



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Instituto de Tecnologías

Programa de Especialización Tecnológica en
Electricidad, Electrónica y Telecomunicaciones

Seminario de Graduación
Robots Manipuladores

Llenado Automático de Envases Clasificados por
Color

Tesina de Seminario

PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE:
Licenciado en Controles Industriales

PRESENTADO POR:

Willian Nieto Flores
Johnny Mora Peña

Guayaquil - Ecuador
2010

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Instituto de Tecnologías

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

**Seminario de Graduación
ROBOTS MANIPULADORES**

LLENADO AUTOMÁTICO DE ENVASES CLASIFICADOS POR COLOR

TESINA DE SEMINARIO

Previa a la obtención del Título de

LICENCIADO EN CONTROLES INDUSTRIALES

Presentado por

Willian Nieto Flores

Johnny Mora Peña

Guayaquil - Ecuador

2010

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Msc. Eloy Moncayo Triviño, ya que gracias a su gestión ha hecho posible la realización de este seminario.

Lic. Camilo Arellano Arroba, por su ayuda y colaboración para la realización de este proyecto.

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a nuestros padres e hijos quienes nos apoyaron de forma incondicional y es nuestro aliciente para poder obtener este nuevo título y cada meta que nos propongamos a lo largo de la vida.

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, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral”.

Reglamento de Graduación de ESPOL

Willian Nieto Flores

Johnny Mora Peña

RESUMEN

El Robot Manipulador Scrobot-ER 4u ha sido utilizado en nuestro proyecto para facilitar el proceso de envase de dos tipos de líquidos diferentes, en botellas clasificadas por color y almacenadas de la misma forma.

Para su implementación utilizamos el Robot Manipulador Scrobot-ER 4u, dos sensores de proximidad, una banda transportadora, dos motobombas alimentadas por 12VDC los mismos que inyectaran los líquidos en las botellas respectivas y la base de almacenamiento de las botellas llenadas.

Este trabajo presenta una solución ante la manipulación de líquidos peligrosos y nocivos para los seres humanos, evitando el contacto directo con estos líquidos al momento de llenar las botellas, ahorrando además en el proceso mano de obra, aumentando la eficiencia del sistema, uno de los principales problemas es la precisión de la ubicación de las botellas tanto vacías como llenas.



ÍNDICE

CONTENIDO	PAG.
Introducción.	8
Software de programación	9
1. Capítulo 1: Descripción del problema	
1.1. Descripción del proyecto.	11
1.2. Objetivos del proyecto.	11
1.3. Justificación del proyecto.	12
2. Capítulo 2: Solución propuesta	
2.1. Diagrama de Bloques.	13
2.2. Simbología del diagrama de flujo.	14
2.3. Secuencia del programa.	14
2.4. Posiciones XYZ utilizadas en el programa	18
2.5 Detalle de las posiciones XYZ utilizadas en el programa	23
2.6. Determinación de posiciones en vista de planta.	24
2.7. Detalle de entradas y salidas del controlador.	25
2.8. Condicionales.	26
Conclusiones y recomendaciones.	26

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

FIGURA	PAG.
1. Scrobot-ER 4u	8
2. Diagrama de bloques	13
3. Simbología del diagrama de bloques	14
4. Determinación de posiciones	24

TABLA	PAG.
1. Tabla con las posiciones XYZ utilizadas en el programa	22
2. Detalle de las posiciones XYZ utilizadas en el programa	23
3. Detalle de entradas	25
4. Detalle de salidas	25



Introducción.

El robot Scrobot-ER 4u es un sistema versátil, su velocidad y repetibilidad lo hace completamente adecuado de tanto para su funcionamiento autónomo como para su uso integrado en aplicaciones de células de trabajo tales como soldadura con robots, sistema de visión – selección y manejo de maquinas, puede ser montado sobre una mesa, pedestal o una base lineal.

El robot Scrobot-ER 4u consta de las siguientes características:

Brazo vertical articulado, está construido de estructura metálica abierta dando la libertad de movimiento en diferentes sentido teniendo cinco ejes de referencia constando además con una pinza metálica, este brazo puede soportar una carga de 2.1Kg.

El movimiento que realiza en los cinco ejes de referencia son:

Eje 1 (Base):	310°
Eje 2 (Brazo inferior):	35° /130°
Eje 3 (Brazo superior):	130°
Eje 4 (Elevación de pinza):	130°
Eje 5 (Giro de pinza):	± 570°



Figura 1: Scrobot-ER 4u

El alcance que puede tener el brazo robótico tomado desde su punto cero de referencia es de 610 mm. con pinza.

La velocidad de trabajo	700 mm/seg.
La repetibilidad	± 0.18 mm.
Consta de límites de carrera	Micro interruptores en cada eje.

La realimentación de lazo de control la recibe de los encoders ópticos incrementales que mantienen el control de movimiento en todos sus ejes de referencia.

Actuadores	Servomotores 12 VDC en cada eje
Pinzas	Servomotor DC, 2 dedos paralelos

Abertura de la pinza	65/75 mm. Con/sin almohadillas de goma.
Transmisión	Engranaje correa dentada
Peso	10,8 Kg.
Operación de ambiente	2 °C – 40 °C

Software de programación.

Características.

El software utilizado para la programación del robot se llama Scorbace, este es un paquete utilizado para el control robótico.

Entre las principales características se detalla:

- Comunicación con el controlador de robot mediante el puerto USB.
- Control en tiempo real con los cinco ejes del robot y dos periféricos a la vez, mediante el panel de control de entradas analógicas y digitales en pantalla.
- Monitoreo en tiempo real del estado de las ocho entradas y salidas digitales y las cuatro entradas analógicas así como las dos salidas analógicas.
- Monitoreo de la posición mediante coordenadas.
- Puede definirse movimientos como mover, mover lineal y mover circular, con la velocidad predefinida.

- Tiene definido 1000 posiciones por default establecidas para el movimiento robot, así como 1000 líneas activas para la programación.
- Interrupciones programadas para controlar las respuestas de cambio en el estado de las entradas digitales.
- Variables programadas en tres niveles de complejidad, nivel uno como introducción a la programación, el nivel dos como programación avanzada, mientras que el tercer nivel es para personas capacitadas profesional en este tipo de programación, mientras mayor el nivel se cuenta con mayor cantidad de comandos de control de los ejes y periféricos.
- Facilidad para guardar y cargar programas.
- Programación amigable mediante líneas de comandos preestablecidas.



Capítulo 1

Descripción del problema

1.1 Descripción del proyecto.

El proceso que realizamos, es el llenado de dos líquidos diferentes en dos envases seleccionados por su color, estos envases son transportados por una banda de caucho pasando por dos sensores de proximidad los mismos que serán los que indiquen el color del envase, una vez identificado el color del envase este es seleccionado por el brazo robótico que según su color lo transporta hasta el lugar de llenado de uno de los dos líquidos, el llenado se lo realiza con un tiempo definido, luego de ser llenado se procede a llevar el envase lleno a la base de almacenamiento.

1.2 Objetivos del proyecto.

El principal objetivo es mejorar los estándares de productividad durante el llenado automático de envases clasificados por colores, se utilizan 2 sensores que identifican el color del envase que es dirigido hasta la zona de llenado mediante 2 bombas tipo limpia parabrisas que utilizan los vehículos para finalmente ser transportado a la zona de almacenamiento.

Debido a que el sistema no consta de un controlador de nivel al momento del llenado del envase con el líquido correspondiente, se ha tomado como referencia el llenado mediante un tiempo definido de 5 segundos, tiempo en el cual se obtendrá el llenado correspondiente de cada envase.

1.3 Justificación del proyecto.

Se pretende obtener una manipulación segura de líquidos, solventes, aceites, grasas, que pueden provocar serios problemas de salud ya sea en el área cutánea o a las vías respiratorias por su manipulación continua de estos tipos de materiales, al ser envasados por sistema automatizado se realizará la manipulación mediante un brazo inteligente que permita realizar el trabajo de forma segura y eficiente sin tiempos de paradas.

Capítulo 2

Solución Propuesta

2.1 Diagrama de bloques.

A continuación se presenta el diagrama de bloques de la programación que se realizará para la operación del brazo robótico en el proceso:

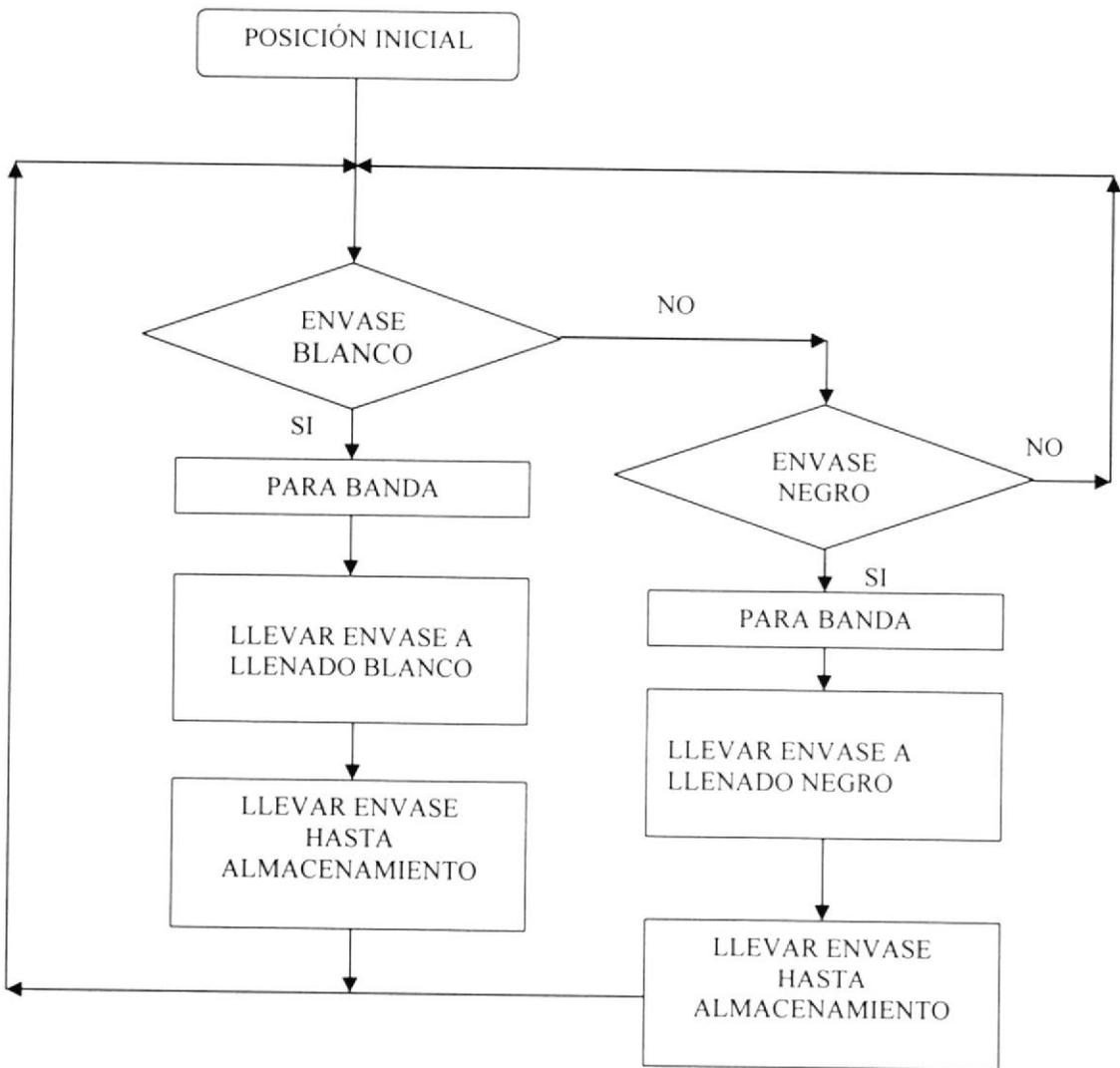


Figura 2: Diagrama de bloques



2.2 Simbología del diagrama de flujo.

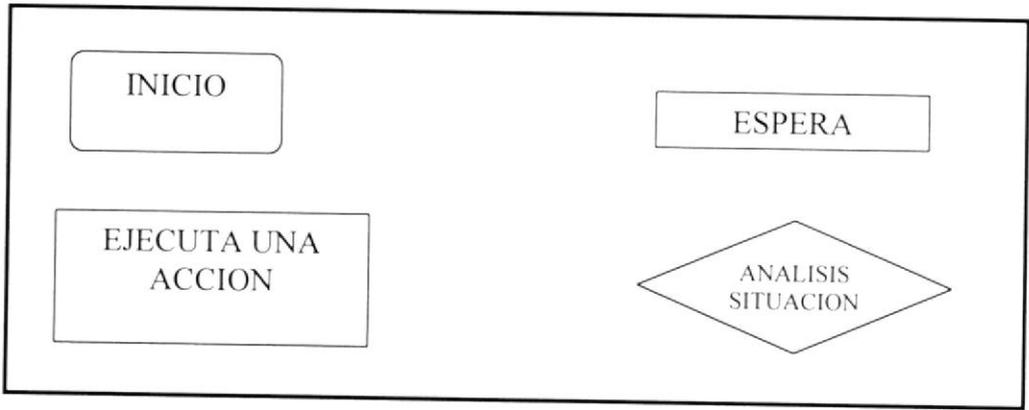


Figura 3: Simbología del diagrama de bloques.

2.3 Secuencia del programa

La secuencia que hemos definido en el desarrollo de nuestro programa, ha sido en bloques a la vez manteniendo un orden específico, con el fin de obtener un entendimiento visual de la secuencia de nuestro programa.

- Encabezado donde se describe el proceso en el cual estamos trabajando.
- Declaración de variables, según nuestro criterio.
- Inicio del proceso.
- Sub rutina para proceso de envase blanco.
- Sub rutina para proceso de envase negro.
- Realimentación a inicio para continuar proceso cíclico.

1 Comentario: *****

2 Comentario: PROCESO ENVASADO LIQUIDOS PELIGROSOS ENVASES DUALES

3 Comentario: *****
4 Comentario: DECLARAR VARIABLES
5 Comentario: *****
6 Poner Variable TOMA_ENV_NEGRO = 4
7 Poner Variable TOMA_ENV_BLANCO = 10
8 Poner Variable SOBRE_ENVASE = 3
9 Poner Variable BRAZO_SOBRE_LLENADO = 5
10 Poner Variable PERIF_SOBRE_LLENADO = 6
11 Poner Variable BRAZO_LLENADO_BLANCO = 7
12 Poner Variable BRAZO_LLENADO_NEGRO = 91
13 Poner Variable PERIF_LLENADO_NEGRO = 8
14 Poner Variable POST_POS_BLANCO = 9
15 Poner Variable SOBRE_BLANCO = 11
16 Poner Variable NEUTRAL = 12
17 Poner Variable INICIO = 1
18 Poner Variable PERIF_INICIO = 2
19 Poner Variable POST_ENVASE_NEGRO = 13
20 Poner Variable POS_PERIF_BLANCO = 14
21 Poner Variable POS_PERIF_ALM_BLANCO = 110
22 Poner Variable POS_ALM_BLANCO = 100
23 Poner Variable POS_PERIF_ALM_NEGRO = 88
24 Poner Variable ALM_NEGRO = 15
25 Poner Variable POS_SOB_LLEN_BLANCO = 23
26 Poner Variable POS_LIST_ALMACN_BLANCO = 81
27 Poner Variable POS_SOB_LLEN_NEGRO = 65
28 *****.
29 INICIA PROCESO:
30 *****.
31 CONTINUA:

32 Abrir Pinza
33 Ir a la Posicion INICIO Rapido
34 Ir a la Posicion NEUTRAL Rapido
35 Iniciar Cinta eje 8 a velocid. 2 en direccion Mas
36 SENSOR_2:
37 Si Entrada 1 On salta a ENVASE_BLANCO
38 Si Entrada 2 Off salta a SENSOR_2
39 Parar Cinta eje 8
40 Salta a ENVASE_NEGRO
41 Comentario: *****
42 ENVASE_BLANCO:
43 Parar Cinta eje 8
44 Abrir Pinza
45 Ir a la Posicion SOBRE_ENVASE velocid. 5
46 Ir a la Posicion POST_POS_BLANCO velocid. 4
47 Ir a la Posicion TOMA_ENV_BLANCO velocid. 5
48 Mordaza 50 (mm)
49 Ir a la Posicion SOBRE_ENVASE velocid. 3
50 Ir linealmente a la Posicion 74 velocid. 5
51 Ir a la Posicion POS_PERIF_BLANCO velocid. 3
52 Ir a la Posicion BRAZO_LLENADO_BLANCO velocid. 3
53 Espere 25 (10cent. de segundo)
54 Activa Salida 2
55 Espere 2 (10cent. de segundo)
56 Desactiva Salida 2
57 Espere 2 (10cent. de segundo)
58 Ir a la Posicion POS_PERIF_BLANCO velocid. 3
Programa - will_007 1
59 Ir a la Posicion POS_PERIF_ALM_BLANCO velocid. 5



60 Ir a la Posicion 18 velocid. 5
61 Ir linealmente a la Posicion POS_LIST_ALMACN_BLANCO velocid. 5
62 Abrir Pinza
63 Ir a la Posicion 73 velocid. 5
64 Poner Variable POS_PERIF_ALM_BLANCO = POS_PERIF_ALM_BLANCO+1
65 Salta a CONTINUA
66 Comentario: *****
67 ENVASE_NEGRO:
68 Abrir Pinza
69 Ir a la Posicion SOBRE_ENVASE velocid. 5
70 Ir a la Posicion POST_ENVASE_NEGRO velocid. 5
71 Ir a la Posicion TOMA_ENV_NEGRO velocid. 2
72 Mordaza 50 (mm)
73 Ir linealmente a la Posicion SOBRE_ENVASE velocid. 5
74 Ir linealmente a la Posicion 74 velocid. 5
75 Ir a la Posicion PERIF_SOBRE_LLENADO velocid. 5
76 Ir linealmente a la Posicion POS_SOB_LLEN_NEGRO velocid. 3
77 Ir a la Posicion BRAZO_LLENADO_NEGRO velocid. 3
78 Poner Variable ALM_NEGRO = 15
79 Espere 2 (10cent. de segundo)
80 Activa Salida 3
81 Espere 2 (10cent. de segundo)
82 Desactiva Salida 3
83 Espere 25 (10cent. de segundo)
84 Ir a la Posicion 73 velocid. 3
85 Ir a la Posicion POS_PERIF_ALM_NEGRO velocid. 2
86 Ir a la Posicion 119 velocid. 3
87 Ir a la Posicion 120 velocid. 2
88 Abrir Pinza

89 Ir linealmente a la Posicion 119 velocid. 5

90 Poner Variable POS_PERIF_ALM_NEGRO = POS_PERIF_ALM_NEGRO+1

91 Salta a CONTINUA

92

Programa

2.4 Posiciones XYZ utilizadas en el programa

#	Coord	Eje 1	Eje 2	Eje 3	Eje 4	Eje 5	Eje 7	Eje 8	Tipo	
		X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Elev.pinza (grad)	Giro pinza (grad)	m/grad	mm/g rad		
1	Ejes	0.00	-94.83	109.14	36.87	0.00			Abs. (Ejes)	
	XYZ	302.43	0.00	401.59	-51.18	0.00				
2	Ejes	0.00	-	127.94	36.33	0.00			Abs. (Ejes)	
	XYZ	236.26	102.09	0.00	340.47	-62.19	0.00			
3	Ejes	92.33	-31.54	116.92	-55.99	-1.15			Abs. (Ejes)	
	XYZ	-14.18	348.19	173.16	-29.39	-1.15				
4	Ejes	69.68	10.10	52.78	-35.46	-3.91			Abs. (Ejes)	
	XYZ	160.78	434.20	46.74	-27.42	-3.91				
5	Ejes	-7.20	-6.54	71.37	-32.74	5.77			Abs. (Ejes)	

	XYZ	448.88	-56.67	97.18	-32.08	5.77			
6	Ejes						-849.20	-0.27	Abs. (Ejes)
	XYZ						-849.20	-0.27	
7	Ejes	9.83	-12.48	81.68	-20.02	-1.11			Abs. (Ejes)
	XYZ	399.10	69.16	80.45	-49.17	-1.11			
8	Ejes						-960.31	-0.25	Abs. (Ejes)
	XYZ						-960.31	-0.25	
9	Ejes	90.25	9.30	77.44	-67.92	-1.15			Abs. (Ejes)
	XYZ	-1.65	383.90	45.86	-18.82	-1.15			
10	Ejes	90.44	-2.88	69.34	-18.83	-1.11			Abs. (Ejes)
	XYZ	-3.27	422.68	50.36	-47.63	-1.11			
11	Ejes	80.17	-31.54	124.64	-39.88	-1.15			Abs. (Ejes)
	XYZ	47.64	275.11	127.78	-53.23	-1.15			
12	Ejes						-165.93	-539.33	Abs. (Ejes)
	XYZ						-165.93	-539.33	
13	Ejes	65.81	-3.25	98.56	-21.19	-4.05			Abs. (Ejes)
	XYZ	104.83	233.39	2.01	-74.12	-4.05			
14	Ejes	7.28	-26.79	121.71	-48.68	-1.11	-722.96	-502.63	Abs. (Ejes)
	XYZ	292.26	37.34	123.70	-46.24	-1.11	-722.96	-502.63	
15	Ejes	10.09	17.03	19.14	48.02	-1.15			Abs. (Ejes)

	XYZ	413.88	73.61	9.58	-84.19	-1.15	
18	Ejes	11.02	-9.32	84.19	-23.43	-1.11	Abs. (Ejes)
	XYZ	375.14	73.03	58.09	-51.43	-1.11	
23	Ejes	11.06	-8.33	87.19	-62.51	-1.15	Abs. (Ejes)
	XYZ	408.78	79.94	123.40	-16.34	-1.15	
65	Ejes	7.28	-28.65	111.70	-46.88	-1.11	Abs. (Ejes)
	XYZ	350.90	44.83	150.01	-36.16	-1.11	
73	Ejes	11.06	-3.75	97.54	-81.78	-1.15	Abs. (Ejes)
	XYZ	356.99	69.81	112.78	-12.01	-1.15	
74	Ejes	9.55	-34.70	117.20	-24.19	-1.15	Abs. (Ejes)
	XYZ	298.49	50.22	132.32	-58.31	-1.15	
76	Ejes	11.06	-0.54	94.66	-77.78	-1.15	Abs. (Ejes)
	XYZ	353.54	69.14	89.84	-16.34	-1.15	
77	Ejes	8.59	-28.49	115.50	-70.41	-1.18	Abs. (Ejes)
	XYZ	356.70	53.89	192.31	-16.59	-1.18	
78	Ejes	3.60	4.69	82.79	-71.14	-1.15	Abs. (Ejes)
	XYZ	384.36	24.19	69.35	-16.34	-1.15	
79	Ejes	3.60	-10.00	61.59	28.02	-1.15	Abs. (Ejes)
	XYZ	396.32	24.94	71.58	-79.61	-1.15	
80	Ejes	3.60	-32.19	102.82	8.98	-1.15	Abs. (Ejes)
	XYZ	301.90	19.00	115.63	-79.61	-1.15	

81	Ejes	11.02	3.11	73.49	-25.17	-1.11					Abs. (Ejes)
	XYZ	371.32	72.28	8.65	-51.43	-1.11					
85	Ejes	5.01	-22.82	118.09	-43.55	-1.22					Abs. (Ejes)
	XYZ	288.12	25.26	100.84	-51.72	-1.22					
88	Ejes						-355.06	-1.15			Abs. (Ejes)
	XYZ						-355.06	-1.15			
#	Coord	Eje 1	Eje 2	Eje 3	Eje 4	Eje 5	Eje 7	Eje 8	Tipo		
		X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Elev. pinza (grad)	Giro pinza (grad)	mm/gra d	mm/gr ad			
89	Ejes						-266.73	-0.27			Abs. (Ejes)
	XYZ						-266.73	-0.27			
90	Ejes						-174.27	-0.27			Abs. (Ejes)
	XYZ						-174.27	-0.27			
91	Ejes	8.12	-3.81	81.20	-49.11	-1.08					Abs. (Ejes)
	XYZ	408.31	58.25	79.30	-28.28	-1.08					
92	Ejes	21.46	2.52	77.65	-65.40	-1.08					Abs. (Ejes)
	XYZ	385.98	151.73	84.57	-14.77	-1.08					
100	Ejes	11.63	22.36	64.73	-72.75	-1.15					Abs. (Ejes)
	XYZ	364.44	75.00	8.31	-14.34	-1.15					



101	Ejes						-274.69	-0.25_	Abs. (Ejes)
	XYZ						-274.69	-0.25	
102	Ejes						-193.13_	-0.25_	Abs. (Ejes)
	XYZ						-193.13	-0.25	
110	Ejes						-366.40	-0.70	Abs. (Ejes)
	XYZ						-366.40	-0.70	
111	Ejes						-270.33	-8.23	Abs. (Ejes)
	XYZ						-270.33	-8.23	
112	Ejes						-186.88	-0.25	Abs. (Ejes)
	XYZ						-186.88	-0.25	
119	Ejes	8.18	-1.83	58.87	-24.63	-1.15			Abs. (Ejes)
	XYZ	474.69	68.25	92.95	-32.40	-1.15			
120	Ejes	7.37	24.90	25.97	-18.47	-1.15			Abs. (Ejes)
	XYZ	474.41	61.38	6.84	-32.40	-1.15			
121	Ejes						-264.60	-0.25	Abs. (Ejes)
	XYZ						-264.60	-0.25	
122	Ejes						-172.96	-0.25	Abs. (Ejes)
	XYZ						-172.96	-0.25	
125	Ejes	20.02	9.8316	50.5166	-39.19	0.57			Abs. (Ejes)
	XYZ	449.47	3.73	.91	-21.15	0.57			

Tabla 1: Tabla con las posiciones XYZ utilizadas en el programa

2.5. Detalle de las posiciones XYZ utilizadas en el programa.

POSICION	DETALLE DE POSICION
1	Poner Variable INICIO
2	Poner Variable PERIF_INICIO
3	Poner Variable SOBRE_ENVASE
4	Poner Variable TOMA_ENV_NEGRO
5	Poner Variable BRAZO_SOBRE_LLENADO
6	Poner Variable PERIF_SOBRE_LLENADO
7	Poner Variable BRAZO_LLENADO_BLANCO
8	Poner Variable PERIF_LLENADO_NEGRO
9	Poner Variable POST_POS_BLANCO
10	Poner Variable TOMA_ENV_BLANCO
11	Poner Variable SOBRE_BLANCO
12	Poner Variable NEUTRAL
13	Poner Variable POST_ENVASE_NEGRO
14	Poner Variable POS_PERIF_BLANCO
15	Poner Variable ALM_NEGRO
23	Poner Variable POS_SOB_LLEN_BLANCO
65	Poner Variable POS_SOB_LLEN_NEGRO
81	Poner Variable POS_LIST_ALMACN_BLANCO
88	Poner Variable POS_PERIF_ALM_NEGRO
91	Poner Variable BRAZO_LLENADO_NEGRO
100	Poner Variable POS_ALM_BLANCO
110	Poner Variable POS_PERIF_ALM_BLANCO

Tabla 2: Detalle de las posiciones XYZ utilizadas en el programa.

2.6 Determinación de posiciones en vista de planta.

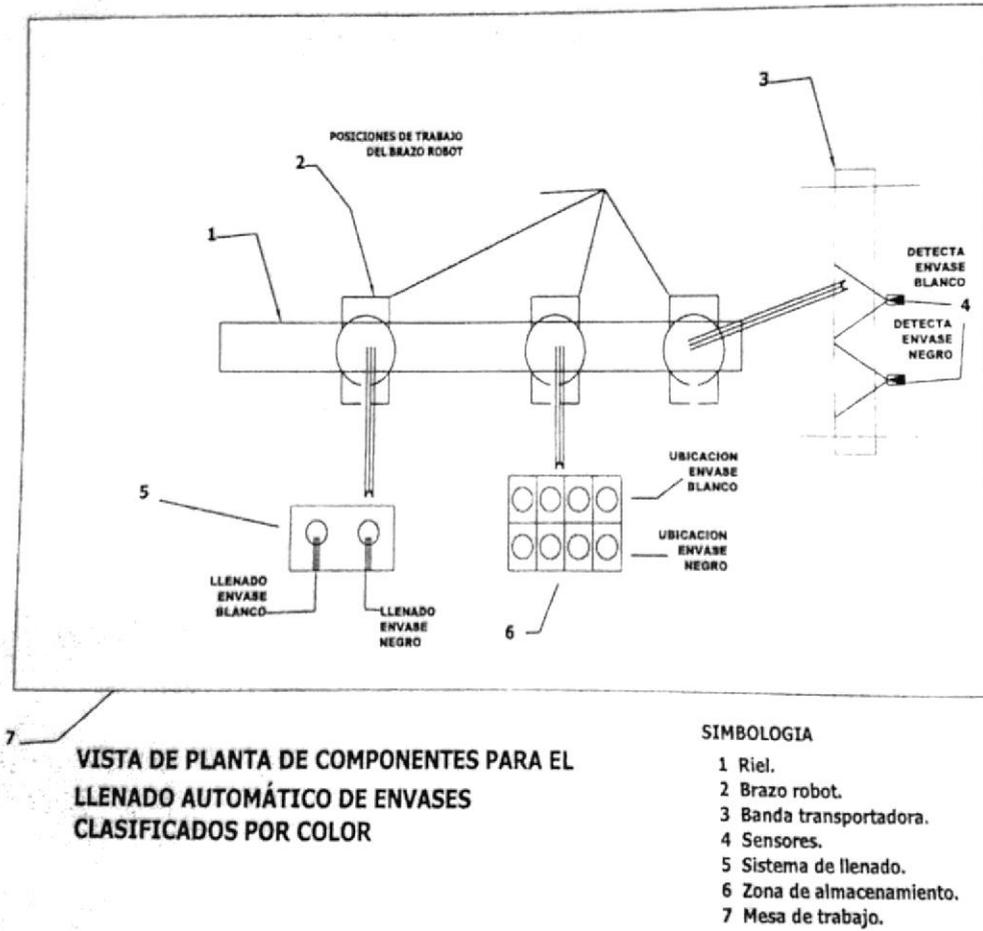


Figura 4: Determinación de posiciones

2.7 Detalle de entradas y salidas del controlador

ITEM	ENTRADA	DESCRIPCION	PERIFERICO QUE EMITE LA SEÑAL	SEÑAL	ESTADO INICIAL
1	1	INDICA PRESENCIA DE ENVASE BLANCO	SENSOR CAPACITIVO + 24VDC	DIGITAL	(NO) NORMALMENTE ABIERTO
2	2	INDICA PRESENCIA DE ENVASE NEGRO	SENSOR CAPACITIVO + 24VDC	DIGITAL	(NO) NORMALMENTE ABIERTO

Tabla 3: Detalle de entradas

ITEM	SALIDA	DESCRIPCION	PERIFERICO A CONTROLAR	SEÑAL	ESTADO INICIAL
1	1	LLENADO LIQUIDO BLANCO	MOTOR-BOMBA 12VDC	CONTACTO	(NO) NORMALMENTE ABIERTO
2	2	LLENADO LIQUIDO NEGRO	MOTOR-BOMBA 12VDC	CONTACTO	((NO) NORMALMENTE ABIERTO

Tabla 4: Detalle de salidas



2.8 Condicionales

Las condiciones iniciales del programa es que los sensores 1 y 2 estén en estado de (off) al momento en que empieza a correr la banda transportadora los envases serán transportados sean estos blancos o negros el primer sensor se activara al detectar la presencia de un envase blanco pasando del estado (off) al estado (on) enviando un pulso alto al controlador el cual procesará esta señal y empezará con el proceso según las indicaciones programadas, el mismo procedimiento se realizará para el otro color de envase solo que el sensor # 2 será quien reciba la señal del envase de color negro, realizando luego de esto el proceso establecido en la programación del controlador.

Segunda condicional de nuestro programa sería la del tiempo de llenado, una vez que es puesto el envase en el lugar de llenado, este no es retirado hasta que cumpla el tiempo de llenado preestablecido por el usuario, luego del cual es llevado hasta el área de envasado.

Conclusiones y recomendaciones

Una vez concluido nuestro proyecto propuesto podemos evaluar como satisfactorio los resultados obtenidos, ya que antes de realizar la programación con el brazo robótico, se lo realizó con el simulador, la diferencia entre lo virtual y lo real es la precisión con la cual se debe programar para obtener los resultados requeridos.

El contenido del seminario nos ofreció las bases para poder desarrollar el sistema requerido en nuestro proyecto, sin embargo la práctica con los ejercicios ya desarrollados que fueron facilitados, nos ayudó a comprender el paso a paso del desarrollo de programación más compleja, realizamos un sistema que se ajuste a los periféricos que teníamos disponibles para el desarrollo de nuestro proyecto.

El principal problema para culminar nuestro proyecto ha sido sin duda la precisión con la cual debemos trabajar, ya que al tomar el envase el brazo debería ser guiado por un sensor que permita posicionar exactamente el lugar en el cual se encuentra el envase, pero nosotros no lo tenemos así que debemos posicionar el envase exactamente donde lo pueda tomar el brazo robótico.

Nuestro proyecto ha sido completado y realiza paso a paso lo propuesto, sin embargo la variante que le podríamos adicionar para mejorar el sistema sería sin duda un sensor que nos permita saber exactamente la ubicación del envase sobre la banda transportadora.

Nuestra satisfacción al culminar con nuestro proyecto es que podemos lograr las metas que nos propongamos, en algunos casos solo necesitamos la oportunidad y el conocimiento para demostrar que somos capaces y que podemos cumplir los retos que nos impongan, siendo esto lo que nos diferencia al haber sido formado en una Escuela de Líderes.