conocimiento).

## 13. Cálculos:

En sección al cálculo del brazo robótico. Para poder empezar con el cálculo dinamico de esté brazo robótico, en constancia de previsualización a una estimación dadá hipótesis en perspectiva a los materiales y a la resistencia que tendran estos, para el movimiento, carga y distribución de peso de este, Siendo este caso, mas simplificado, para no atraer problemas a la hora del armado que tenga esté y sus piezas.

Características del brazo:

Altura: 40 cm aproximadamente.

Peso: 8Kg aproximadamente.

Características del motor:

Voltaje dc: 6v-24v.

Corriente: 1.10 A.

Revoluciones: 10,000rpm.

Diámetro del motor: 36mm.

Diámetro del torque: 3.17mm.

Con esas características, se puede dar una idea, de como quedaría establecido la dinámica del brazo robótico, en este caso, viendo más que nada factores como los motores, o el peso que cargara el brazo y en estancia con que esfuerzo.

Se calcula de primera estancia el trabajo de los motores, estableciendo el trabajo de estos:

Establecemos el punto de partida de la posición en la que se encontrara al momento del giro del

motor:

$$\phi = \frac{4mm}{3,17mm} = 1,3mm$$

En constancia al centro del diámetro, el momento en que se mueve este, se encontrara en 1.3mm, respectivamente en movimiento.

Ahora queremos cambiar de revoluciones, a radianes por segundo, para asi poder ver el movimiento en los 360°, que esta establecido el torque del motor, quedando:

$$1rev = 2\pi = 360^\circ$$

$$10,000 \frac{vueltas}{min} * \frac{2\pi rad}{1vueltas} * \frac{1min}{60s} = 333,3\pi rad/s$$

Simplificando  $\pi$  queda:

$$333,3rd/s * \pi = 1,047,2rd/s$$

Ahora teniendo datos, simplificados, para ver como trabajara en la realización mecanica, el motor, podremos calcular el momento, entre otros factores del brazo, para su péso en una previsualización.

$$M = P * D$$

Simplificando datos:

$$M = 0,40m * 8kg = 3,2m/kg$$

Esto ayuda a la hora de carga del objeto en cuanto la garra, y el motor, simplificando el trabajo que pueda hacer tanto mecanico, como de potencia.

En otro punto, el centro de masas nos ayuda en este caso, a ver el estable movimiento en el que se puedan encontrar tanto el peso del brazo, como el del objeto a cargar, siendo este:

$$CM = \frac{3,2m/kg}{8kg} = 0,40m$$

Como se aprecia en el resultado, nos da el inicio del brazo, esto quiere decir que el centro de estabilidad, se encuentra al principio de este. Conceptuando la longitud que tendra el brazo, y donde tendra todo su ímpetu, a la hora de carga y de trabajo.

En otro caso, el trabajo que pueda realizar este, dejandolo con la siguiente fórmula:

$$W = F * \cos(45^\circ) * d$$

Esta fórmula respectivamente del ángulo es un alcance del ángulo que puede tener para la liberación de grados de libertad.

$$W = 160N * \cos(45^\circ) * 0,40m = 48,7J$$

Dejandonos apreciar el trabajo que se podría tener, en un punto del agarre.

Nota: Estos cálculos, solo son una perspectiva, de lo que podría ayudarnos, a terminos mas complejos, como el caso de las articulaciones, y el manejo de la potencia en conjunto, siendo estos una guía de poder ver la realización y el armado, de los motores respecto al centro de carga y el alcance que podría tener, este brazo robótico, analizandolo más adelante, con dinámica avanzada.

#### **Fuente de Alimentación Variable:**

Los cálculos de la fuente variable queda establecido en la visualización del esquemático:

La fórmula para la obtención del voltaje, dadás resistencias es:

$$V_{out} = 1,25v(1 + \frac{R1}{R2})$$

Obteniendo datos:

$$V_{out} = 1,25v(1 + \frac{3900ohm}{220ohm}) = 23,4v$$

Esta primera fórmula sintetiza, los valores de la resistencia R1 y R2, que nos ayudan a que el flujo de la corriente sea específico. Quedando el voltaje de salida en 23.4v.

$$V_p = \frac{V_{rms}}{0,707}$$

Obteniendo datos:

$$V_p = \frac{16v}{0,707} = 22,6v$$

Esta fórmula obtiene los datos, del Vrms, los 16v, son los del transformador que se podría utilizar. Ahora se aprecia en el esquemático, que hay un puente de diodos, conectando dos diodos, al transformador y los otros tanto parte negativa, como parte positiva del Lm317 en el Vin, nos dejan un resultado de la siguiente forma:

$$V_{dc} = \frac{2(22,6v) - 1,4v}{\pi} = 14v.$$

En este cálculo, se tiene en cuenta que son dos diodos los que están trabajando sobre la misma entrada, por lo que un solo diodo tiene 0.7v, esto multiplicado por dos sería 1.4v. En otro caso el dos que multiplica al voltaje 22.6, es la cantidad de diodos que hay en ese punto. Teniendo ya los voltajes, se saca la potencia con la que se trabajara, en este caso, entre más potencia haya, menos ruido podrá tener la regulación del voltaje, en este caso, siendo multiplicado por dos el voltaje del transformador, nos da un resultado de 32 Vatios. Ahora si sacamos la corriente establecida en el diagrama.

$$P = (V)(I) = 32vatios = (22,6v)(I)$$

Sustituyendo la fórmula, para encontrar la corriente se hace un despeje:

$$I = \frac{32va}{22,6v} = 1,4A$$












Este valor de corriente, establecida en todo el circuito es la indicada, para el buen torque de los motores, y el movimiento de estos.














Para el uso de los capacitores es bueno tener en cuenta de que valor y de que capacidad se tendrán que tener, para establecer un mejor flujo del voltaje. En los primeros dos capacitores son electrolíticos, con un valor en Faradios de 2200uF a una capacidad de 30v, esto para que el voltaje que recae en las resistencias sea bien distribuido y no se sobrecargue el condensador.

Los segundos, son cerámicos, esto para que el flujo de corriente y el momento de carga sea mas pura, con un valor de 100nF a una capacidad de 50v, para que administre de mejor forma la regulación de voltaje y la tercera línea de capacitores es de 1uF a 30v, esto para lo mismo, que al momento de carga, no se desperdicie demasiado, y pueda salir el voltaje que se requiere, para el funcionamiento correcto de los motores.

## 14. Diagrama de Gantt posibles Materiales y Gastos:

	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos	Costo
		Investigacion del tema o Proyecto	5 días	jue 12/09/19	mié 18/09/19		Libros,Consejos de superiores., Investigacion de temas para	\$0.00
		Selección de ideas recabadas	1 día	mié 18/09/19	mié 18/09/19		Opiniones personales, Selecccion de ideas para proyecto	\$0.00
		Asignacion de roles	1 día	jue 19/09/19	jue 19/09/19		Asignacion de roles con base para la	\$0.00
		Planteamiento del Proyecto	1 día	vie 20/09/19	vie 20/09/19		Libros., Planteamiento del problema con	\$0.00
		Asignacion de materiales	5 días	vie 20/09/19	jue 26/09/19		Cotizacion de materiales a utilizar	\$0.00
		Cotizacion de material y recursos	5 días	jue 26/09/19	mié 02/10/19		Empresas de materiales electronicos y mecanicos	\$0.00
		Realizacion de PCB	3 días	jue 03/10/19	lun 07/10/19		Elaboracion de PCB para proyecto	\$0.00
		Soldado de componentes	2 días	lun 07/10/19	mar 08/10/19		Soldadura de todos los componentes electronicos al PCB	\$0.00
		Planificacion para elaboracion de fuente variable de corriente directa	2 días	mié 09/10/19	jue 10/10/19		Planificacion y elaboracion de esquema para fuente	\$0.00
		Recoleccion de recursos y materiales para fuente	2 días	vie 11/10/19	lun 14/10/19		Recoleccion de recursos y materiales para fuente	\$600.00

	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos	Costo	regar nueva columna
		Armado y soldado de fuente variable	1 día	lun 14/10/19	lun 14/10/19		Soldado de componentes para la fuente	\$0.00	
		Realizacion de calculos para implementacion de PLC y Rasperry	3 días	mar 15/10/19	jue 17/10/19		Realizacion de calculos respecto a la entrada y salida de Rasperry e inclusion del PLC	\$0.00	
		Implementacion y unido de RaspBerry y PLC en conjunto	2 días	vie 18/10/19	lun 21/10/19		De acuerdo a los datos obtenidos de nuestros calculos de entrada y salida de nuestra Rapsberry y PLC	\$0.00	
		Desarrollo del circuito para brazo robotico	3 días	lun 21/10/19	mié 23/10/19		Desarrollo del circuito para el brazo robotico y la implementacion de la RaspBerry y el PLC	\$0.00	
		Recoleccion de los materiales	90 días	mié 02/10/19	mar 04/02/20		Rasperry,Puente H,Pinzas, Bases y estructuras,Recoleccion de	\$5,500.00	
		Impresión 3D de estructura y Base del proyecto mediante	2 días	mié 05/02/20	jue 06/02/20		Impresion de estructuras y bases del proyecto mediante recursos 3D	\$0.00	
		Elaboracion de estructuras y base del proyecto	10 días	vie 07/02/20	jue 20/02/20		Elaboracion de estructuras y base del proyecto con su correcto ensamblado	\$0.00	
		Ensamblado de ciruito junto con estructuras del brazo robotico	31 días	vie 21/02/20	vie 03/04/20		Ensamblado de ciruito junto con estructuras del brazo robotico y programado del mismo	\$0.00	
		Pruebas Fisicas del proyecto y su correcto funcionamiento	10 días	vie 03/04/20	jue 16/04/20		Pruebas Fisicas del proyecto y su correcto funcionamiento	\$0.00	
		Entrega de Proyecto	1 día	lun 18/05/20	lun 18/05/20		Entrega de proyecto y Presentacion	\$0.00	

## 15. Diagrama de Gantt Cronograma de Actividades y Tiempo:

Cronograma de trabajo, fechas establecidas del 12 de Septiembre del 2019 al día de entrega, 18 de mayo del 2020

i	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
	★	Todo el equipo	5 días	jue 12/09/19	mié 18/09/19		Libros,Consejos de superiores., Investigacion de temas para
	★	Todo el equipo	1 día	mié 18/09/19	mié 18/09/19		Opiniones personales, Seleccion de ideas para proyecto
	★	Todo el equipo	1 día	jue 19/09/19	jue 19/09/19		Asignacion de roles con base para la
	★	Todo el equipo	1 día	vie 20/09/19	vie 20/09/19		Libros., Planteamiento del problema con
	★	Rogelio Gutierrez Olivares	5 días	vie 20/09/19	jue 26/09/19		Cotizacion de materiales a utilizar
	★	Rodriguez Lopez Francisco Javier & Cabrera Gutierrez Raul	5 días	jue 26/09/19	mié 02/10/19		Empresas de materiales electronicos y mecanicos Cotizacion en tiendas físicas, Cotizacion dentro de Paginas web
	★	Rodriguez Lopez Francisco Javier	3 días	jue 03/10/19	lun 07/10/19		Elaboracion de PCB para proyecto
	★	Rodriguez Lopez Francisco Javier & Perez de Alba Santiago Eduardo	2 días	lun 07/10/19	mar 08/10/19		Soldadura de todos los componentes electronicos al PCB
i	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
	★	Rodriguez Lopez Francisco Javier & Perez de Alba Santiago Eduardo	2 días	mié 09/10/19	jue 10/10/19		Planificacion y elaboracion de esquema para fuente
	★	Rodriguez Lopez Francisco Javier & Guzman Vazquez Jaime Alan Yamil	2 días	vie 11/10/19	lun 14/10/19		Recoleccion de recursos y materiales para fuente
	★	Rodriguez Lopez Francisco Javier & Romero Jauregui Osvaldo	1 día	lun 14/10/19	lun 14/10/19		Soldado de componentes para la fuente
	★	Rodriguez Lopez Francisco Javier & Romero Jauregui Osvaldo & Perez de Alba Santiago Eduardo	3 días	mar 15/10/19	jue 17/10/19		Realizacion de calculos respecto a la entrada y salida de Raspberry e inclusion del PLC
	★	Gutierrez Olivares Rogelio & Cabrera Gutierrez Raul	2 días	vie 18/10/19	lun 21/10/19		De acuerdo a los datos obtenidos de nuestros calculos de entrada y salida de nuestra Rapsberry y PLC
i	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
	★	Romero Jauregui Osvaldo	3 días	lun 21/10/19	mié 23/10/19		Desarrollo del circuito para el brazo robotico y la implementacion de la RaspBerry y el PLC
	★	Guzman Vazquez Jaime Alan Yamil & Cabrera Gutierrez Raul	90 días	mié 02/10/19	mar 04/02/20		Raspberry,Puente H,Pinzas, Bases y estructuras, Recoleccion de materiales para brazo robotico (Servomotores
	★	Perez de Alba Santiago Eduardo	2 días	mié 05/02/20	jue 06/02/20		Impresion de estructuras y bases del proyecto mediante recursos 3D
	★	Perez de Alba Santiago Eduardo	10 días	vie 07/02/20	jue 20/02/20		Elaboracion de estructuras y base del proyecto con su correcto ensamblado
	★	Todo el equipo	31 días	vie 21/02/20	vie 03/04/20		Ensamblado de circuito junto con estructuras del brazo robotico y programado del mismo
	★	Todo el equipo	10 días	vie 03/04/20	jue 16/04/20		Pruebas Físicas del proyecto y su correcto funcionamiento
	★	Todo el equipo	1 día	lun 18/05/20	lun 18/05/20		Entrega de proyecto y Presentacion

## 16. Propuesta de Materiales:

### 16.1. Elementos consturctivos

1. Manipulador o brazo mecanico.
2. Elementos motríces o actuadores.

3. Controlador.
4. Efector terminal.
5. Sensores de información.
6. Motor a Pasos.

### **16.2. Manipulador**

Es el conjunto de elementos mecánicos que permiten el movimiento del efector terminal. En la estructura interna del manipulador se encuentran ubicados muchas veces los elementos motrices, engranajes y transmisiones que soportan el movimiento de las cuatro partes, que por lo general conforman el manipulador, las cuales son [2]:

- 1-Base o pedestal de fijación.
- 2-Cuerpo.
- 3-Brazo.
- 4-Antebrazo.

### **16.3. Elementos motrices o Actuadores**

- **Neumáticos:** Emplean aire comprimido como fuente de energía y son adecuados en el control de movimientos rápidos, pero su precisión es limitada.
- **Hidráulicos:** Los actuadores hidráulicos son recomendables en los manipuladores que tienen una gran capacidad de carga, junto a una precisa regulación de velocidad [4] .
- **Eléctricos:** Los motores eléctricos son los más utilizados, gracias a su precisión y la facilidad de control.

### **16.4. Controlador:**

Es el dispositivo encargado de regular el movimiento de todos los elementos del manipulador, y de realizar los cálculos y procesamiento de la información. La complejidad del control varía según los parámetros que se gobiernan [1].

### **16.5. Efector Terminal:**

Es la garra o herramienta que se le acopla a la muñeca del manipulador, siendo el encargado de materializar el trabajo previsto por ejemplo, este puede ser una tenaza, un electroimán, o algún otro aparato. En general, y de acuerdo al tipo de aplicación, la problemática del efector terminal radica en que este ha de poseer una elevada capacidad de carga y al mismo tiempo es importante que tenga un peso y tamaño reducido. Por esto, en muchas ocasiones es necesario diseñar el efector terminal de acuerdo a los requerimientos de la aplicación en que se utilizara.

### **16.6. Sensores de Información:**

Los robots inteligentes son aquellos capaces de adaptarse al ambiente y tomar decisiones en tiempo real, adecuadas para la situación. La información que ellos reciben les hace auto-programables, es decir, alteran su actuar en función de la situación externa, lo que los hace poseer un cierto grado de inteligencia artificial. A este respecto, las informaciones más solicitadas por los robots son las que hacen referencia a la posición, velocidad, aceleración, fuerzas, pares, dimensiones y contornos de objetos, y temperatura.

## 16.7. Motor a Pasos:

### Funcionamiento:

Este motor a pasos NEMA17 es bipolar, tiene un ángulo de paso de  $1.8^\circ$  (200 pasos por vuelta) y cada bobina es de 1.2A a 4V, capaz de cargar con 3.2kg/cm. Es un motor muy robusto ampliamente utilizado en impresoras 3D caseras.

### Características:

Este motor cuenta con:

1. Tamaño: 42.3\*48mm, sin incluir el eje.
2. Peso: 350 gramos.
3. Diámetro del eje: 5mm.
4. Longitud del eje: 25mm.
5. Pasos: 200.
6. Corriente: 1.2 Amperios por bobinado.
7. Tensión: 4V.
8. Resistencia: 3.3 Ohm por bobina.
9. Torque: 3.2kg/cm.
10. Inductancia: 2.8 mH por bobina.

### Aplicación:

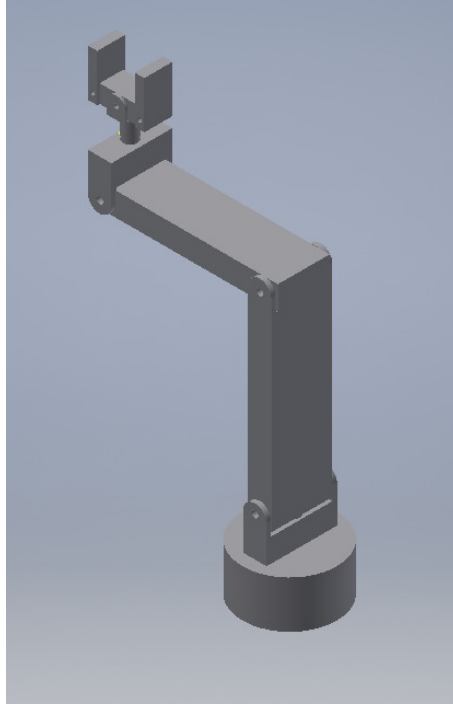
Los motores paso a paso se utilizan generalmente en una variedad de aplicaciones donde el control de posición exacta es deseable y el coste o la complejidad del sistema de control sea justificada.

1. Impresoras CNC.
2. Impresora 3D / prototipos de maquinas.
3. Cortadoras laser.
4. Actuadores lineales.
5. Discos duros .

## 17. Presupuesto:

Producto	Piezas	Precio	Total
Impresión 3D	5	70	350
Capacitores 2200uF, 1uF, 100nF	3	5	15
Regulador LM317	1	15	15
Resistencias varias	20	2	40
Diodos 1N4004G	16	5	80
1 Switch	1	10	10
Fuente CA-CD	1	600	600
Push buttons	8	2	16
Cautín	1	150	150
Estaño	1	30	30
Multímetro	1	100	100
Motores DC	5	400	2000

## 18. Prototipo y Simulacion:



## Referencias

- [1] Marvin Molina Cárdenas, Patty Pedroza Barrios, Kevin Mauricio Gaitán Moreno, Javier Fernando Salgado Arismendy, and María Camila Ordóñez Ávila. Diseño y construcción del prototipo de un brazo robótico con tres grados de libertad, como objeto de estudio. *Ingeniare*, (18):87–94, 2015.
- [2] Lisandro Puglisi and Héctor Moreno. Prótesis robóticas. *Revista del Departamento de Automática e Informática Industrial*, pages 1–2, 2006.
- [3] Robert J Schilling. Fundamentals of robotics: analysis and control. 629, 1990.
- [4] J Pérez Turiel, JC Fraile Marinero, and José Ramón Perán González. Aplicaciones de la robótica: Últimas tendencias y nuevas perspectivas. *Dyna*, 77(3):61–68, 2002.