

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Instituto de Tecnologías



**Programa de Especialización Tecnológica
en Electricidad, Electrónica y Telecomunicaciones**

**Seminario de Graduación
ROBOTS MANIPULADORES
"SELECCIONADOR POR TAMAÑO"**

TESINA DE SEMINARIO

Previa a la obtención del Título de:

Tecnología en Electrónica

Presentado por:

Pablo Vera Figueroa

Israel León Chicaiza

Guayaquil – Ecuador

2011

AGRADECIMIENTO

A Dios

A nuestros padres

A nuestros familiares

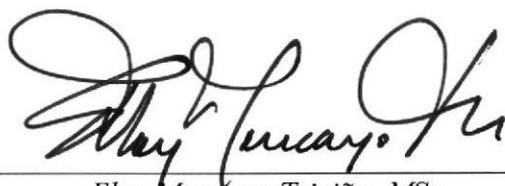
A nuestros profesores de seminario

Msc. Eloy Moncayo

Lcdo. Camilo Arellano

*Por su apoyo incondicional y su
valiosa enseñanza sin las cual no
hubiésemos podido culminar nuestro
trabajo.*

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



*Eloy Moncayo Triviño, MSc.
Profesor de Seminario de Graduación*

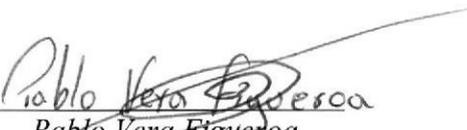


*Camilo Arellano Arroba, Lcdo.
Profesor Delegado del Director de INTEC*



DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesina de Seminario, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.


Pablo Vera Figueroa
Pablo Vera Figueroa



Israel León Chicaíza



INDICE GENERAL

	Pág.
AGRADECIMIENTO.....	1
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	2
INDICE GENERAL.....	4
INDICE DE FIGURAS	5
INDICE DE TABLAS.....	5
RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN.....	7
<i>CARACTERÍSTICAS DEL ROBOT</i>	7
<i>CARACTERÍSTICAS DE SCORBASE</i>	8
<i>OBJETIVO (CAPÍTULO 1)</i>	9
<i>OBJETIVO (CAPÍTULO 2)</i>	9
CAPÍTULO 1	10
1 Robot Seleccionador de Objetos de 2 Tamaños	10
1.1 Descripción del proyecto	10
<i>PROCESO</i>	10
1.2 Objetivos del proyecto.....	11
1.3 Justificación del proyecto	12
<i>UTILIDAD</i>	12
<i>APLICACIONES</i>	12
CAPÍTULO 2	13
2.1 Configuración de componentes.....	13
2.2 Determinación de posiciones	15
CONDICIONALES	16
PROGRAMA.....	18
<i>SECUENCIA DE INSTRUCCIONES DEL PROGRAMA</i>	19
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20
Conclusiones:.....	20
Recomendaciones:	20
BIBLIOGRAFA	21



INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 1 Característica del Robot.....	7
Figura N° 2 Dimensiones Físicas del Robot.....	8
Figura N° 3 Proceso.....	10
Figura N° 4 Aplicaciones.....	12
Figura N° 5 Diagrama de Componentes Utilizados.....	13
Figura N° 6 Diagrama de conexión de sensores de la Banda Transportador.....	14
Figura N° 7 Diagrama de conexión del Actuador.....	14
Figura N° 8 Diagrama de conexión del sensor del Alimentador de Gravedad.....	15

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Característica del Robot.....	7
Tabla 2 Dimensión de Objeto Pequeño.....	11
Tabla 3 Dimensión de Objeto Grande.....	11
Tabla 3 Posiciones X Y Z.....	15



RESUMEN

El Robot Manipulador Scrobot-ER 4u ha sido utilizado para desempeñar la función de seleccionar objetos por sus diversos tamaños y dependiendo del tamaño de los mismos los enviará a sus distintos destinos previamente definidos.

Para su implementación utilizamos los siguientes elementos:

- ✓ Robot Manipulador Scrobot-ER 4u
- ✓ Base Lineal
- ✓ Banda transportadora
- ✓ Alimentador de Gravedad
- ✓ Semáforo
- ✓ Sensores
- ✓ Interface controladora USB de dispositivos de entrada y salida
- ✓ Software de programación "Scorbase"
- ✓ Power Supply

Este trabajo presenta una solución y los problemas que resolvimos en su desarrollo.

INTRODUCCIÓN

CARACTERÍSTICAS DEL ROBOT

El Scorbot-ER 4u es un robot articulado vertical, similar a un brazo, con 6 ejes para su movimiento, efectuado por motores DC.

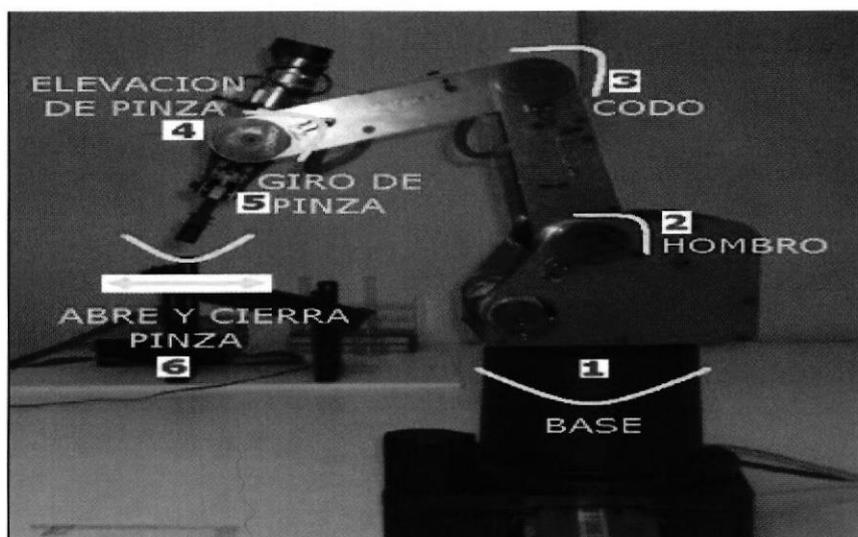


Figura N° 1 Característica del Robot

No. Del Eje	Nombre Articulación	Movimiento
1	Base	Rota el cuerpo.
2	Hombro	Levanta y baja el antebrazo.
3	Codo	Levanta y baja el brazo.
4	Elevación	Levanta y baja la pinza.
5	Giro	Gira la pinza.
6	Pinza	Abre y cierra la pinza.

Tabla 4 Característica del Robot

El brazo tiene un área de operación definida por sus dimensiones físicas.

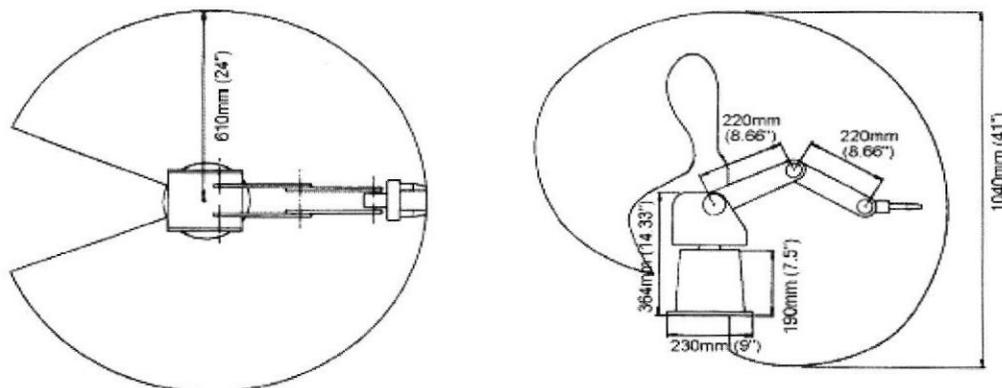


Figura N° 2 Dimensiones Físicas del Robot

CARACTERÍSTICAS DE SCORBASE

- Control y visión en tiempo real del estado de los cinco ejes del robot, la pinza y dos periféricos.
- Control y supervisión en tiempo real del estado de las 8 entradas y salidas de que dispone el controlador. Se pueden asignar nombres a cada entrada y salida. SCORBASEpro ofrece 4 entradas analógicas y 2 salidas analógicas.
- Definición, muestra de posiciones y movimiento manual en coordenadas de ejes (en unidades de codificador). Las coordenadas cartesianas (XYZ, elevación de pinza y giro de pinza) están disponibles en SCORBASE nivel 3 y pro.
- Definición del movimiento del robot en modo ejes, lineal, circular y spline, con 10 puntos de escala para la velocidad.
- Por defecto hasta 100 posiciones y 1000 líneas de programa activas. Programación de interrupciones para el cambio del estado de las entradas.
- Programación de variables en niveles 3 y pro.



OBJETIVO (CAPÍTULO 1)

Dar a conocer todos los pasos para hacer posible la realización de el proceso o tarea (requerimiento mínimo) a realizar por el robot Scorbob Er 4u, el cual es seleccionar 2 objetos con diferentes dimensiones y poderlos clasificar. Además se presentaran normas de seguridad y podremos ver porque sería importante que el robot realice este proceso.

OBJETIVO (CAPÍTULO 2)

Ver de una forma más detallada cómo se va a hacer posible la realización del proyecto, mostrará a manera de bloque los componentes utilizados para la ejecución del programa, también podremos ver las conexiones de algunos elementos como sensores, actuadores, etc. Además presentará todas las condiciones así como lazos y saltos que el programa tiene que realizar, posiciones del robot Scorbob Er 4u y por último tendremos un diagrama de flujo y las líneas de instrucciones del programa.

CAPÍTULO 1

1 Robot Seleccionador de Objetos de 2 Tamaños

1.1 Descripción del proyecto

PROCESO

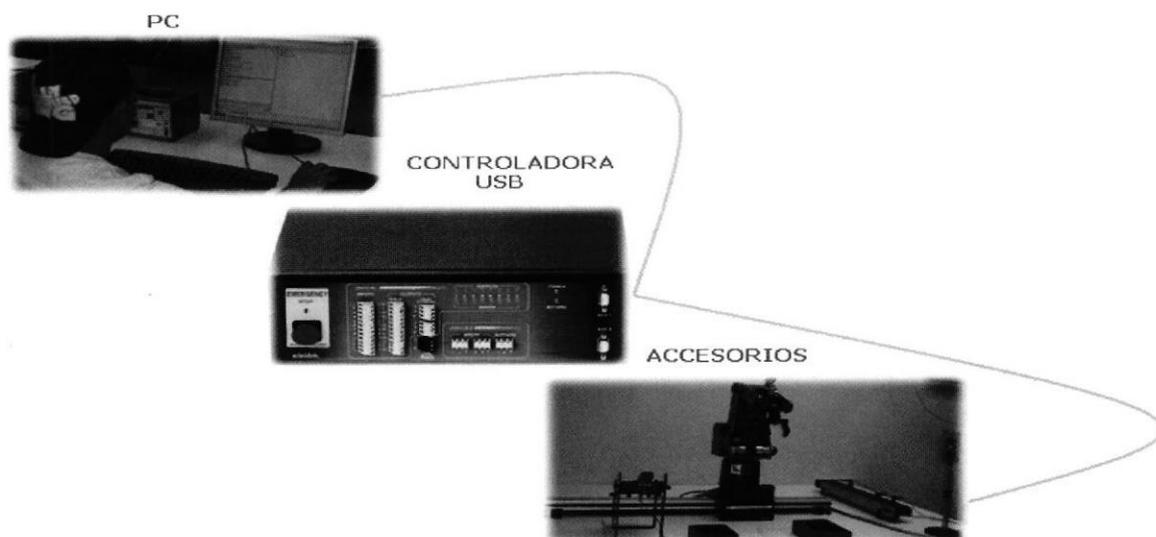


Figura N° 3 Proceso

El robot Scorbot Er 4u tendrá que seleccionar 2 objetos de distintos tamaños y los clasificará, para esto el robot va a seleccionar uno por uno los objetos de el alimentador por gravedad y se moverá a través de la base lineal para llevarlos a la banda transportadora donde los ubicará. En la banda transportadora estarán ubicados 2 sensores ópticos (entradas 1 y 2), los cuales detectaran el tamaño de cada objeto; si el segundo sensor (entrada 2) está apagado, el programa salta a una etiqueta llamada SENSOR para seguir preguntando hasta que la entrada 2 se active. Una vez activada la entrada 2 el programa manda a parar la banda transportadora y a la vez preguntará si el primer sensor (entrada 1) se encuentra activado, si es así mandará a una subrutina llamada GRANDE la cual enviará el objeto a su respectivo destino (caja grande), caso contrario si al preguntar a la entrada 1 detecta que se encuentra desactivada seguirá ejecutando el programa y enviará el objeto a su otro destino (caja pequeña).



1.2 Objetivos del proyecto

El requerimiento mínimo de este proyecto es que el Robot Scorbob Er 4u tendrá que seleccionar dos objetos hechos del mismo material pero con distintos tamaños siendo sus dimensiones limitadas como podemos ver en las siguientes tablas:

<i>OBJETO PEQUEÑO</i>		
<i>Alto</i>	<i>Ancho</i>	<i>Profundidad</i>
<i>30mm</i>	<i>36mm</i>	<i>95mm</i>

Tabla 5 Dimensión de Objeto Pequeño

<i>OBJETO GRANDE</i>		
<i>Alto</i>	<i>Ancho</i>	<i>Profundidad</i>
<i>30mm</i>	<i>36mm</i>	<i>170mm</i>

Tabla 6 Dimensión de Objeto Grande

Una vez seleccionados los objetos el robot tendrá que llevarlos a sus distintas cajas según su respectivo tamaño.

Los pasos que tendrá que realizar el robot para lograr este objetivo son los siguientes:

1. Tomar los objetos del alimentador de gravedad.
2. Evaluar sus tamaños mediante los sensores de la banda transportadora.
3. Llevarlos a sus respectivas cajas definidas por el tamaño de los mismos.

Para la realización de este proyecto se tuvo que considerar una velocidad no muy rápida de (5) en Scorbob, con la única finalidad de que si se presenta una falla en el proceso de realización pueda evitar movimientos bruscos que dañarían a el robot y también para precautelar nuestra propia seguridad.

Otra forma de salvaguardar la seguridad es que necesitamos utilizar un semáforo el cual nos pueda indicar mediante sus luces en que momentos se puede o no ingresar y tocar el robot en casos de que se presenten fallas.

Todos los accesorios utilizados en este proyecto son de vital importancia ya que sin uno de ellos no hubiera sido posible la realización del mismo. Los sensores permiten evaluar estados para que el robot pueda saber en qué momento y donde tiene que ir; y el actuador es el que nos va a permitir dar inicio a este proceso.

1.3 Justificación del proyecto

UTILIDAD

La tarea realizada por este robot es de suma importancia y muy beneficiosa, ya que; si una empresa contara con este servicio, se estaría ahorrando una gran cantidad de dinero, además de que este robot estaría haciendo un trabajo con un margen de error casi nulo ya que todo su funcionamiento dependería de cómo se lo programe.

APLICACIONES

En una industria de fabricación de dulces donde la persona que paletiza las cajas ya terminadas y listas para ser distribuidas requiere de muchas horas de estar parado y moverse constantemente cargando las cajas, además de que son los mismos movimientos durante toda la jornada sería muy útil el brazo robótico programado para esta tarea.



Figura N° 4 Aplicaciones



CAPÍTULO 2

2 Programa Solución

2.1 Configuración de componentes

DIAGRAMA DE COMPONENTES UTILIZADOS EN EL PROYECTO

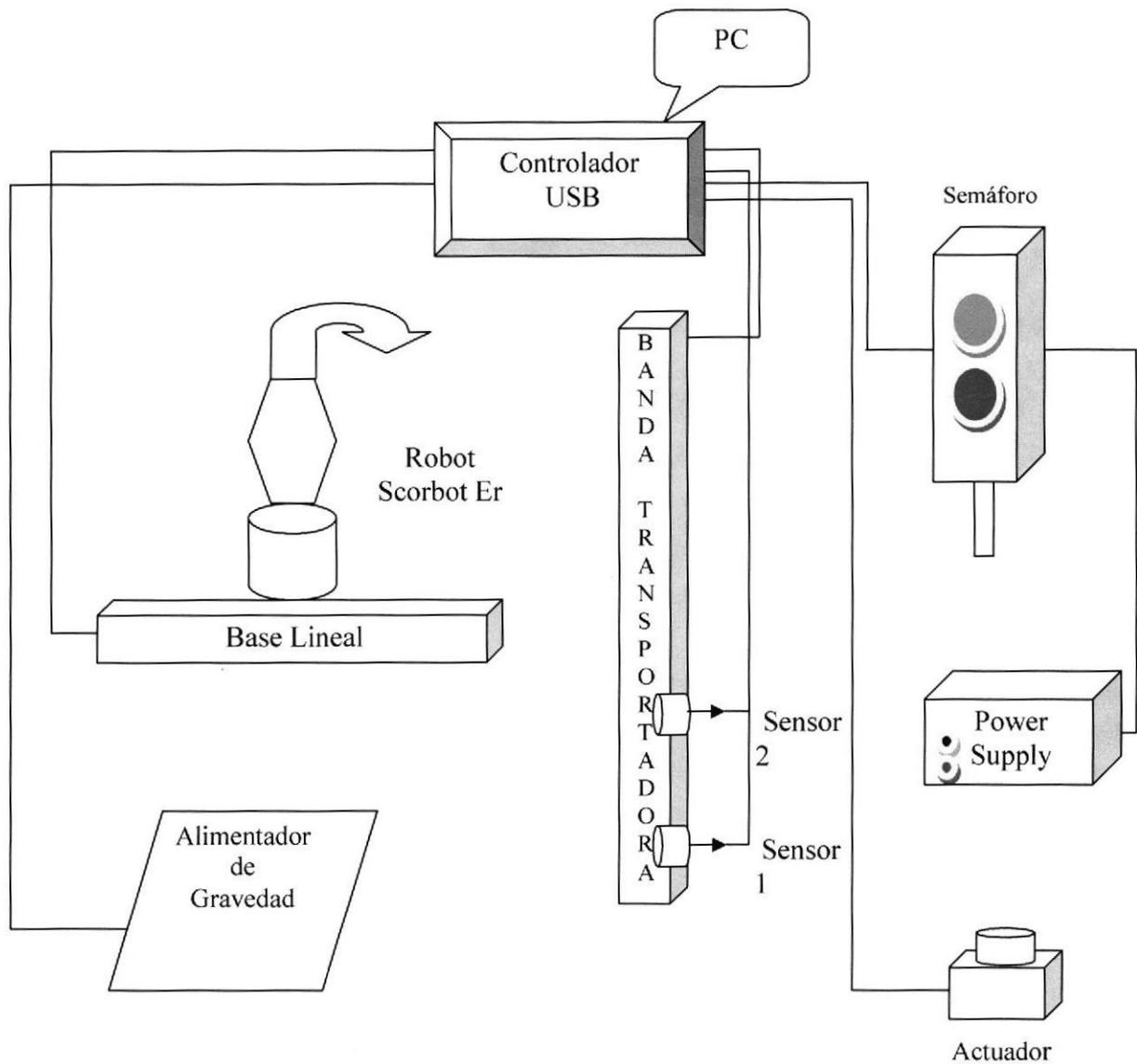


Figura N° 5 Diagrama de Componentes Utilizados

DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LOS SENSORES DE LA BANDA TRANSPORTADORA

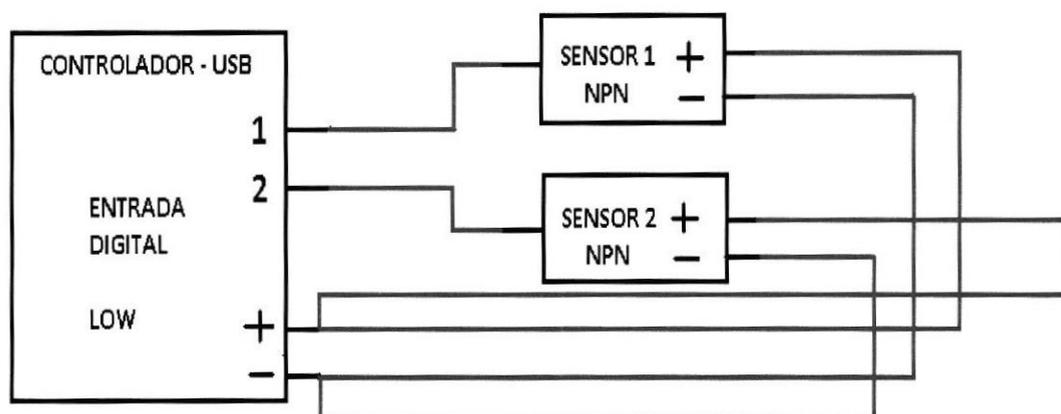


Figura N° 6 Diagrama de conexión de sensores de la Banda Transportadora

DIAGRAMA DE CONEXIÓN DEL ACTUADOR

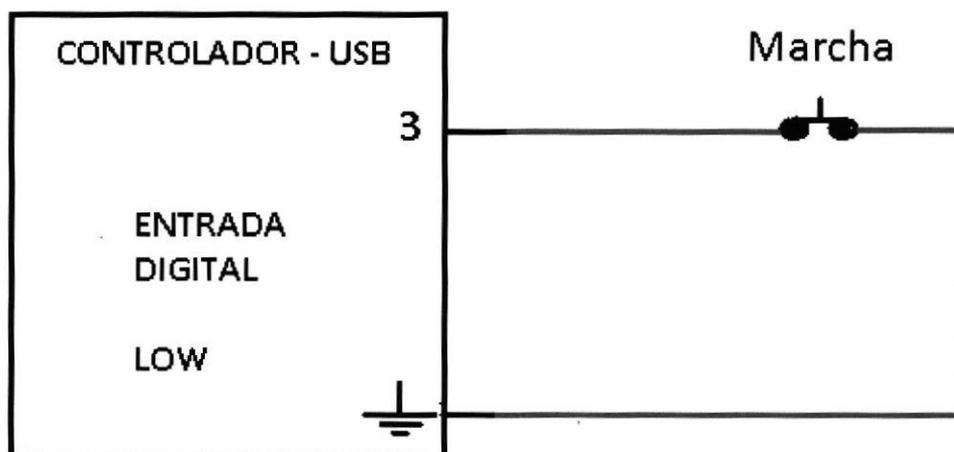


Figura N° 7 Diagrama de conexión del Actuador

DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE EL SENSOR DEL ALIMENTADOR DE GRAVEDAD

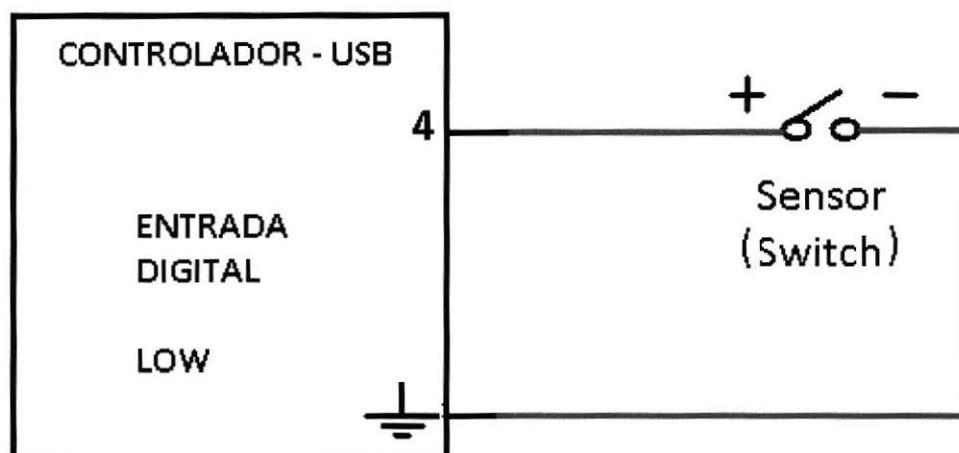


Figura N° 8 Diagrama de conexión del sensor del Alimentador de Gravedad

2.2 Determinación de posiciones

POSICIONES	EJES		
	X	Y	Z
2	263.67	0.84	214.85
3	337.32	1.08	83.16
4	337.42	1.08	386.09
6	0.34	309.59	11.71
11	348.28	-19.38	260.09
12	347.75	-19.27	-85.38
14	352.41	-19.53	-76.35

Tabla 7 Posiciones X Y Z



CONDICIONALES

LAZO # 1

INICIO (ETIQUETA)

Desactiva Salida 5

Activa Salida 6

CONDICIÓN # 1

Si Entrada 3 ON salta INICIO

CONDICIÓN # 2

Si la Entrada 4 OFF salta INICIO

LAZO # 2

Desactiva Salida 6

Activa Salida 5

Abrir Pinza

Ir a Posición 5 Velocidad 5

Abrir Pinza

Ir a Posición 2 Velocidad 5

Ir a Posición 3 Velocidad 5

Cerrar Pinza

Ir a Posición 4 Velocidad 5

Ir a Posición 5 Velocidad 5

Ir a Posición 6 Velocidad 5

Abrir Pinza

Iniciar Cinta Eje 8 Velocidad 5

CONDICIÓN # 3

SENSOR (ETIQUETA)

Si Entrada 2 OFF salta SENSOR

Parar la cinta

CONDICIÓN # 4

Si la Entrada 1 ON salta GRANDE

LAZO # 3

Ir circularmente a Posición 9 a través 10 Velocidad 5

Cerrar Pinza

Ir a Posición 11 Velocidad 5

Ir a Posición 12 Velocidad 5

Abrir Pinza

Ir a Posición 11 Velocidad 5

SALTO # 1

Salta INICIO

LAZO # 4

GRANDE (ETIQUETA)

Ir circularmente a Posición 9 a través 10 Velocidad 5

Cerrar Pinza

Ir a Posición 11 Velocidad 5

Ir a Posición 13 Velocidad 5

Ir a Posición 14 Velocidad 5

Abrir Pinza

Ir a Posición 11 Velocidad 5

SALTO # 2

Salta INICIO

PROGRAMA

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROGRAMA

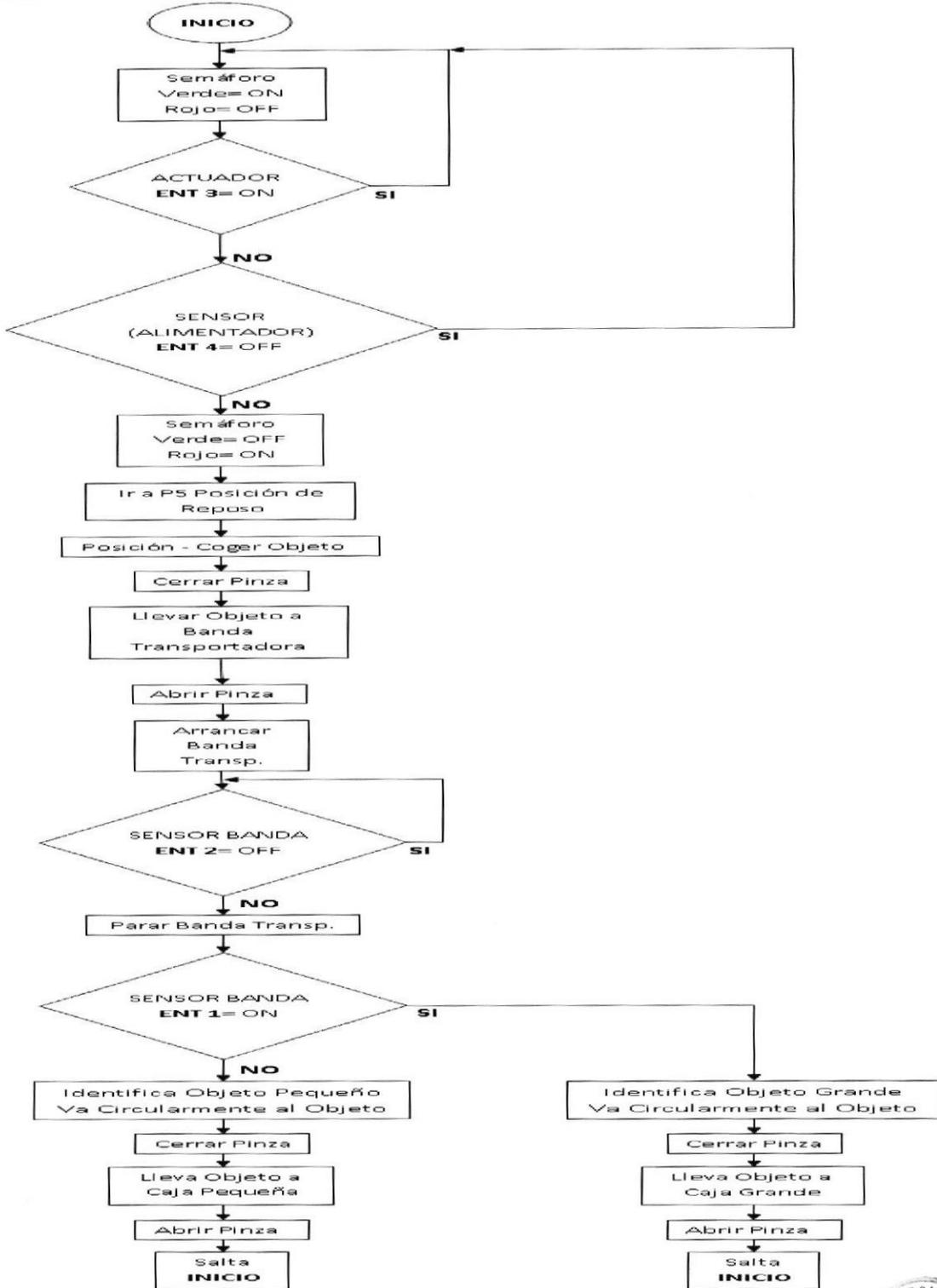


Figura Nº 9 Diagrama de Flujo del Programa



2130 1 8 014
 DE DISEÑO DE SISTEMAS DE CONTROL
 1980

SECUENCIA DE INSTRUCCIONES DEL PROGRAMA

- 1 INICIO:**
- 2 Desactiva Salida 5**
- 3 Activa Salida 6**
- 4 Si Entrada 3 On salta a INICIO**
- 5 Si Entrada 4 Off salta a INICIO**
- 6 Desactiva Salida 6**
- 7 Activa Salida 5**
- 8 Ir a la Posicion 5 velocid. 5**
- 9 Abrir Pinza**
- 10 Ir a la Posicion 2 velocid. 5**
- 11 Ir a la Posicion 3 velocid. 5**
- 12 Cerrar Pinza**
- 13 Ir a la Posicion 4 velocid. 5**
- 14 Ir a la Posicion 5 velocid. 5**
- 15 Ir a la Posicion 6 velocid. 5**
- 16 Abrir Pinza**
- 17 Iniciar Cinta eje 8 a velocid. 5 en direccion Mas**
- 18 SENSOR:**
- 19 Si Entrada 2 Off salta a SENSOR**
- 20 Parar Cinta eje 8**
- 21 Si Entrada 1 On salta a GRANDE**
- 22 Ir circularmente a la Posicion 9 a traves 10 velocid. 5**
- 23 Cerrar Pinza**
- 24 Ir a la Posicion 11 velocid. 5**
- 25 Ir a la Posicion 12 velocid. 5**
- 26 Abrir Pinza**
- 27 Ir a la Posicion 11 velocid. 5**
- 28 Salta a INICIO**
- 29 GRANDE:**
- 30 Ir circularmente a la Posicion 9 a traves 10 velocid. 5**
- 31 Cerrar Pinza**
- 32 Ir a la Posicion 11 velocid. 5**
- 33 Ir a la Posicion 13 velocid. 5**
- 34 Ir a la Posicion 14 velocid. 5**
- 35 Abrir Pinza**
- 36 Ir a la Posicion 11 velocid. 5**
- 37 Salta a INICIO**
- 38**

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

Nuestro proyecto ha servido de gran beneficio a lo largo de la realización del mismo, ya que nos hemos podido dar cuenta de la gran utilidad de los brazos robóticos, si bien es cierto el Scorbot Er 4u es muy pequeño, también sabemos que hoy en la actualidad, en las industrias se manejan brazos robóticos muchos más grandes realizando distintas funciones, como por ejemplo en fabricas de automóviles y embotelladoras.

Haber practicado con el Scorbot nos dio muchas ventajas, ya que en nuestro desempeño como tecnólogos posiblemente nos encontraremos brazos robóticos y tendremos una idea de por donde empezar, en lo que respecta a programación, además podremos interpretar los distintos programas que manejan los otros brazos robóticos, ya que los principios son los mismos.

En lo que respecta al proyecto en si, podemos concluir que el seleccionador por tamaño es un buen proyecto ya que se emplea mucho en el área industrial.

El haber trabajado en equipo nos enseñó que para lograr la realización de una tarea de manera más rápida es necesaria la organización de nuestro tiempo.

El principal objetivo de nuestro proyecto fue logrado con mucho éxito en base a los conocimientos adquiridos en el seminario por medio de nuestros expositores además de las prácticas realizadas clase a clase, las cuales fueron una base fundamental para lograr el objetivo.

Todo lo mencionado anteriormente ayudo a aumentar nuestros conocimientos y a tener una visión profesional.

Recomendaciones:

Sin duda una de las variantes que ayudaría a este proyecto para futuro es la de incluir más líneas de instrucciones con la finalidad de que el brazo robótico seleccione distintos tamaños de los mismos objetos, y esto sería posible aumentando más sensores.

Al aplicar este proyecto en una industria, un factor que podría mejorarlo sería aumentar su velocidad, cabe mencionar que este proyecto está listo para funcionar en una industria, obviamente se necesitará un brazo robótico más grande.



BIBLIOGRAFIA

Mechanical Engineering Handbook Lewis (1999). Ed Frank Kreith, CRC Press LLC.

FUNDAMENTALS OF ROBOTICS LINKING PERCEPTION TO ACTION

H. Bunke (Univ. Bern, Switzerland) P. S. P. Wang (Northeastern Univ., USA)

Manual de Usuario SCORBASE para Windows Nivel 1, Nivel 2 y PRO, SCORBOT-ER 4 y Controlador PC. ESHED ROBOTEC LTD. (1999).



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
DE LAS AMÉRICAS